



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

COMPARACIÓN DE DOS TÉCNICAS PARA SABORIZAR ALE RASPBERRY
STOUT™

Autor

Diego Andrés Vinueza Molina

Año
2019



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

“COMPARACIÓN DE DOS TÉCNICAS PARA SABORIZAR ALE RASPBERRY
STOUT”

“Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniero Agroindustrial y de Alimentos”.

Profesor Guía

M. Sc. Darío Miguel Posso Reyes

Autor

Diego Andrés Vinueza Molina

Año

2019

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, Comparación de dos técnicas para saborizar Ale Raspberry Stout, a través de reuniones periódicas con el estudiante Diego Andrés Vinueza Molina, en el semestre 201910. Orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Darío Miguel Posso Reyes

Máster en Ciencia e Ingeniería de los Alimentos

C.I: 1713040952

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaró haber revisado este trabajo, Comparación de dos técnicas para saborizar Ale Raspberry Stout, del estudiante Diego Andrés Vinueza Molina, en el semestre 201910, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Evelyn Tamayo

Magister en Gestión de Proyectos Socio Productivos

C.I: 1713985198

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Diego Andrés Vinueza Molina

C.I: 1726785148

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por haberme colocado a las personas indicadas para la realización de este trabajo y por llenarme de vida para poder desarrollarlo.

A mi Abuelita por ser ese ser tan especial que me da ánimos en el momento que lo he necesitado y que sin ella esto no sería posible.

A mi madre por ser la mentora de mi vida, enseñándome a trascender.

A mi padre por ser el facilitador de mi aprendizaje.

A mis compañeras de vida Isabella Vallejo y Estefania Vinueza por ser la motivación para culminar este trabajo.

A mi tutor Dario Posso por enseñarme a ser un mejor ser humano y apoyarme a lo largo de mi carrera.

DEDICATORIA

A todas las personas que han formado parte de mi vida universitaria.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo Comparar dos técnicas para elaborar cerveza artesanal tipo Ale Raspberry Stout. Para ello se elaboró cerveza utilizando dos técnicas para saborizar, la primera técnica consistía en agregar frutos rojos en el proceso de ebullición, la segunda técnica se agregó frutos rojos en la fermentación secundaria se obtuvo rendimientos teóricos del 72% para las dos técnicas, a partir de las cervezas elaboradas se realizaron pruebas de aceptación para determinar que la cerveza adicionada frutos rojos en segunda fermentación obtuvo el mejor puntaje superando el “me gusta” de la escala hedónica (4.0). Por último al momento de realizar el análisis beneficio costo a nivel de una micro cervecería se obtuvo un B/C de 3,08 al otorgarle un PVP de \$1,77 en una botella de 335 ml.

Palabras clave: técnicas para saborizar, cocción, fermentación secundaria cerveza, beneficio costo.

ABSTRACT

The objective of this work was to compare two techniques for brewing ale type Raspberry Stout Ale. For this beer was elaborated using two techniques to flavor, the first technique was to add red fruits in the boiling process, the second technique was added red fruits in the secondary fermentation was obtained theoretical yields of 72% for the two techniques, from of the elaborated beers acceptance tests were carried out to determine that the beer added red fruits in second fermentation obtained the best score surpassing the "like" of the hedonic scale (4.0). Finally, at the time of performing the cost benefit analysis at a microbrewery level, a B / C of 3.08 was obtained by granting a PVP of \$ 1.77 in a 335 ml bottle.

Keywords: techniques for flavoring, cooking, secondary beer fermentation, cost benefit.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS.....	2
2.1 Objetivo General	2
2.2 Objetivo Específicos.....	2
3. MARCO TEÓRICO	3
3.1 La cerveza.	3
3.1.1 Agua	3
3.1.2 La cebada malteada	4
3.1.3 Lúpulo.....	5
3.1.4 Levadura.....	6
3.2 Elaboración de cerveza.....	7
3.2.1 Molienda o molturación.....	7
3.2.2 Maceración	7
3.2.3 Ebullición de mosto.....	8
3.2.4 Enfriado	9
3.2.5 Inoculación	9
3.2.6 Fermentado	9
3.2.7 Maduración.....	9
3.3 Tipos de cerveza.	9
3.3.1 Familia Lager o de fermentación baja	10
3.3.2 Familia Lambic o de fermentación espontánea.....	11
3.3.3 Familia Ale o de fermentación alta	12
3.3.4 Diferencias entre estilos.....	13

3.4 Cerveza stout.....	14
3.5 Formas de saborizar cerveza	16
3.5.1 Saborizar cerveza con miel.....	17
3.5.2 Saborizar cerveza con hierbas.....	17
3.5.3 Saborizar cerveza con frutas.	18
3.6 Consumo de cerveza en el Ecuador.....	22
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
4.1 Elaboración de la cerveza Ale Raspberry Stout con la técnica adición en cocción.	23
4.2 Elaboración de la cerveza Ale Raspberry Stout con la técnica adición en segunda fermentación.	25
4.3 Determinación del rendimiento.	26
4.4 Determinación del color.	27
4.5 Prueba de densidad de la cerveza.	27
4.6 Pruebas afectivas de aceptación.....	27
4.7 Análisis estadístico.....	28
4.8 Análisis Beneficio - Costo	28
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
5.1 Elaboración de la cerveza Ale Raspberry Stout.....	28
5.1.1 Elaboración de la cerveza Ale Raspberry Stout utilizando la técnica de adición en cocción.	28
5.1.2 Elaboración de la cerveza Ale Raspberry Stout utilizando la técnica de adición en segunda fermentación.	31
5.2 Determinación del rendimiento	32

5.2.1 Determinación del rendimiento usando el software BeerSmith	32
5.2.2 Determinación del rendimiento de la técnica adición en cocción mediante el balance de masas por procesos.....	34
5.2.3 Determinación del rendimiento de la Técnica Adición en Fermentación mediante el balance de masas por procesos.	36
5.3 Determinación del color de la cerveza.....	38
5.4 Determinación de la densidad de la cerveza	39
5.5 Análisis de aceptabilidad.....	40
5.6 Análisis benéfico costo.....	44
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	45
6.1 Conclusiones	45
6.2 Recomendaciones.....	45
REFERENCIAS	46
ANEXOS	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición del lúpulo	6
Tabla 2. Resumen de estilos pertenecientes a la familia Lager	10
Tabla 3. Resumen de estilos pertenecientes a la familia Lambic	11
Tabla 4. Resumen de estilos pertenecientes a la familia Ale	12
Tabla 5. Resumen de características organolépticas y de servicio	14
Tabla 6. Cantidades recomendadas y comentarios de frutas utilizadas en cerveza	19
Tabla 7. Balance de masa en el macerador	34
Tabla 8. Balance de masa en la olla de cocción.....	35
Tabla 9. Balance de masa en el fermentador	35
Tabla 10. Balance de masa en el macerador	36
Tabla 11. Balance de masa en la olla de cocción.....	37
Tabla 12. Balance de masa en el fermentador	38
Tabla 13. Coordenadas de luminosidad	38
Tabla 14. Recolección de datos densidades	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de maltas. Tomado de Bestmalz, 2018.....	5
Figura 2. Flor del lúpulo. Tomado de Magadán et al., 2011.....	5
Figura 3. Grafica comparativa del consumo de cerveza, cigarrillo y bebidas alcohólicas. Tomada de INEC, 2012.	22
Figura 4. Proceso de elaboración de cerveza.	25
Figura 5. Proceso de elaboración de cerveza.	26
Figura 6. Scoresheet adición en cocción.....	29
Figura 7. Foto de cerveza utilizando la técnica de adición en cocción.....	30
Figura 8 Scoresheet adición en segunda fermentación.....	31
Figura 9 Foto de cerveza utilizando la técnica de adición segunda fermentación.	32
Figura 10. Rendimiento técnica 1 del Software BeerSmith 1.4.....	32
Figura 11. Rendimiento técnica 2 Software BeerSmith 1.4	33
Figura 12. Planta para la fabricación de cerveza.....	34
Figura 13. Planta para la fabricación de cerveza.....	36
Figura 14. Promedios de las pruebas de aceptación.....	41

1. INTRODUCCIÓN

En Ecuador el consumo de cerveza ha incrementado 10 litros en los últimos 18 años, en el año 2000 se consumía 21 litros per cápita de cerveza en la actualidad el consumo anual por persona de cerveza es de 31 litros. La cerveza es la bebida de moderación consumida por el 79,2% de los bebedores ecuatorianos seguida por el vino y el tequila según datos de Opina América Latina (2018); así mismo la tendencia de consumo de cerveza artesanal en el Ecuador ha venido en aumento según la Asociación de Cervecerías del Ecuador ASOCERV el mercado de cerveza artesanal ha crecido a un ritmo de 20 veces por año desde el 2011, este auge lo está viviendo 15 cervecerías, 55 micro cervecerías y varios homebrewers que actualmente fabrican cerveza artesanal en nuestro país. Muchos consumidores de esta bebida están centrando su atención en la cerveza artesanal, por la diversidad de estilos y la variedad de sabores que se pueden encontrar (Asociación de cervecerías del Ecuador, 2018).

Cuando se elabora cerveza existe diversidad de procesos para transformar la materia prima que dan como resultado una gran variedad de productos atractivos al consumidor. En el país ingredientes fundamentales como la malta y el lúpulo son importados por lo que los maestros cerveceros buscan alternativas para innovar, la adición de frutas, especias y hierbas se ha vuelto cada vez más común en las cervecerías del país para crear nuevas cervezas o como alternativa cuando es difícil conseguir maltas o lúpulos, sin embargo el estudio de la incorporación del sabor a quedado de lado pese a ser muy importante para el producto final (ASOCERV, 2018).

En este trabajo se fabricará cerveza stout que a diferencia de las que se encuentran en el mercado será saborizada con frutos rojos. El proceso de elaboración se realizara basándose en la formulación de la cerveza sweet ale stout para luego experimentar adicionando frutos rojos en el proceso de ebullición y de fermentación secundaria para determinar en qué etapa se

aprovechan las propiedades organolépticas de las frutas y como afecta al producto final.

Es fundamental evaluar los costos de materia prima, las cualidades organolépticas que aportó cada técnica y el rendimiento de cada una de ellas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Comparar dos técnicas para elaborar cerveza artesanal tipo Ale Raspberry Stout.

2.2 Objetivo Específicos

Determinar la mejor técnica que aporte sabor en la Ale Raspberry Stout.

Identificar el rendimiento de la técnica adición en cocción y adición en fermentación secundaria.

Analizar el beneficio - costo de la mejor técnica.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 La cerveza

Cerveza, es el nombre de una bebida alcohólica elaborada a partir de la fermentación de soluciones dulces obtenidas de cereales y otros granos -En la actualidad la mayoría de estas bebidas se elabora a partir de cebada malteada y lúpulo aunque existen otros ingredientes para fabricarla, por ejemplo en países como Japón, China y Corea se preparan cervezas de arroz que reciben el nombre de sake, en África se utilizan granos como sorgo y mijo mientras que en Rusia se utiliza pan centeno (Rodríguez, 2006).

Para la fabricación de cerveza partimos de los cuatro elementos indispensables, agua, malta, lúpulo y levadura según la ley de la pureza Bavara de 1516, ley de alimentación más antigua que existe de carácter no religioso (Mesones, 2003).

3.1.1 Agua

Es la materia prima que se usa con mayor cantidad. Para la fabricación de un litro de cerveza se utiliza siete litros de agua ya que es necesaria para el malteado, maceración, clarificación del mosto, limpieza, entre otras cosas. Para la elaboración de cerveza es suficiente que el agua sea potable sin olores extraños y que no contenga bacterias patógenas. Pese a ello según el estilo a elaborar es necesario que el agua tenga características propias como por ejemplo para una pale ale es necesario que el agua sea rica en sulfatos o para una Pilsen estilo checo es necesario que el agua tenga un nivel elevado de carbonatos (Mesones, 2003).

Dureza del agua es la concentración de minerales en una determinada cantidad de agua en particular el contenido de calcio y magnesio, si una porción de agua posee una alta cantidad de minerales se la denomina "dura" caso contrario es de baja dureza "blanda". Por lo general el agua blanda es

ideal para cervezas claras y las de alta dureza son ideales para las cervezas oscuras (Mesones, 2003).

Existen 2 tipos de dureza.

- La dureza temporal: que es la presencia de carbonatos hidrogenados, que al momento de hervir el agua se desprende el carbono como dióxido de carbono.
- Dureza permanente: que es la presencia de sulfatos disueltos en el agua que no se elimina por ebullición.

El pH del el agua es un factor a tomar en cuenta debido a que ejerce control a la contaminación bacterias también determinaría la velocidad de la fermentación (Mesones, 2003).

3.1.2 La cebada malteada

Es necesaria para producir enzimas que en el proceso de maceración son importantes para transformar almidones en azúcares fermentables que alimentan la levadura. El malteado consiste en humedecer la cebada y dejar germinar durante periodos controlados de tiempo, a continuación se introducen en hornos donde se cortara los procesos metabólicos de la semilla en la germinación, según el tiempo y la temperatura dentro de los hornos se conseguirán maltas tostadas (A), caramelizadas (B) o pálidas (C) como se observa en la figura 1 (Mesones, 2003).



Figura 1. Tipos de maltas.

Tomado de Bestmalz, 2018.

3.1.3 Lúpulo



Figura 2. Flor del lúpulo.

Tomado de Magadán et al., 2011.

Son flores proveniente de la planta *Humulus lupulus* de color verde como se puede observar en la figura 2, que dotan de amargor y aroma floral a las cervezas, inicialmente su uso no fue para impartir características organolépticas sino por su poder preservativo. El aroma y el amargor se extraen del lúpulo en el momento de cocción del mosto, los componentes de amargor son resinas que contienen alfa ácidos y beta ácidos, los componentes que contienen el aroma son aceites esenciales volátiles y de oxidación rápida, la composición completa se la puede observar en la tabla 1. Existen muchas variedades de lúpulo que se pueden dividir en dos grupos principales, aquellas variedades que aportan amargor y tienen poco aroma y aquellas que aportan mayor cantidad de aroma y poco de amargor (Mesones, 2015).

El lúpulo tiene que conservarse fresco, concentrado o en forma de extracto, de manera comercial se lo encuentra en pallets debido a que es una de las mejor formas de conservación de los alfa ácidos.

La composición química del lúpulo se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1.

Composición del lúpulo.

Características	Porcentajes
Agua	10
Resinas totales	15
Aceites Esenciales	0,5
Taninos	4
Monosacáridos	2
Pectina	2
Aminoácidos	0,1
Proteínas	15
Lípidos	3
Cenizas	8
Celulosa y lignina	40

Tomado de Cabrera, 2012.

3.1.4 Levadura

Es un microorganismo que se nutre de azúcares fermentables del mosto produciendo subproductos como alcohol etílico, dióxido de carbono y pequeñas cantidades de agua. Las levaduras transforman el mosto en cerveza ya que al metabolizar azúcares los convierten en alcohol y dióxido de carbono, características de la cerveza, se pueden encontrar en muchas presentaciones entre ellas las liofilizadas que son las más comunes, y las que se utilizan en cultivo directo. La cantidad de levadura para las fermentaciones dependerá del crecimiento, la variedad de levadura, las temperaturas y los nutrientes (Fermentis, 2017).

Actualmente empresas cerveceras industriales utilizan adjuntos por su menor costo como arroz, maíz, azúcar, jarabe de maíz y avena, sin embargo el uso

frecuente de estos adjuntos ha creado nuevos estilos de cervezas los cuales adquieren características propias de los adjuntos utilizados (Olochea, 2017).

3.2 Elaboración de cerveza

El proceso cervecero consta de una serie de pasos que no cambian en gran medida, pese que para algunos estilos existen variaciones.

El proceso comienza con la molienda de la malta la cual se hidrata con agua caliente, llamándose este proceso maceración, posterior a ello pasa a un proceso de hervido donde se le añade el amargor y el sabor para luego enfriarla rápidamente, luego se inoculan levaduras para la fermentación y posterior maceración (Mesones, 2003).

3.2.1 Molienda o molturación

El objetivo de este proceso es quebrar los granos de malta para que se facilite la humectación del grano y así las enzimas puedan actuar más fácilmente sobre los gránulos de almidón (Mesones, 2003). La forma ideal de moler la malta es pasarla por rodillos separados entre sí por un milímetro para no llegar a convertirla en harina pero si reducirla a gránulos pequeños sin que la cáscara sea afectada para que en el siguiente proceso contribuya como lecho filtrante. (Alcusón y Lorés, 2009). La malta molida tendrá una humedad de 4,6 (Bairds Malts, 2018).

3.2.2 Maceración

La maceración consiste en mezclar cereales malteados con agua para obtener mosto. Durante este proceso se realiza la conversión de almidón en maltosa, proceso conocido como sacarificación, además por influencia de la temperatura se desdobl原因 proteínas, esta transformación puede tener una duración entre una a dos horas según la receta y el estilo de cerveza a elaborar (SOLINAL,

2017). Según los equipos utilizados para la maceración puede cambiar el proceso y las temperaturas, pese a ello el método más utilizado es escala de temperaturas que inicia con el precalentamiento del agua a 50 grados centígrados para luego agregar malta molida, la temperatura descenderá a 45 grados centígrados, a esta temperatura y por 25 minutos, se activan las enzimas peptidasas para obtener péptidos simples y aminoácidos. Cuando se incrementa la temperatura a 62 grados centígrados se activa la enzima amilasa y da paso a la formación de maltosa, al subir la temperatura a 72 grados centígrados tiene máxima actividad la amilasa produciendo una gran cantidad de dextrinas (Maltegroup, 2008). Durante el escalonamiento de la temperatura se agita y recircula el mosto para obtener un mosto claro y sin partículas libres pertenecientes al grano, posterior se aumenta la temperatura a 74 grados centígrados para la inactivación de las enzimas. Cabe recalcar que esto se realiza para ciertas recetas (Cervecería Nacional., 2014).

3.2.3 Ebullición de mosto

La finalidad de la ebullición es obtener un mosto estable enzimáticamente y microbiológicamente con la mayor cantidad de proteínas coaguladas (García, 2015). La destrucción de enzimas es fundamental para que no se sigan desdoblado a lo largo de la fermentación, este proceso es relativamente fácil ya que solo se necesita entre 15 a 20 minutos en ebullición para la inactivación enzimática. La coagulación de proteínas es un proceso más complejo debido a que se realiza por etapas, primero sucede la desnaturalización que consiste en la ruptura de puentes de hidrógeno, luego sucede la etapa de coagulación por la agrupación de proteínas sin puentes de hidrógeno además por este proceso térmico la coloración aumenta por la formación de melanoidinas y también por la oxidación de taninos presentes en la cascara de la malta (Mesones, 2015).

El lupulado se realiza en la ebullición de mosto, se obtiene el amargor mediante la isomerización de los ácidos y el lúpulo dando como resultado isohumulonas que son las sustancias que donan el amargor (Mesones, 2015).

3.2.4 Enfriado

El enfriado se lo realizara inmediatamente después de terminar el tiempo de hervor, desde los 92 grados centígrados hasta llegar a los 20 grados centígrados, para evitar posibles contaminaciones y favorecer a la separación de proteínas (Mesones, 2015).

3.2.5 Inoculación

Se la realiza con *Saccharomyces cerevisiae S04* a una temperatura de 20 grados en el fermentador directamente (Fermentis, 2017).

3.2.6 Fermentado

La fermentación se la realizara por 14 días a una temperatura entre 15 a 24 grados centígrados, en fermentadores con trampa de Co2 (Fermentis, 2017).

3.2.7 Maduración

La maduración se la realiza por un lapso de 7 días a 4 grados centígrados, así se obtiene espectro aromático y carbonatación estable (Escuela Española de Cata, 2017).

3.3 Tipos de cerveza

La cerveza por sus múltiples variables en producción es difícil de tipificar, al momento se la ha clasificado por su color, contenido, proceso de fabricación, procedencia, tipo de grano utilizado, grado alcohólico, pese a ello la forma más aceptada y reconocida de clasificación es la que consta de dos niveles, el primero es la familia y dentro de ella los estilos y sub estilos (Roda, 2015). A principios del siglo XIX se elaboraba cerveza como en la época medieval hasta que los checos en la ciudad de Pilsen fabricaron cerveza a una temperatura de fermentación de entre los siete a doce grados considerándose

una innovación para la época puesto que se elaboraba cerveza a temperaturas de fermentación entre los quince a veinte grados, a partir de ese momento se puede clasificar la cerveza en tres familias según el tipo de fermentación aplicada: Ale, Lager, Lambic y Mixta (Baxter, Hastings, Law, & Glass, 2008).

3.3.1 Familia Lager o de fermentación baja

Con temperaturas de fermentación entre los 7 a 12 grados centígrados, la fermentación ocurre de manera más lenta en la parte inferior del líquido pese a ello el proceso es más efectivo debido a que es aprovechado a totalidad los azúcares fermentables, haciendo la cerveza más limpia y seca. La levadura más usada es de tipo *saccharomyces pastorianus* (Suárez Díaz, 2013).

Los estilos más conocidos de esta familia están resumidos en la tabla 2 y se caracteriza por tener tiempos muy largos de fermentación y maduración son sabores muy limpios y debe servirse a 5 grados centígrados (Suárez Díaz, 2013).

Tabla 2.

Resumen de estilos pertenecientes a la familia lager.

Estilo	Características	Procedencia
Pilsen	Cervezas con sabor malta y lúpulo de color dorado pálido con contenido alcohólico moderado entre 4,5% y 5.5%	Austrohúngara
Münchener	Cervezas con sabor a malta de color rojo amarronado hasta el negro carbón contenido de alcohol entre el 5% al 5.5%.	Alemana
Märzen	Cervezas de con tonalidades dulces con sabor a malta de color rojizo cobre o bronce con mucho cuerpo el contenido alcohólico oscila entre los 5% a 6%.	Alemana
Viena	Cervezas de sabor maltosa dulce con moderada adición de lúpulo de color	Austriaca

ámbar con contenido alcohólico entre los
a 4% y 5%

3.3.2 Familia Lambic o de fermentación espontánea

Se caracteriza por ser fermentada por levaduras silvestres, se caracteriza por tener aspecto turbio y un aroma vinoso (Suárez Díaz, 2013).

Sus estilos resumidos en la tabla 3 se caracterizan por su proceso de elaboración que puede durar largos periodos de tiempo mínimo 6 meses, la localidad donde se desarrollan es cerca de Bruselas - Bélgica en la localidad de Lembeck (Suárez Díaz, 2013).

Tabla 3.

Resumen de estilos pertenecientes a la familia Lambic.

Estilo	Características	Procedencia
Gueuze	Cervezas con mucho gas, que mejora a través del tiempo, con sabor a trigo y ácidas, el grado alcohólico varía según la cervecería.	Belga
Faro	Se elaboran muy pocas de este tipo de cervezas su característica principal es que poseen azúcar son muy burbujeantes y dulces	Belga
Kriek	Estas cervezas son tradicionales porque están elaboradas con frutas se las denomina champagne rosado debido a que se les adiciona cerezas.	Belga

3.3.3 Familia Ale o de fermentación alta

Con temperaturas de fermentación entre los quince a veinte y cinco grados centígrados, la fermentación ocurre en la superficie del líquido. La levadura más usada es *sacharomyces cerevisae* (SOLINAL, 2017).

Estilos de la familia Ale todas las cervezas que conforman la familia se caracterizan por ser muy aromáticas, con poco o mucho cuerpo, de sabores complejos y marcados, de alta o baja graduación alcohólica. Hay una amplia variedad de cervezas de ese estilo las cuales se resumen en la siguiente tabla (SOLINAL, 2017).

Tabla 4.

Resumen de estilos pertenecientes a la familia Ale.

Estilo	Características	Procedencia
Brown Ale	Cervezas afrutadas y secas con sabor a malta y color ámbar y castaño fuerte.	Británica
Pale Ale	Cervezas afrutadas de amargo bajo y poco densas, su contenido alcohólico entre 4% y 5%.	Británica
Mild	Cervezas de cuerpo ligero con poco amargor su contenido el alcohol es bajo entre 3% y 4%	Británica
Bitter	Cervezas de cuerpo ligero con amargor alto su contenido el alcohol es bajo entre 3.5 % y 4%	Británica
Scotch	Cervezas de cuerpo alto con amargor medio, de color marrón.	Británica
Stout	Cervezas de cuerpo medio a alto, con amargor medio con colores desde ámbar hasta negro.	Británica

Ale belga	Cervezas afrutadas con gran sabor a malta, contenido de alcohol moderado de entre 5% a 6%.	Belga
Ale roja	Cervezas acidas de cuerpo ligero, contenido de alcohol bajo entre 3% y 4%.	Belga
Altbier	Cervezas de cuerpo ligero de color ámbar oscuro a bronce con contenido del alcohol medio entre 4.5% y 5%	Alemana
Kölsh	Cervezas muy frutadas de color dorado pálido con un 5% de alcohol	Alemana
American Amber Ale	Cervezas modernas con nivel de amargor medio con sabor a malta caramelo entre 4,5% y 5 % grados de alcohol.	Americana
American Pale Ale	Cervezas de sabor marcado a lúpulo con notas cítricas con cuerpo medio o bajo con bajo grado alcohólico del 5%	Americana

3.3.4 Diferencias entre estilos

Entre Familias existen características de sabor, temperatura de servicio y características generales las cuales están resumidas en la tabla 5 para comparar diferencias entre familias (SOLINAL, 2017).

Tabla 5.

Resumen de características organolépticas y de servicio.

Diferencias sensoriales		
Ale	Lager	Lambic
Sabor robusto	Sabor ligero	Sabor robusto medio
Afrutadas y aromáticas	Carbonatadas o crujientes	Afrutadas bastante carbonatadas
Sabor y aroma compuestos	Sabor y aroma sutil limpio	Sabor y aroma complejos y compuestos
Se sirve entre 7 y 12 °C	Se sirve entre 3 y 7 °C	Se sirve entre 5 y 11 °C
Cervezas amargas	Cervezas más suaves	Cervezas dulces astringentes.

3.4 Cerveza stout

La cerveza stout pertenece a la familia Ale se caracteriza por ser una cerveza oscura por poseer un perfil de sabor profundamente a maltas tostadas durante de sensación en boca agradable y cuerpo medio con ligero sabor y aroma a lúpulo. (Strong & England, 2015). Durante el siglo VIII en Inglaterra era muy popular la cerveza porter, ya que los campesinos que llegaban a Londres solicitaban mucho esta cerveza por su densidad, conforme pasaron los años la cerveza porter se fueron diversificando según el maestro cervecero que la elaboraba, desde ahí a las cervezas que tenían una sensación en boca densa se la nombro porter stout conforme fueron pasando los años el nombre stout se volvió popular por lo que ahora a las cervezas oscuras se las nombra stout (Lewis, 1995).

Existen varios sub estilos de stout los más reconocidos son:

- Dry stout se la asocia a Irlanda la cerveza más reconocida a nivel mundial es la Guinness la cual es espesa y oscura con notas amargas y sensación en la boca seca, estas cervezas son saborizadas con nibs de cacao, frutos secos o granos de café (Strong y England, 2015).
- Imperial stout es una versión más fuerte de la stout el mayor grado alcohólico se debe a que se exportaba este estilo a Rusia por lo que para soportar el viaje la hacían más densa y con mayor contenido alcohólico los sabores característicos de esta cervezas es a cocoa quemada y sabores a frutos secos (Strong y England, 2015).
- Stout Inglesa esta cerveza tiene sabor tenue a tostado y a chocolate la marca Mackenson es la más reconocida se caracteriza porque la cervezas stout es añejada con *Brettanomyces* que son levaduras salvajes presentes en los barriles de madera donde se almacenaba la cerveza, esta maduración aporta sabores como madera, queso, café, chocolate, cítricos, salsa de soya (Hernández & Barbero, 2007).
- American stout estas cervezas no tienen tanta tradición como las anteriores y se caracterizan por tener notas tostadas y cítricas que le aporta el lúpulo americano (Strong y England, 2015).
- Extra stout esta cerveza se caracteriza por tener un cuerpo muy denso y por su sabor pronunciado a tostado y con un amargor elevado (Strong y England, 2015).
- Sweet Stout es una cerveza de cuerpo medio con un color café azabache, con aromas a maltas tostadas y pequeñas notas a chocolate de sabor dulce con regusto a café y chocolate tenue con amargor débil. Este tipo de cervezas se las elabora típicamente en Inglaterra e históricamente se les adicionaba lactosa como edulcorante y se la comercializaba para inválidos y para madres lactantes (Strong y England, 2015).

3.5 Formas de saborizar cerveza

Para la elaboración de cervezas existen varias técnicas para aportar sabor, los más reconocidos son adición en maceración, adición en cocción y adición en segundo fermentado.

- Adición en maceración es una técnica que agrega frutos, semillas, vegetales o raíces con la finalidad de aportar sabor a la cerveza en el proceso donde los almidones presentes en la malta se transforman en azúcares simples por un proceso enzimático en un medio ácido y de temperatura elevada, esta técnica no es muy utilizada debido a que el sabor y aroma en el proceso de ebullición posterior se pierde (Agudelo y Miller, 2018).
- Adición en cocción es una técnica que agrega sabor al mosto en la parte final del proceso de ebullición (Gagliardi y Gonzáles, 2006). Cuando se realiza este proceso es importante controlar las temperaturas ya que si las temperaturas son muy elevadas la pectina que se encuentra en las paredes celulares de las frutas, vegetales y hierbas que son añadidas para saborizar se puede desprender provocando un enturbiamiento en la cerveza (Gagliardi y Gonzáles, 2006).

Adición en fermentador secundario es una técnica que agrega sabor a la cerveza cuando las levaduras ya han transformado azúcares disponibles en alcohol y CO_2 . (Gagliardi y Gonzáles, 2006). Cuando se realiza esta técnica es muy importante sanitizar la fruta o el producto a ser adicionado debido a que se puede contaminar el batch y producir sabores indeseables en la cerveza, en algunas ocasiones se puede agregar la fruta sin sanitizar pero la cerveza debe poseer un porcentaje de alcohol superior al 5 %, otro tratamiento previo para

agregar sabor es sanitizar mediante la inmersión en vodka o alcoholes con de grado gay Lussac alto. Las diferentes técnicas se acoplaran a los ingredientes que se utilizan los más conocidos son: miel, hierbas, frutas, vegetales, raíces y especias (Gagliardi y Gonzáles, 2006).

3.5.1 Saborizar cerveza con miel

Los primeros indicios que se tiene registro de que utilizaban en la cerveza miel es en 1957 que se encuentra la tumba del Rey Midas perteneciente a la civilización sumeria en el año 700 a.c., ya en el 2000 el catedrático Mc Goven analizo restos encontrados en los vasos de bebida en esa tumba, encontrando presencia de cerveza, miel y vino (Mosher, 2004).

La miel es un néctar concentrado de las flores elaborada por abejas en colmenas, la miel es una compleja mezcla de azúcares pero principalmente son glucosa 30% y fructosa 40% (Mosher, 2004) tiene aproximadamente el 75% de azúcares fermentables el resto es agua proteínas y algunos minerales.

La adición de este sabor se lo debe realizar en el proceso de maduración, cuando no existen levaduras que puedan transformar los azúcares presentes fermentables presentes en la miel, antes de adicionar a la cerveza la miel debe estar sanitizada (Mosher, 2004).

3.5.2 Saborizar cerveza con hierbas

Se sabe que se usan hierbas aromáticas en la cerveza desde la edad media antes de la aparición del lúpulo (Abradó & Canals, 2016) estas plantas era utilizadas como conservantes de la cerveza.

Se utilizaba una mezcla de hierbas a las que se les denominaba Gruit las principales era Milenrama (*Achillea millefolium*), Artemisa (*Artemisa vulgaris*) y

Dulce viento (*Myrica gale*), estas plantas se unía con algunas raíces o cortezas que además de alargar la vida útil aportaban sabor, aroma y color (Banister, 2017). En la actualidad se dividen las hierbas en 3 grupos hierbas de amargor, hierbas de sabor y hierbas aromáticas.

- Hierbas de amargor las más utilizadas son: marrubio (*Marrubium vulgare*), salvia (*Salvia officinalis*), diente de león (*Taraxacum officinale*), ortiga (*Urtica dioica*), milenrama (*Achillea millefolium*) y genciana (*Gentiana lutea*). Todas las hierbas de amargor son agregadas al inicio de la cocción del mosto aportándole amargor y sabores característicos de las plantas (Banister, 2017).
- Hierbas de sabor las más utilizadas son: enebro (*Juniperus communis*), pino (*Pinus sylvestris*), borraja (*Borago officinalis*), orégano (*Origanum vulgare*), toronjil (*Melissa officinalis*), mejorana (*Origanum majorana*) y tomillo (*Thymus vulgaris*), estas hierbas deben agregadas al inicio del hervor debido a que poseen un sabor fuerte (Banister, 2017).
- Hierbas aromáticas las más utilizadas son: romero (*Rosmarinus officinalis*), hisopo (*Hyssopus officinalis*), lavanda (*Lavandula angustifolia*), melisa (*Melissa officinalis*), bergamota (*Citrus bergamia*) y flores de sauco (*Sambucus nigra*), estas hierbas son adicionadas al final de la cocción para que conserve su aroma o también son adicionados en segunda fermentación (Banister, 2017).

3.5.3 Saborizar cerveza con frutas

Existen muy pocas referencias escritas de elaboración de cerveza adicionada o saborizadas con frutas pero se sabe que en el antiguo Egipto se usaban dátiles y granadas para en el proceso de elaboración de cerveza (ICA, 2010), el primer testimonio de elaboración de cerveza con fruta se da en Alemania en el año de 1614 donde Heinrich Knaus hace referencia a una cerveza elaborada con cerezas, la siguiente evidencia encontrada es en un libro francés en el año de 1828 donde se enlistan dos recetas en las que se empleó frambuesa y

fresas, una de las recetas se llamaba *Bière framboisée dite bière des dames* (una cerveza de frambuesa denominada Cerveza de Mujeres), en 1950 nació Kriek una cerveza de la familia lambic la cual fue la primera cerveza saborizada con fruta en ser comercializada (Mosher, 2014).

Las frutas más utilizadas son: mora, arándanos, cerezas, melocotones, frambuesas, fresas, manzanas, bananas, dátiles, higos, uvas, guayaba, mango, pera, ciruelas y granadas. Los comentarios para utilizarla y las cantidades recomendadas se resumen en la siguiente tabla (Mosher, 2014).

Tabla 6.

Cantidades recomendadas y comentarios de frutas utilizadas en cerveza.

Fruta	Cantidad recomendada	Comentarios
Mora (<i>Rubus ulmifolius</i>)	0,5 – 2 kg en 20 L de cerveza	Es muy utilizado por su color, el sabor tiene un carácter ácido, y con propiedades de sabor sutiles y aromáticas sutiles.
Arándanos (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	0,5 – 1,5 kg en 20 L de cerveza	Los arándanos tiene un sabor delicado que se pierde entre el sabor complejo de la cerveza, el cocinar los arándanos amplifica el sabor.
Cerezas (<i>Prunus Cerasus</i>)	,5 – 2 kg en 20 L de cerveza	Esta es la fruta más utilizada en la elaboración de cerveza, el perfil de sabor encaja con el de las maltas se debe utilizar dos tipos de cerezas las más maduras para el color y el aroma.

Melocotones (<i>Prunus persica</i>)	0,5 – 2,3 kg cerveza	en 20 L de	Esta fruta aporta un sabor al final pastoso y gomoso cuando es adicionado a la cerveza debido a que muchos proceso de fermentación por lo que se recomienda adicionar en maceración.
Frambuesas (<i>Rubus idaeus</i>)	0, 2 – 1,3 kg cerveza	en 20 L de	La frambuesa se caracteriza por aportar sabor al final del buque, este producto produce acides y de preferencia se deben de utilizar frambuesas rojas.
Fresas (<i>Fragaria vesca</i>)	0,5 – 2,30 kg cerveza	en 20 L de	Esta fruta le aporta sabor y aroma a la cerveza pero el periodo de duración es reducido, de preferencia se deben de utilizar fresas totalmente maduras.
Manzanas (<i>Pyrus malus</i>)	0,8 – 3,30 kg cerveza	en 20 L de	Esta fruta es utilizada para mejorar la espuma, su aroma es suave y de sabor tenue.
Bananas (<i>Musa paradisiaca</i>)	0,3 – 2,30 kg cerveza	en 20 L de	El banano no es muy utilizado pero se utiliza en las cervezas de la familia labic.
Dátiles (<i>Phoenix dactylifera</i>)	0, 9 – 4,50 kg cerveza	en 20 L de	Esta fruta aporta azucres fermentables pero el sabor y el aroma es bajo.

Higos (<i>Ficus carica</i>)	0,5 – 2,30 kg en 20 L de cerveza	El higo posee un sabor tenue, se recomienda cocinar para amplificar el sabor y aroma o utilizar frutas y hojas.
Uvas (<i>Vitis vinifera</i>)	0,7 – 4,30 kg en 20 L de cerveza	Según el tipo de uva podrá aportarle mayor cantidad de azúcares fermentables, sabor olor o color. Las más recomendadas son las moscatel para impregnar la cerveza de aroma.
Guayabas (<i>Psidium guajava</i>)	0, 2 – 1,5 kg en 20 L de cerveza	La guayaba se recomienda adicionar en la cocción debida a que amplía el sabor.
Mango (<i>Manguiфера indica</i>)	0,8 – 3,30 kg en 20 L de cerveza	Esta fruta es muy atractiva para los maestros cerveceros debido a que posee un aroma marcado y sabor es complejo además de una sutil acidez.
Pera (<i>Pyrus communis</i>)	0, 9 – 4,50 kg en 20 L de cerveza	La pera posee un sabor y aroma sutil, por lo que se recomienda adicionar la fruta en la maceración.
Ciruelas (<i>Prunus domestica</i>)	0,5 – 2,30 kg en 20 L de cerveza	Se utilizan en fresco, le aporta a la cerveza notas cítricas posee un aroma significativo.
Granadas (<i>Punica granatum</i>)	0, 2 – 1,5 kg en 20 L de cerveza	La granada le aporta a la cerveza notas acidas y con un carácter tánico.

3.6 Consumo de cerveza en el Ecuador

Según el Instituto Ecuatoriano de Estadística y Censos (INEC) más de 900 mil personas en Ecuador consumen alcohol, de estas el 79,2% de las personas prefieren tomar solo cerveza frente a otras bebidas alcohólicas, además el promedio en días de consumo de cerveza es de 1,2. Las provincias que consumen más cerveza en el país son Los Ríos con un 16,2 % de personas con edad legal para consumo de bebidas alcohólicas, Esmeraldas con el 15,3% de personas con edad legal para consumo de bebidas alcohólicas y Guayas con el 15,1 % de personas con edad legal para consumo de bebidas alcohólicas, siendo la costa con un total de 700410 personas la región que consume más cerveza como muestra la gráfica comparativa entre regiones del consumo de cerveza, cigarrillo y bebidas alcohólicas figura 3 (INEC, 2012).

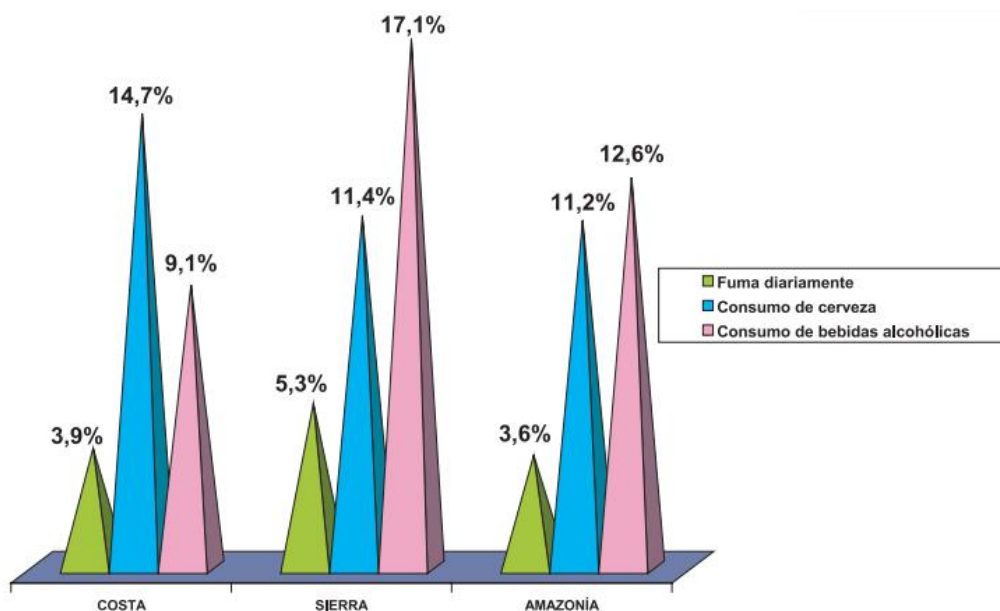


Figura 3. Gráfica comparativa del consumo de cerveza, cigarrillo y bebidas alcohólicas.

Tomada de INEC, 2012.

En el país se producen 6.800.000 hectolitros de cerveza al año. De ese total el 90% es producido por Cervecería Nacional (CN) y el 10% restante es producido por micro cervecerías y cervecerías artesanales (ProChile, 2017).

Según datos de las Asociación de cerveceros artesanales del Ecuador (ASOCERV, 2018) actualmente existen 15 cervecerías y 55 micro cervecerías.

Según datos del Banco central del Ecuador la facturación de cerveza importada alcanzo los 6,3 millones de dólares el doble de los registro en el 2016 (Banco Central del Ecuador, 2017) por lo que de cada 100 litros de cerveza que se consume en el país 11 litros es de cerveza importado, esto se debe a liberación de las salvaguardias y el acuerdo con la unión europea.

4 MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Elaboración de la cerveza Ale Raspberry Stout con la técnica adición en cocción

Se utilizaron tres tipos de maltas, lúpulo y levadura los cuales fueron adquiridos a Republikan Brewing Supplies. Se procedió a moler la malta destruyendo los granos respetando la cascara o epicarpio. Se realizó la maceración agregando agua potable, libre de olores extraños y sin cloro a 72 grados centígrados en una relación 1:5 (malta: agua), ya que la malta absorbió calor se llegó a una temperatura de 60 grados centígrados por lo que se dejó reposar por 30 minutos agitando vigorosamente. Se incrementó la temperatura a 68 grados centígrados por 40 minutos después se aumentó nuevamente la temperatura a 72 grados centígrados por 20 minutos. Posterior al proceso de maceración se procedió a filtrar retirando el afrecho del mosto (agua azucarada). Luego se pasó al proceso de cocción donde se aumentó la temperatura hasta 92 grados centígrados por 80 minutos durante este tiempo se agregaron dos veces lúpulo al minuto veinte y al minuto cuarenta, culminado los 80 minutos se procedió a agregar raspberry deshidratado al mosto hirviente por un lapso de 10 minutos al finalizar este tiempo se realizó whirlpool (provocar un remolino en el mosto) por un lapso de 5 minutos, después se procede a enfriar el mosto hasta llegar a una temperatura de 20 grados centígrados en un enfriador de serpentín. Se pasó a la fermentación donde se inoculo levadura liofilizada So4 de la marca comercial fermentis y se dejó fermentar a temperaturas de entre los 20 y 25 grados centígrados por 14 días en un fermentador de inox con trampa de Co2

lo que no permite que entre oxígeno. Después se maceró por lo que del fermentador se traspasó a un cornelius (barril de cerveza) y se dejó en refrigeración a 4 grados centígrados por 5 días, posterior al macerado se carbonató por lo que se traspasó la cerveza a otro cornelio (barril de cerveza) y se le agregó 30 psi de dióxido de carbono diarios por tres días.

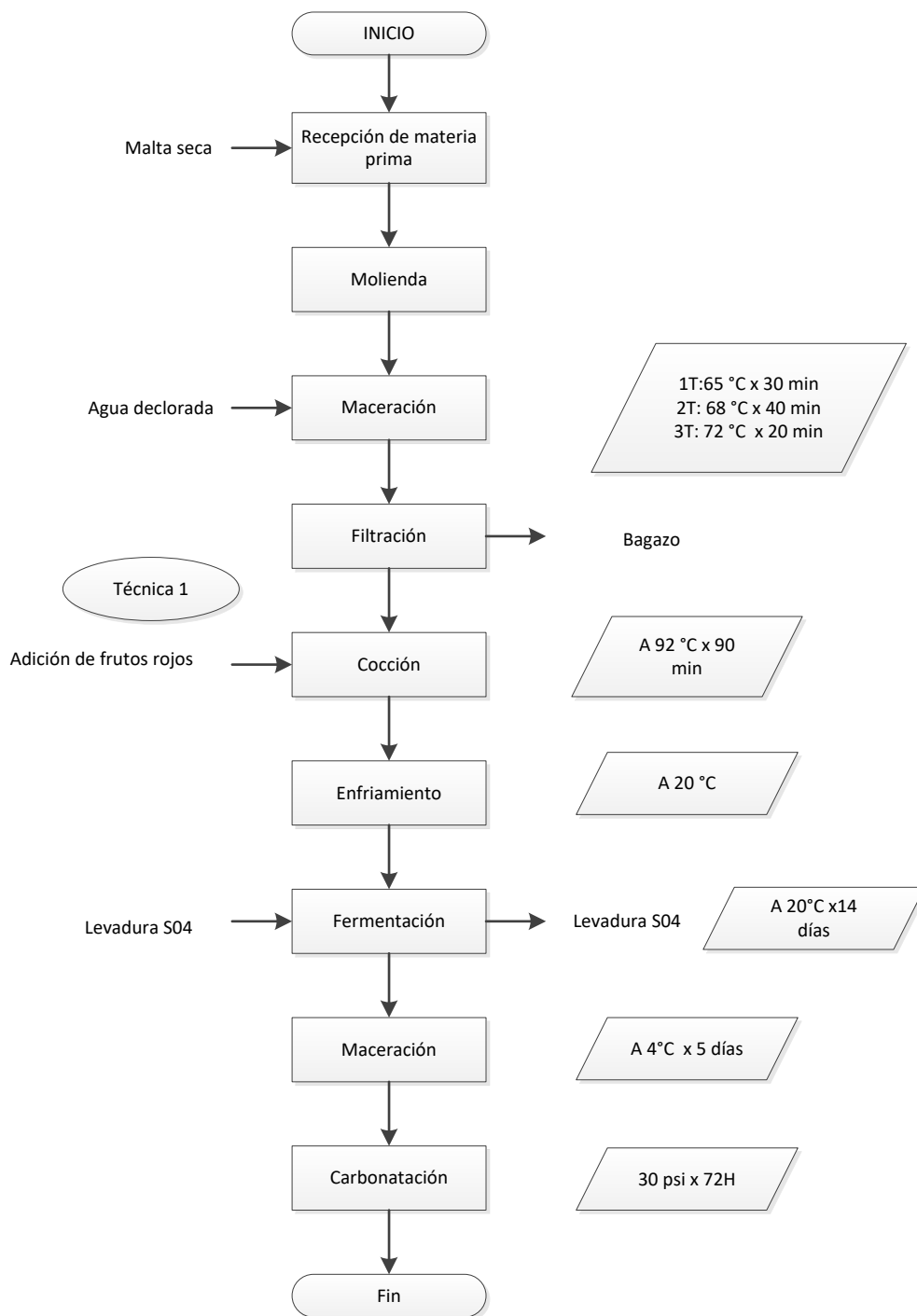


Figura 4. Proceso de elaboración de cerveza.

4.2 Elaboración de la cerveza Ale Raspberry Stout con la técnica adición en segunda fermentación

Se utilizó tres tipos diferentes de maltas, lúpulo y levadura los cuales fueron adquiridas a Republikan Brewing Supplies, se procedió a moler la malta destruyendo los granos respetando la cascara o el epicarpio. Se procedió a la maceración agregando agua potable, libre de olores extraños y sin cloro a 72 centígrados en una relación 1:5 (malta: agua), ya que la malta absorbió calor se llegó a una temperatura de 70 grados centígrados por lo que se dejó reposar por 30 minutos agitando vigorosamente luego se incrementó la temperatura a 78 grados centígrados por 40 minutos después se aumentó nuevamente la temperatura a 72 grados centígrados por 20 minutos. Posterior al proceso de maceración se procedió a filtrar donde se retiró el afrecho del mosto (agua azucarada). Luego se pasó al proceso de cocción donde se aumentó la temperatura hasta 92 grados centígrados por 80 minutos durante los 80 minutos se agregaron 2 veces lúpulo al minuto 20 y al minuto 40, culminado los 80 minutos se procedió a agregar raspberry deshidratado al mosto hirviente por un lapso de 10 minutos al finalizar este tiempo se realizó whirlpool (provocar un remolino en el mosto) por un lapso de 5 minutos después se procede a enfriar el mosto hasta llegar a una temperatura de 20 grados centígrados en un enfriador de serpentín. Luego se pasó a la fermentación donde se inoculo levadura liofilizada S04 de fermentis y se dejó fermentar a temperaturas de entre los 20 y 25 grados centígrados por catorce días en un fermentador de inox con trampa de CO₂ lo que no permite que entre oxígeno. Después se macero por lo que del fermentador se traspasó a un cornelius (barril de cerveza) en este momento se agregó Raspberry deshidratado y se dejó en refrigeración a 4 grados centígrados por cinco días, posterior al macerado se procedió a la carbonatación por lo que se debe traspasar la cerveza a otro cornelio (barril de cerveza) y se le agregara treinta psi de dióxido de carbono diarios por tres días

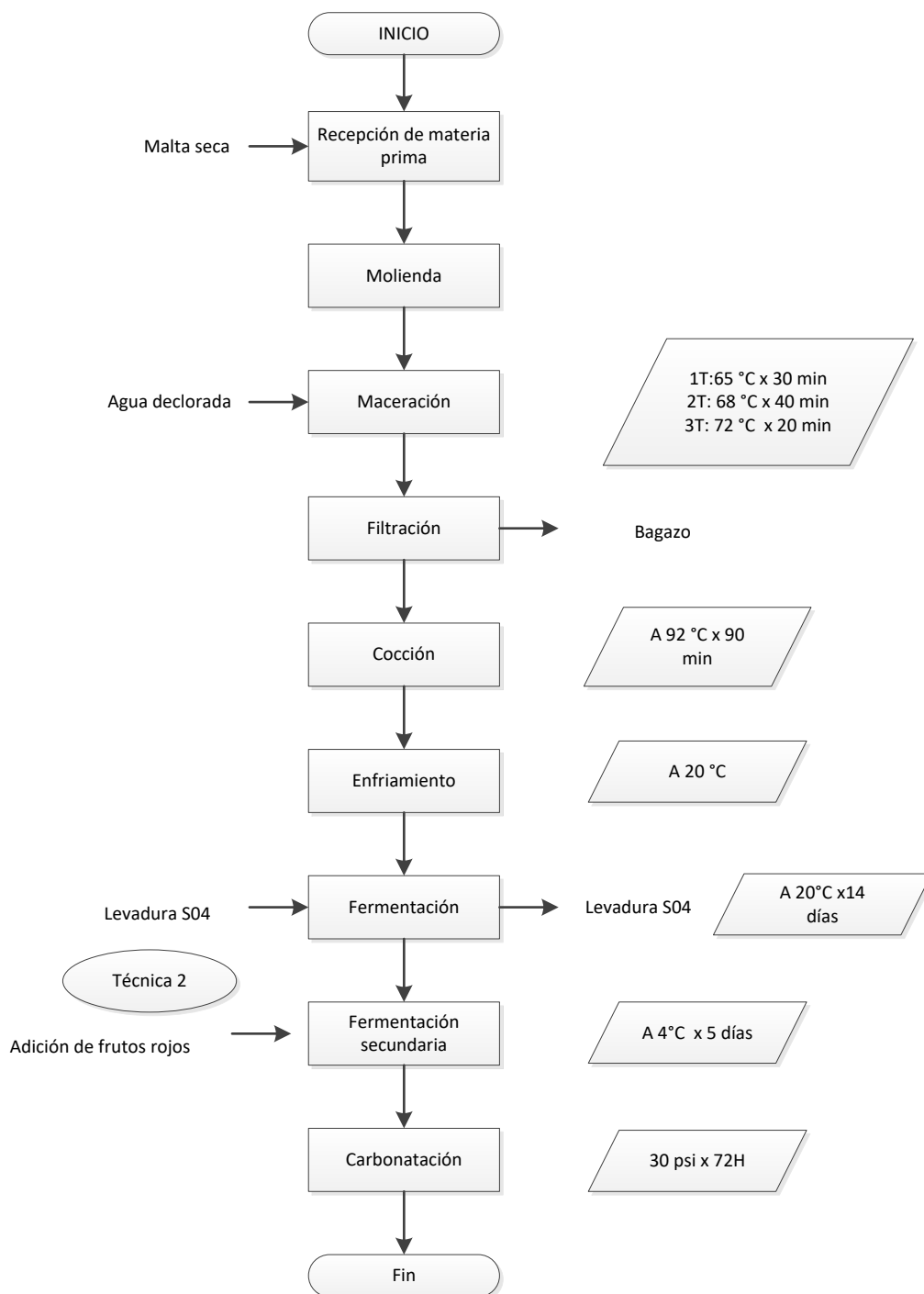


Figura 5. Proceso de elaboración de cerveza.

4.3 Determinación del rendimiento

Para la determinación del rendimiento se empleó el software BeerSmith 1.4 que calcula el rendimiento de cada técnica a partir de la receta utilizada, al software se le cargara con los datos de extracto seco proporcionado por el productor de maltas.

4.4 Determinación del color

El color de la cerveza se analizó una vez concluida la gasificación de una muestra de 200 ml se determinaron las coordenadas (L^*) luminosidad, (b^* , amarillo \pm azul) intensidad del color amarillo y (a^* , Rojo \pm Verde) intensidad de color rojo. Estos parámetros se obtuvieron usando un colorímetro de reflectancia FRU WR-10, previo a la utilización se estandarizó con una cartulina blanca.

4.5 Prueba de densidad de la cerveza

Para medir la densidad en la cerveza se tomó una muestra de cada uno de los tratamientos, luego se desgasificó con un agitador de mano, posterior se colocó la cerveza en una probeta para luego introducir el densímetro Brew Tapper para después mediante el análisis visual tomar la medición.

4.6 Pruebas afectivas de aceptación

Para medir la magnitud de aceptabilidad se realizaron dos pruebas afectivas. Las pruebas muestran cuanto les agrada el producto a los consumidores y permite hacer comparaciones entre los puntajes asignados a cada tipo de cerveza. Se empleó una escala hedónica de 5 puntos que evaluó el sabor, color, olor y cantidad de espuma donde la puntuación 1 simbolizaba no me desagrada mucho, 2 simbolizaba me desagrada, 3 ni me desagrada ni me agrada, 4 simbolizo me agrada, 5 me agrada mucho. Los jueces no entrenados fueron 30 hombre y mujeres en edades de entre los 18 a 24 años de la provincia de Pichincha que frecuente bares de cerveza artesanal.

En la prueba se evaluó dos muestras de cerveza la T1 que era cerveza Ale stout saborizada con infusión de frutos rojos en cocción y la T2 que era cerveza Ale stout saborizada con infusión de frutos rojos en segunda fermentación. A los jueces se les dio 25 ml de cerveza, el cuestionario que se observa en el anexo 10 y un vaso de agua.

4.7 Análisis estadístico

A partir de los datos obtenidos en la prueba de aceptación fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA), mediante la utilización del programa Statgraphics Centurion XVII Version 16.1.03 (32- bits) obteniéndose un resumen estadístico y realizando una prueba de separación de medias Tukey al 5%.

4.8 Análisis Beneficio - Costo

Para determinar el Beneficio - Costo se utilizó una matriz desarrollada en Excel donde se enlistaron el costo de equipos, de maquinaria, de insumos utilizados para la producción como bowls, matraz, probeta, jarras, ollas entre otros, también se incluyó costos imprevistos adjudicándole un valor del 5 %, materiales directos como maltas, agua, lúpulo, materiales indirectos como botellas, tillos, servicios básicos, mano de obra, depreciaciones de maquinaria, arriendo de un local, gastos financieros donde se toma en cuenta el préstamo para la inversión. A partir de la recolección de estos datos se realizó un resumen de costos e inversiones, resumen de gastos y costos, se calculó el punto de equilibrio, un estado de pérdidas y ganancias, el VAN, TIR y el Beneficio - Costo

5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Elaboración de la cerveza Ale Raspberry Stout

5.1.1 Elaboración de la cerveza Ale Raspberry Stout utilizando la técnica de adición en cocción

Se realizó una descripción utilizando el formato de la Scoresheet de la BJCP (BJCP, 2012).



BEER SCORESHEET

Examination Version

AHA/BJCP Sanctioned Competition Program



http://www.bjcp.org

http://www.homebrewersassociation.org

Participant ID: Raspberry Ale Stout T1
 Exam Beer Number: 1 2 3 4 5 6 (circle one)
 Exam City: _____
 Exam Date: _____

Category # _____ Subcategory (a-f) _____

Subcategory (spell out) Técnica, coloración y carbonación

Special Ingredients: Frutas Rojas

Bottle Inspection: Appropriate size, cap, fill level, label removal, etc.

Comments _____

Descriptor Definitions (Mark all that apply):

- Acetaldehyde
- Alcoholic
- Astringent
- Diacetyl
- DMS (dimethyl sulfide)
- Estery
- Grassy
- Light-Struck
- Metallic
- Musty
- Oxidized
- Phenolic
- Solvent
- Sour/Acidic
- Sulfur
- Vegetal
- Yeasty

Aroma (as appropriate for style) 28 /
 Comment on malt, hops, esters, and other aromatics

Aroma tostado, con notas a nuez tostada al final se siente un aroma a Frutas Rojas tenaz pero reconcentrado

Appearance (as appropriate for style) 30-3 /
 Comment on color, clarity, and head (retention, color, and texture)

El color es marrón obscuro, con pequeñas vestigios de color rojo rojo

Flavor (as appropriate for style) 25 /
 Comment on malt, hops, fermentation characteristics, balance, finish/aftertaste, and other flavor characteristics

Sabor tostado, con terrores sobre a Frutas Rojas y refrescante.

Mouthfeel (as appropriate for style) 30 /
 Comment on body, carbonation, warmth, creaminess, astringency, and other palate sensations

La sensación es buena era agradable con carbonación media y de cuerpo medio.

Overall Impression 29 /
 Comment on overall drinking pleasure associated with entry, give suggestions for improvement

Es una cerveza bien lograda con notas a café y sabores terrosos a Frutas Rojas.

Total 142 /

SCORING GUIDE	Outstanding (45 - 50):	World-class example of style
	Excellent (38 - 44):	Exemplifies style well, requires minor fine-tuning
	Very Good (30 - 37):	Generally within style parameters, some minor flaws
	Good (21 - 29):	Misses the mark on style and/or minor flaws
	Fair (14 - 20):	Off flavors, aromas or major style deficiencies
Problematic (0 - 13):	Major off flavors and aromas dominate	


Classic Example	<input type="checkbox"/>	Stylistic Accuracy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Not to Style
Flawless	<input type="checkbox"/>	Technical Merit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Significant Flaws
Wonderful	<input type="checkbox"/>	Intangibles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lifeless

Figura 6. Scoresheet adición en cocción.



Figura 7. Foto Cerveza utilizando la técnica de adición en cocción.


5.1.2 Elaboración de la cerveza Ale Raspberry Stout utilizando la técnica de adición en segunda fermentación



Beer Scoresheet

Examination Version

AHA/BJCP Sanctioned Competition Program



<http://www.bjcp.org>

<http://www.homebrewersassociation.org>

Participant ID: Raspberry Ale Stout Category # _____ Subcategory (a-f) _____

Exam Beer Number: 1 2 3 4 5 6 (circle one) Subcategory (spell out) Técnica adición en Fermentación

Exam City: _____ Special Ingredients: Secundario Frutas Rojas

Exam Date: _____ Bottle Inspection: Appropriate size, cap, fill level, label removal, etc.

Comments _____

Aroma (as appropriate for style) 32
 Comment on malt, hops, esters, and other aromatics
Aroma tostado en presencia de Frutas Rojas, notas a maltes tostados similar al café.

Appearance (as appropriate for style) 30
 Comment on color, clarity, and head (retention, color, and texture)
Color marrón obscuro, con notas rojizas

Flavor (as appropriate for style) 35
 Comment on malt, hops, fermentation characteristics, balance, finish/aftertaste, and other flavor characteristics
Sabor a malta tostado en presencia de Frutas rojas maravillosas

Mouthfeel (as appropriate for style) 30
 Comment on body, carbonation, warmth, creaminess, astringency, and other palate sensations
Sensación en boca refrescante y cremosa.

Overall Impression 32
 Comment on overall drinking pleasure associated with entry, give suggestions for improvement
Es una cerveza bien lograda en sabor y el aroma presente en frutas rojas.

Total 159

SCORING GUIDE	Outstanding (45 - 50):	World-class example of style
	Excellent (38 - 44):	Exemplifies style well, requires minor fine-tuning
	Very Good (30 - 37):	Generally within style parameters, some minor flaws
	Good (21 - 29):	Misses the mark on style and/or minor flaws
	Fair (14 - 20):	Off flavors, aromas or major style deficiencies
Problematic (0 - 13):	Major off flavors and aromas dominate	

		Total			
Classic Example	<input type="checkbox"/>	Stylistic Accuracy		<input type="checkbox"/>	Not to Style
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Flawless	<input type="checkbox"/>	Technical Merit		<input type="checkbox"/>	Significant Flaws
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Wonderful	<input type="checkbox"/>	Intangibles		<input type="checkbox"/>	Lifeless
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

BJCP Exam Beer Scoresheet Copyright © 2012 Beer Judge Certification Program rev. 121030 Please send any comments to Exam_Director@BJCP.org

Figura 8 Scoresheet adición en segunda fermentación.



Figura 9 Foto Cerveza utilizando la técnica de adición segunda fermentación.

5.2 Determinación del rendimiento

5.2.1 Determinación del rendimiento usando el software BeerSmith

Rendimiento

Grano:	Extracto (%)	Peso (Kg)
Malta Pale	80	2
Malta Chocolate 900 EBC	65	0.7
Malta Munich 16 EBC	80	5

1042 Lectura densidad.

40 Volumen en litros.

Extracto obtenido: 4,368 kg

Rendimiento: 72,14 %

Figura 10. Rendimiento técnica 1 del Software BeerSmith 1.4

El rendimiento de la técnica de adición en cocción es de 72,14 % utilizando un total de 7,7 kilogramos de malta, con un extracto obtenido de 4,368 kilogramos, la lectura de la densidad aparente es de 1042 y a sido previamente ajustada

para cumplir con la elaboración de la receta sweet ale stout. Se realizó el mismo cálculo en las repeticiones obteniendo el mismo resultado.

Rendimiento

Grano:	Extracto (%)	Peso (Kg)
Malta Pale	80	2
Malta Chocolate 900 EBC	65	0.7
Malta Munich 16 EBC	80	5

1042 Lectura densidad.

40 Volumen en litros.

Extracto obtenido: 4,368 kg

Rendimiento: 72,14 %

Figura 11. Rendimiento técnica 2 Software BeerSmith 1.4

El rendimiento de la técnica de adición en fermentación es de 72,14 % utilizando un total de 7,7 kilogramos de malta, con un extracto obtenido de 4,368 kilogramos, la lectura de la densidad aparente es de 1042 y a sido previamente ajustada para cumplir con la elaboración de la receta sweet ale stout. Se realizó el mismo cálculo en las repeticiones obteniendo el mismo resultado.

Las dos técnicas obtienen los mismos resultados esto se debe a que el cálculo realizado por el software lo hace a partir de los extractos secos obtenidos en las fichas técnicas de cada malta. Para la realización de las dos cervezas se empleó una receta estandarizada de Cachaco Beer Company por lo que era de esperarse un resultado similar. Según Francisco Olochea en su publicación en la Brewing Academy el rendimiento en micro cervecerías se encuentra entre el 65% y 75%(Olochea, 2017), por lo que las dos técnicas se encuentran dentro del rendimiento normal.

5.2.2 Determinación del rendimiento de la técnica adición en cocción mediante el balance de masas por procesos

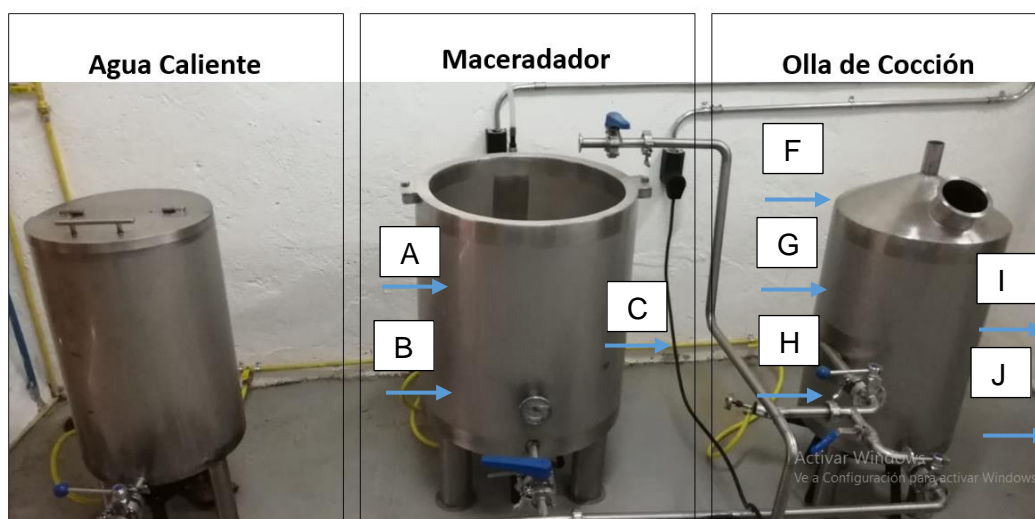


Figura 12. Planta para la fabricación de cerveza.

Macerador

Balance de masa del macerador técnica adición en cocción.

$$A+B = C$$

Las maltas fueron agregadas con el agua al macerador y luego fueron retiradas al culminar la maceración.

Tabla 7.

Balance de masa en el macerador

Macerador			
Letras	Sustancia	Entrada Kg	Salida Kg
A	Agua	35	35
B	Maltas	7,7	7,3
C	Residuos	0	0,4
	Total	42,7	42,7

Olla de cocción

Balance de masa de la olla de cocción técnica adición en cocción.

$$F+G+H = I+J$$

Tabla 8.

Balance de masa en la olla de cocción

Olla de cocción			
Letras	Sustancia	Entrada Kg	Salida Kg
F	Mosto	35	30
G	Lúpulo	0,30	0
H	Frutos rojos	0,63	0
I	Gases	0	5,88
J	Residuos	0,4	0,45
	Total	36.33	36,33

El proceso se realizó con la receta base de una cerveza Sweet stout.

Fermentador

Balance de masa en el fermentador técnica adición en cocción.

$$K+L+M = P+Q$$

Tabla 9.

Balance de masa en el fermentador

Fermentador			
Letras	Sustancia	Entrada Kg	Salida Kg
K	Mosto	30	40
L	Levadura	0,22	0
M	Agua	10	0

P	Co2	0	1.14
Q	Residuos	0,45	0,52
	Total	40,67	40,67

5.2.3 Determinación del rendimiento de la Técnica Adición en Fermentación mediante el balance de masas por procesos

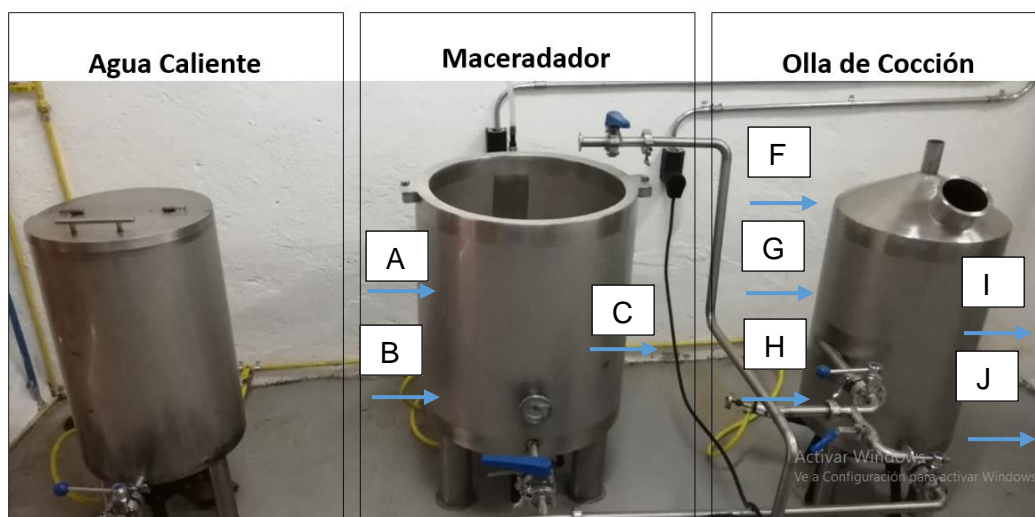


Figura 13. Planta para la fabricación de cerveza.

Macerador

Balance de masa del macerador técnica adición en fermentación.

$$A+B = C$$

Las maltas fueron agregadas con el agua al macerador y luego fueron retiradas al culminar la maceración.

Tabla 10.

Balance de masa en el macerador.

Macerador			
Letras	Sustancia	Entrada Kg	Salida Kg
A	Agua	35	35

B	Maltas	7,7	7,3
C	Residuos	0	0,4
	Total	42,7	42,7

Olla de cocción

Balance de masa de la olla de cocción técnica adición en fermentación.

$$F+G = I+J$$

Tabla 11.

Balance de masa en la olla de cocción.

Olla de cocción			
Letras	Sustancia	Entrada Kg	Salida Kg
F	Mosto	35	29,42
G	Lúpulo	0,30	0
I	Gases	0	5,88
J	Residuos	0,4	0,4
	Total	35,7	35,7

El proceso se realizó con la receta base de una cerveza Sweet stout.

Fermentador

Balance de masa en el fermentador técnica adición en fermentación.

$$K+L+M+N+O = P$$

Tabla 12.

Balance de masa en el fermentador

Fermentador			
Letras	Sustancia	Entrada Kg	Salida Kg
K	Mosto	29,42	40
L	Levadura	0,22	0
M	Agua	11	0
O	Co2	0	1,14
N	Frutos Rojos	0,63	0
P	Residuos	0,4	0,53
	Total	41,67	41,67

5.3 Determinación del color de la cerveza

Se midió las coordenadas de luminosidad (L^*), intensidad del color rojo (a^* , rojo \pm verde) e intensidad del color amarillo (b^* , amarillo \pm azul), en las dos técnicas y se obtuvieron los resultados reflejados en la tabla 13

Tabla 13.

Coordenadas de luminosidad.

Técnica	Repeticiones		
Adición en cocción	1	L^*	25,93
		a^*	16,11
		b^*	17,92
	2	L^*	25,86
		a^*	16,1
		b^*	18,02
	3	L^*	25,91
		a^*	16,14
		b^*	18,1
Promedio			25,9

		L*	25,96
	1	a*	16,13
		b*	18,14
Adición en fermentación		L*	25,81
	2	a*	16,15
		b*	18,21
		L*	25,93
	3	a*	15,97
		b*	17,03
Promedio			25,9

Después de analizar los resultados obtenidos se puede observar que la coordenada de luminosidad se mantiene constante pese a los tratamientos y a las repeticiones, para comparar los tratamientos se realizó un promedio donde se pudo observar que los dos valores son iguales por lo que no existe diferencias en el color según la técnica. Esto se debe a que se utilizan la misma cantidad de ingredientes y los procesos son iguales.

Daniel Cortez en una comparación de cervezas artesanales en el 2017 afirma que la coordenada de luminosidad de la cerveza Stout debe de ser de $25,96 \pm 0,12$ (Cortés Montaña, 2017) por lo que comparando la luminosidad obtenida se puede decir que está dentro de los rangos de una cerveza stout.

Los resultados además se ajustan a los valores esperados en la clasificación realizada por (Strong y England, 2015) para el Beer Judge Certification Program (BJCP) donde la Stout debe de cumplir con el parámetro de color entre el azabache y el marrón con profundos reflejos granates.

5.4 Determinación de la densidad de la cerveza

La densidad inicial en las dos técnicas es la misma 1042, sin embargo al medir las densidades finales existen variaciones por lo que se construyó una tabla resumen de densidades para cada técnica y repetición.

Tabla 14.

Recolección de datos de densidades

Técnica	Repeticiones	Densidad Inicial	Densidad Final
Adición en Cocción	1	1042	1010
	2	1042	1012
	3	1042	1014
Adición en Fermentación	1	1042	1009
	2	1042	1010
	3	1042	1011

La disminución de la densidad se produce por un proceso llamado atenuación, que se da durante la fermentación donde se consumen azúcares provocando un descenso de la densidad. Según cita Hough en el libro biotecnología de la cerveza los valores de la densidad final se encuentran dentro de los rangos aceptables (Hough, 2014).

Vicente Garcia en su investigación de maceración escalonada, asegura que la disminución de entre 33 y 27 niveles de densidad es normal durante la fermentación (García, 2015) por lo que en las dos técnicas se ha respetado la disminución de densidad.

Dominguez en sus articulo relacionados de cerveza afirma que la densidad final de cerveza stout deben estar entre los 1009 y 1022 por lo que observando en la tabla 14 ninguna sale de rango (Dominguez, 2016).

5.5 Análisis de aceptabilidad

Al realizar las pruebas de aceptación de los dos tratamientos evaluados se realizaron ANOVAS de las variables color, olor, sabor y cantidad de espuma. Los ANOVAS que evaluaron las repeticiones realizadas de cada tratamiento demostraron que no existieron diferencias significativas ya que el

Valor $-P$ fue mayor a 0.05 lo cual indica que el proceso realizado en cada una de las repeticiones fue similar ya que los encuestados no notaron diferencias.

Los promedios de los resultados obtenidos en las encuestas de aceptabilidad se muestran en la Figura 1 en donde el tratamiento 1 se refiere al proceso de adición de sabor durante la cocción mientras que el tratamiento 2 es la adición de sabor en la fermentación.

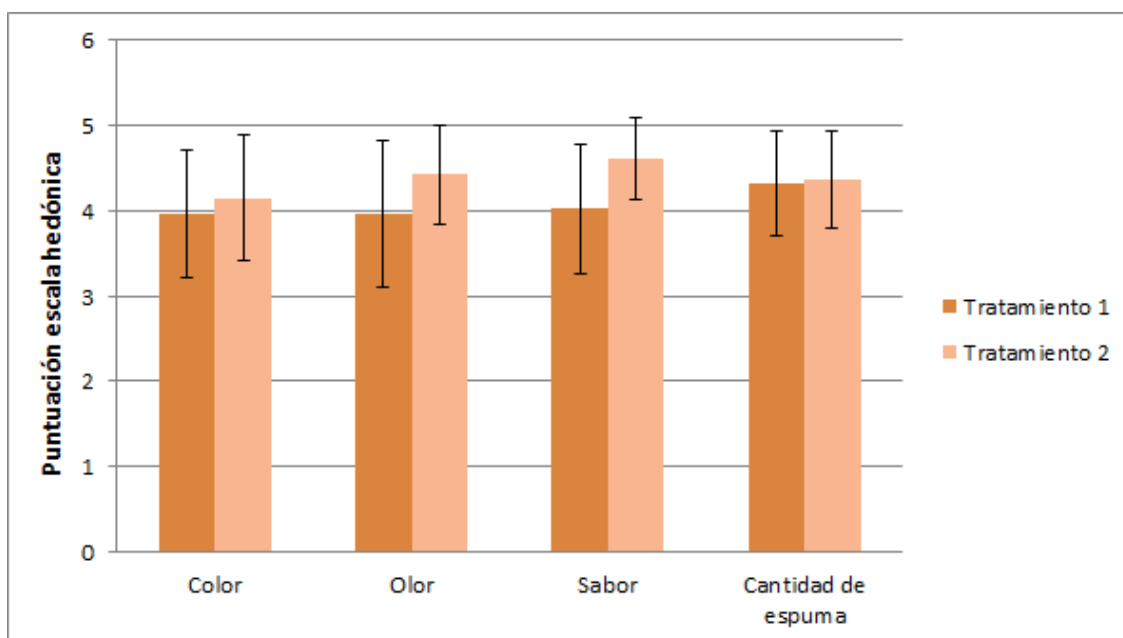


Figura 14. Promedios de las pruebas de aceptación.

Los resultados de los ANOVAS entre tratamientos demostraron que en los análisis de color y cantidad de espuma, no existieron diferencias significativas ya que el Valor- P fue de 0.0874 y 0.5312 respectivamente (Anexo 1, Anexo 2). El color y la cantidad de espuma les gustaron de manera general a los panelistas ya que los valores obtenidos en las encuestas de aceptabilidad se acercaron a la puntuación 4 que representó “me gusta”.

Al saber que las encuestas de aceptabilidad arrojaron como resultado que la cantidad de espuma recibió 4 puntos representando “me gusta” se comparó con el estudio de Yessica Escalona realizado en Venezuela, donde el panel de

jueces no expertos califican la presencia de espuma como algo positivo (Escalona, 2008), por lo que se puede afirmar que en este tipo de pregunta la sola presencia de espuma va ser positivo para los jueces, pese a ello en la guía de cata cervecera de Bavaria (Baxter et al., 2008) afirma que la cantidad de espuma ayuda a retener aromas para que estos se expresen mejor a la hora de consumo, por lo que al no existir una diferencia significativa entre tratamientos y entre técnicas se puede decir que la percepción de cantidad de espuma no afecto otro parámetro.

El color recibió una puntuación de 4 lo cual representa “me gusta”, según la guía de cata de SOLINAL (2017) la cerveza stout se debe apreciar a vista un color marrón oscuro, lo cual se pudo observar por todos los jueces no expertos es por ello que la tendencia afectiva positiva concuerda al tener similar color la cerveza stout sin saborizar. El color en la cerveza stout es otorgado por las maltas tostadas empleadas para realizar la cerveza según cita Héctor Rodríguez (Rodríguez y Cárdenas, 2003) al utilizar una receta de una cerveza sweet stout donde se utilizan maltas tostadas el color de la cerveza es marrón oscuro.

En cuanto al análisis de olor y sabor se pudo evidenciar que si existieron diferencias significativas ya que el Valor $-P$ fue menor a 0.05 como se observa en los Anexo 3 y 4, por lo cual se realizó una prueba de separación de medias Tukey al 5%. (Anexo 5). El olor del tratamiento 1 se encontró entre la puntuación de “me gusta” y “no me gusta ni me disgusta” obteniendo un promedio de 3.96, mientras que el tratamiento 2 superó la puntuación de “me gusta” acercándose a “me gusta mucho” ya que obtuvo un promedio de 4.43.

Los jueces dieron mejor puntuación a la segunda técnica debido a que el olor estaba más presente, esto se debe a que en el proceso de fermentación por la salida de Co_2 los aromas al ser volátiles se libera y sale de la cerveza, como cita Charlie Papazian en su libro, además el instituto de la cerveza artesana cita que en el proceso de ebullición la mayoría de compuestos aromáticos se eliminan (ICA, 2010). La segunda técnica posee un aroma más agradable y

obtuvo una mayor puntuación debido a que la generación de Co_2 en la maduración es mínima como cita Kunze en la tecnología para cerveceros y malteros (Kunze, 2013) por lo que el aroma no se elimina estos se también, a que como cita Lingle los azúcares fermentables en el mosto se redujeron en un 87% durante la primera semana de fermentación (Lingle, 2013) es por ello que al culminar la segunda semana la cantidad de azúcares presentes en el mosto no generan Co_2 y el aroma no se desprende de la cerveza. La fermentación secundaria se debe de realizar a temperaturas de entre 4 a 6 grados centígrados como dice Boris Mesones en el manual de elaboración de cerveza (Mesones, 2003) por lo que las bajas temperaturas de este proceso colabora con la conservación del aroma haciendo que las sustancias volátiles se estabilicen tomando en cuenta que es una práctica que recomienda Paula Julierena y Roberto Gratton en su investigación de la conservación de los alimentos (Juliarena & Gratton, 2011).

Teniendo en cuenta los argumentos anteriores sabemos que la mejor técnica para adicionar aroma la cerveza es adición en segunda fermentación debido a la baja temperatura y la poca salida de Co_2 colabora con que no se elimine el aroma.

El sabor en el tratamiento 1 obtuvo un promedio de 4.02 que indicó que les gustó a los panelistas, mientras que el tratamiento 2 obtuvo un promedio mayor de 4.61 que se encontró entre “me gusta” y “me gusta mucho” siendo el tratamiento 2 el que obtuvo mayor aceptación. Según Charlie Papazian en su libro Joy of homebrewing se debe de agregar la fruta para saborizar cerveza cuando el mosto este entre los 70 y 95 grados centígrados entre 15 y 20 minutos para que los microorganismo presentes en la fruta mueran (Papazian, 2014) además cita que los sabores al momento de que las temperaturas son elevadas se transforma o se evaporan, es por ello que la percepción del jurado a la cerveza empleando la técnica de adición en cocción para sonorización obtiene una puntuación de 4.02 en cambio la cerveza saborizada utilizando la técnica adición en fermentación secundaria obtiene un puntaje de 4.61 el resultado se debe a que estuvo más presente el sabor de raspberry en esta cerveza La escuela española de cata cita que la adición en fermentación

secundaria de fruta es la mejor manera de saborizar cerveza debido a que el líquido no generara Co2 en más de 96 cc y al realizarlo a temperaturas bajas la conservación del sabor se ve favorecida(Escuela Española de Cata, 2017). Teniendo en cuenta que el aroma y el sabor se ven correlacionados se puede decir que la técnica de adición en segunda fermentación conserva de mejor manera el sabor y el aroma de la cerveza, cabe tener en consideración que esta técnica es la mejor para añadir frutas otro tipo de aditivos como hierbas, verduras, raíces pueden ser añadidas de forma diferente

5.6 Análisis benéfico costo

Al momento de realizar el análisis beneficio costo que se muestran en los anexos se encontró un beneficio costo de 3.08, con una tasa de retorno de 45% Lo que indicia que el proyecto es atractivo por su rentabilidad, también se obtuvo un VAN (Valor Actual Neto) de 96,668.92 El punto de equilibrio en unidades es de 22585 y en ingresos de 39,939.99.

Para conseguir estos resultados el PVP (precio de venta al público) establecido para una botella de cerveza con un contenido neto de 335 mililitros es de 1.77\$ Su precio de producción es de 1.04 con un margen de utilidad de 70 % además se estableció la producción diaria de 465 botellas de cerveza trabajando 8 horas al día.

El precio de venta al público en comparación con otras marcas que se comercializan en el mercado es menor ya que los precios oscilan desde los 2.35 hasta los 7 dólares.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1 Conclusiones

La cerveza que se diferenci6 en el sabor y el aroma es la que se emple6 la t6cnica adici6n en segunda fermentaci6n obteniendo en las pruebas de aceptabilidad el mayor puntaje.

Las cervezas producidas obtuvieron una densidad inicial de 1042, la longitud de luminosidad de 25,9.

El rendimiento te6rico de las dos t6cnicas arrojado por el software BeerSmith 1.4 es de 72 %. La t6cnica adici6n en cocci6n obtuvo el mejor rendimiento en el proceso con 0,01 Kg menos de residuos.

El beneficio – costo de la cerveza adiciona Raspberry a nivel de una micro cervecera es de 3,08 al asignarle un valor de venta al p6blico de 1.77 en una botella de 335 mililitros, el cual tiene un precio de producci6n de 1.04. Los indicadores financieros TIR y VAN dieron a conocer que el proyecto puede ser viable.

6.2 Recomendaciones

Para procesos posteriores se sugiere que no se utilice l6pulo de aroma al fabricar cerveza con sabores ya que estos aromas competir6n y a su vez no es apreciado como deber6a, pero si es necesario utilizar l6pulo de amargor.

Para las pruebas sensoriales se recomienda utilizar un panel sensorial especializado en cerveza o ser sometido a una competencia cervecera de la avalada por la BJCP como una cerveza de especialidad o specy fruit.

Para conservar la cerveza sin contaminaciones se sugiere la utilizaci6n de fruta pasteurizada, para correr el menor riesgo de contaminaci6n.

REFERENCIAS

- Abradó, R. y Canals, A. (2016). Gruit beer. Recuperado el 17 de diciembre del 2018 de <http://www.gruit.es/es/gruit-historia>.
- Agudelo, L., & Miller, V. (2018). Evaluación de la producción de cerveza artesanal Tawala usando kiwi como fruta adicional. Recuperado el 26 de diciembre del 2018 de <http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/6835/1/6132130-2018-IQ.pdf>.
- Alcusón, G., & Lorés, A. (2009). Elaboración De La Cerveza. Recuperado el 24 de diciembre del 2018 de http://www.esebertus.com/archivos/elaboracion_cerveza.pdf.
- Bairds Malts. (2018). Malt Analysis, 69033. Recuperado el 4 de diciembre de <http://www.bairds-malt.co.uk/Bairds-Malt/Technical/bairds-malt-technical-malt-analysis#BMLDistillingMaltPotStillMalt>
- Banco Central del Ecuador. (2017). Facturación de productos importados., 3–48. Recuperado el 17 de diciembre del 2018 de <https://www.bce.fin.ec/>
- Banister, J. (2017). *Husbandry*. (G. . and J. Robinson., Ed.). Hops History. recuperado el 14 de noviembre del 2018 de https://books.google.com.ec/books?id=oE3Z_O1tHuoC&pg=PA172&dq=j+banister+hops+history&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjLjc7-79LgAhVCMd8KHVGObUcQ6AEIKDAA#v=onepage&q=j%20banister%20hops%20history&f=false
- Baxter, R., Hastings, N., Law, A., & Glass, E. J. . (2008). Su cata cervecera. Recuperado el 29 de noviembre del 2018 de <https://bavaria.co/sites/g/files/ogq8776/f/201709/cata-cervecera-bavaria.pdf>
- Bestmalz. (2018). BEST CHIT MALT specifications. Recuperado el 9 de diciembre del 2018 de <https://bestmalz.de/en/malts/best-chit-malt/?portfolioCats=33>
- BJCP. (2012). BEER Scoresheet. Recuperado el 28 de diciembre del 2018 de https://www.bjcp.org/docs/SCP_BeerScoreSheet.pdf
- Cabrera, F. (2012). BEBIDAS FERMENTADAS. Recuperado el 17 de noviembre del 2018 de

- http://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/9636/1/306598_Modulo_BebidasFermentadas.pdf
- Cervecería Nacional. (2014). Elaboración de Cerveza. Recuperado el 13 de diciembre del 2018 de <http://www.cervecerianacional.ec/cervezas>
- Cortés Montaña, D. (2017). Análisis comparativo de cervezas artesanales extremeñas. Recuperado el 8 de noviembre del 2018 de <http://dehesa.unex.es/handle/10662/6875>
- Dominguez, J. (2016). Estilos de cerveza. Recuperado el 13 de noviembre del 2018 de <http://www.elrincondelcervecero.com/wp-content/uploads/2013/11/Tabla-Periodica-estilos-cerveza.pdf>
- Escalona, Y. (2008). Saborización de una Cerveza con Bajo Contenido de Lúpulo en Givaudan Venezuela S.A. Recuperado el 24 de diciembre del 2018 de <http://159.90.80.55/tesis/000146937.pdf>
- Escuela Española de Cata. (2017). Tema 4.- La cerveza. Recuperado el 15 de diciembre del 2018 de http://web.escueladecata.com/NdSite/OnLineCache/FMS/40/97/046eeb986026be82d3125583ff4e6fc4/Carlos_CERVEZA_SUMI.pdf
- Fermentis. (2017). Technical Data Sheet Safale S-04. Recuperado el 3 de noviembre del 2018 de <https://fermentis.com/wp-content/uploads/2017/10/SafAle-S-04-2.pdf>.
- Gagliardi, M., & Gonzáles, M. (2006). Cervezas saborizadas con frutas. Recuperado el 28 de diciembre del 2018 de <http://www.revistamash.com/2017/detalle.php?id=231>
- García, V. (2015). " Efecto De La Maceración Escalonada. Recuperado el 22 de diciembre del 2018 de <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/3439/1/Agull%C3%B3Garc%C3%ADa%2C%20Vicente%20TFGbiotec%202014-15.pdf>
- Hernández, I., & Barbero, F. (2007). Brettanomyces bruxellensis en la bodega. Recuperado el 11 de diciembre del 2018 de <https://doi.org/10.1029/2009JD012054>
- Hough, J. . (2014). Biotecnología Cerveza. Recuperado el 31 de octubre del 2018 de <http://www.bionica.info/biblioteca/HoughxxxBiotecnologiaCerveza.pdf>
- ICA, E. Instituto de la Cerveza Artesanal. (2010). Cerveza Artesanal.

- Recuperado el 23 de diciembre del 2018 de <https://www.cervezartesana.es/blog/post/historia-del-uso-de-las-frutas-en-la-elaboracion-de-cerveza.html>
- INEC. (2012). Resumen Alcohol. Recuperado el 13 de diciembre del 2018 de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec>
- Juliarena, P., & Gratton, R. (2011). Conservación de los alimentos. Recuperado el 23 de octubre del 2018 de <http://www.exa.unicen.edu.ar/catedras/tecnoambiente/CAP03.pdf>
- Kunze, W. (2013). Lista del contenido Cerveza. Recuperado el 28 de diciembre del 2018 de http://www.carllibri.com/WebRoot/Store21/Shops/62355332/4B97/ABEB/113C/ECAF/4380/C0A8/2981/3161/1364_iv.pdf
- Lewis, M. (1995). Stout. Recuperado el 12 de diciembre del 2018 de <https://books.google.com.ec/books?id=FqYoDwAAQBAJ&pg=PA159&lpg=PA159&dq=roger+bergen+brewing.techniques&source=bl&ots=jfgTtKEsaA&sig=pp3fPApzV9DcbL63KpOGriHyYUU&hl=es&sa=X&ved=0ahUKewikoK6P55rbAhUBoFMKHfEDCuAQ6AEITTAD#v=onepage&q&f=false>
- Lingle, T. (2013). Brewing Handbook. Recuperado el 22 de diciembre del 2018 de <https://doi.org/10.1039/9781847550286>
- Magadán, J. A. (2011). GUIA DEL CULTIVO DEL LÚPULO. Recuperado el 26 de diciembre del 2018 de <https://doi.org/10.1007/s00425-007-0638-4>
- Maltegroup. (2008). Elaboración De Cerveza. Recuperado el 13 de diciembre del 2018 de <https://es.malteurop.com/nuestra-actividad/maltas/malteado>
- Mesones, B. de. (2015). 2.4. Enfriado del mosto. Recuperado el 6 de enero del 2018 de https://www.especialistaencerveza.com/wp-content/uploads/2014/07/enfriado_mosto.pdf.
- Mesones, B. De. (2003). Manual de elaboracion de cerveza para maestros cervezeros. Recuperado el 18 de octubre del 2018 de <https://es.scribd.com/document/354112754/MANUAL-PRACTICO-DEL-CERVECERO-Boris-de-Mesones-pdf>.
- Mosher, R. (2004). Hidromiel. Recuperado el 14 de diciembre del 2018 de https://www.bjcp.org/intl/TEXTOS_BJCP.pdf.
- Mosher, R. (2014). Radical Brewing. Recuperado el 14 de diciembre del 2018 de

<https://es.slideshare.net/drakesheldon/pdf-radical-brewing-ales-and-worldaltering-meditations-in-a-glass-txtpdfpub>.

Olochea, F. (2017). Rendimiento cervecero. *Brewing Academy*, 16-18.

Omar, J., & Rodríguez, H. (2006). *La Cerveza*. Recuperado el 13 de diciembre del 2018 de <http://www.dcne.ugto.mx/Contenido/revista/numeros/1/A6.pdf>

Papazian, C. (2014). *Joy of Homebrewing*, 64-63.

ProChile, O. C. De. (2017). *Estudio de Mercado Cerveza Artesanal Ecuador*. Recuperado el 22 de diciembre del 2018 de <https://www.prochile.gob.cl>

Roda, R. F. (2015). Estudio de los hábitos de consumo de cerveza artesanal de los habitantes de Pamplona. Recuperado el 26 de octubre del 2018 de <https://academica-e.unavarra.es/handle/2454/17968>

Rodríguez Cárdenas, H. A. (2003). Determinación de Parámetros Físico-Químicos para la Caracterización de Cerveza Tipo Lager Elaborada por Compañía Cervecera Kunstmann S.A. Recuperado el 11 de diciembre del 2018 de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/far696d/doc/far696d.pdf>.

SOLINAL. (2017). *Fundamentos de Cerveza Solinal*, 1-54.

Strong, G., y England, K. (2015). *Beer Judge Certification Program 2015 Style Guidelines*. Recuperado el 28 de diciembre del 2018 de https://www.bjcp.org/docs/2015_Guidelines_Beer.pdf.

Suárez Díaz, M. (2013). *Cerveza: componentes y propiedades*. Recuperado el 11 de diciembre del 2018 de http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/19093/8/TFM_Maria_Suarez_Diaz.pdf

ANEXOS

Anexo 1: ANOVA de la variable color (Puntuación por tratamiento)

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1.60556	1	1.60556	2.95	0.0874
Intra grupos	96.7222	178	0.543383		
Total (Corr.)	98.3278	179			

Anexo 2: ANOVA de la variable cantidad de espuma (Puntuación por tratamiento)

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.138889	1	0.138889	0.39	0.5312
Intra grupos	62.8111	178	0.352871		
Total (Corr.)	62.95	179			

Anexo 3: ANOVA de la variable olor (Puntuación por tratamiento)

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	9.8	1	9.8	17.98	0.0000
Intra grupos	97.0	178	0.544944		
Total (Corr.)	106.8	179			

Anexo 4: ANOVA de la variable sabor (Puntuación por tratamiento)

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	15.6056	1	15.6056	37.87	0.0000
Intra grupos	73.3444	178	0.412047		
Total (Corr.)	88.95	179			

Anexo 5: Prueba Tukey al 5% del variable olor (Puntuación por tratamiento)

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
0			
1	90	3.96667	X
2	90	4.43333	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 - 2	*	-0.466667	0.217161

* indica una diferencia significativa.

Anexo 6: Prueba Tukey al 5% de la variable sabor (Puntuación por tratamiento) Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
0			
1	90	4.02222	X
2	90	4.61111	X

<i>Contra</i> <i>te</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/-</i> <i>Límites</i>
1 - 2	*	-0.588889	0.18883 4

* indica una diferencia significativa.

Anexo 7: Resumen de inversiones en la elaboración de cerveza artesanal Ale Raspberry Stout.

Resumen de inversiones

Descripción	Costo Total
Maquinaria y equipos	\$ 12.467,50
Materiales	\$ 441,19
Total	\$ 12.908,69
Imprevistos (5%)	\$ 645,43
Total Inversiones	\$ 13.554,12

Anexo 8: Costos y gastos anuales en la elaboración de cerveza artesanal Ale Raspberry Stout.

Planta para elaboración de cerveza artesanal Costos y Gastos

Descripción	Costo Total
Costos Directos	\$ 25 782,26
Materiales Directos	\$ 11 382,26
Mano de Obra Directa	\$ 14 400,00
Costos Indirectos	\$ 53 740,81
Materiales Indirectos	\$ 47 064,00
Servicios Básicos	\$ 2 890,00
Imprevistos	\$ 3 786,81
Gastos de Administración y Generales	\$ 6 522,08
Depreciaciones y Amortizaciones	\$ 1 122,08
Arriendo	\$ 5 400,00
Gastos Financieros	\$ 6 423,42
Total Costos y Gastos Anuales	\$ 92 468,57

Anexo 9: estado de pérdidas y ganancias

Periodo	0	1	2	3	4	5
Inflación	3,53%	3,57%	3,46%	3,63%	3,67%	3,59%
Ingresos	\$ -	\$ 148 016,56	\$ 162 818,22	\$ 179 100,04	\$ 197 010,05	\$ 216 711,05
Ventas	\$ -	\$ 148 016,56	\$ 162 818,22	\$ 179 100,04	\$ 197 010,05	\$ 216 711,05
Costos de Producción	\$ -	\$ 87 068,57	\$ 90 079,69	\$ 93 350,72	\$ 96 774,42	\$ 100 248,63
Utilidad Bruta	\$ -	\$ 60 948,00	\$ 72 738,52	\$ 85 749,32	\$ 100 235,62	\$ 116 462,42
Gastos de Operación	\$ -	\$ 41 802,35	\$ 40 446,78	\$ 38 899,38	\$ 37 483,77	\$ 36 293,25
Gastos de Ventas	\$ -	\$ 20 856,41	\$ 20 180,07	\$ 19 408,03	\$ 18 701,74	\$ 18 107,75
Gastos de Administración y Generales	\$ -	\$ 20 945,94	\$ 20 266,71	\$ 19 491,35	\$ 18 782,03	\$ 18 185,49
Utilidad de Operación	\$ -	\$ 19 145,65	\$ 32 291,74	\$ 46 849,94	\$ 62 751,85	\$ 80 169,18
Gastos Financieros	\$ -	\$ 513,03	\$ 496,39	\$ 477,40	\$ 460,03	\$ 445,42
Utilidad Antes de Impuestos	\$ -	\$ 18 632,62	\$ 31 795,35	\$ 46 372,54	\$ 62 291,82	\$ 79 723,76
Impuesto Sobre la Renta 22%	\$ -	\$ 4 099,18	\$ 6 994,98	\$ 10 201,96	\$ 13 704,20	\$ 17 539,23
Utilidad Antes del Reparto	\$ -	\$ 14 533,44	\$ 24 800,37	\$ 36 170,58	\$ 48 587,62	\$ 62 184,53
Reparto a los empleados 15%	\$ -	\$ 2 180,02	\$ 3 720,06	\$ 5 425,59	\$ 7 288,14	\$ 9 327,68
Utilidad Neta	\$ -	\$ 12 353,42	\$ 21 080,32	\$ 30 744,99	\$ 41 299,48	\$ 52 856,85
Depreciación Maquinaria y Equipo	\$ -	\$ 1.083,45	\$ 1.048,31	\$ 1.008,21	\$ 971,52	\$ 940,66
Pago Capital Prestado	\$ -	\$ (891,60)	\$ (978,97)	\$ (1.074,91)	\$ (1.180,25)	\$ (1.295,92)
Flujo Neto de Efectivo	#####	\$ 12.545,27	\$ 21.149,66	\$ 30.678,29	\$ 41.090,74	\$ 52.501,60
Tasa de Descuento	15%					
VAN	\$ 96.668,92					
TIR	45%					
Beneficio Costo (B/C)	3,08					

Anexo 10: Punto de equilibrio en unidades y en ingresos

Rubro	Costo Fijo	Costo Variable
Materiales Directos		\$ 11 382,26
Mano de Obra Directa	\$ 14.400,00	
Materiales Indirectos		\$ 47.064,00
Servicios Básicos	\$ 578,00	\$ 2.312,00
Depreciación	\$ 1.122,08	
Imprevistos		\$ 3.786,81
Gastos Financieros	\$ 6.423,42	
Total	\$ 22.523,49	\$ 64.545,07

Producción Real	83700	
Costo Fijo	\$ 22.523,49	
Costo Variable Unitario	\$ 0,77	
Costo de producción unitario	\$ 1,04	
PVP	\$ 1,77	
Punto de Equilibrio	22585	Botellas
Punto de Equilibrio	\$ 39.939,99	Ingresos

Anexo 11: Desarrollo de encuestas de aceptabilidad



Anexo 12: Formato de encuestas de aceptabilidad de la cerveza.

Frente a usted se encuentran dos muestras de cerveza, por favor deguste e indique con una X cuánto le gusta el producto en una escala del 1 al 5, siendo:

1	2	3	4	5
No me gusta nada	No me gusta	No me gusta ni me disgusta	Me gusta	Me gusta mucho

MUESTRA 1	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Sabor					
Cantidad de espuma.					

MUESTRA 2	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Sabor					
Cantidad de espuma.					

Observaciones: _____

Observaciones: _____

Por favor deseamos saber que cerveza le gustó más, marque con una X cuál de las dos muestras elegiría.

M1	M2

