

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**“FORMULACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
DE CERVEZA ARTESANAL SABOR A COCO (*COCUS
NUCIFERA*) EN LA EMPRESA CASA CERVECERA RUIZ
RIVASPLATA SAC, PARA DETERMINAR SU ACEPTABILIDAD”**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO Y FABRICACIÓN DE
PRODUCTOS**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTORES: Br. Delgado Yacila, Lesly Janeth.

Br. Pulache Mogollón, Jennifer.

ASESOR: MBA. Casaverde Pacherez, Luis Alberto.

PIURA – PERÚ

2020

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 13 / 11 / 2020

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**“FORMULACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
DE CERVEZA ARTESANAL SABOR A COCO (*COCUS
NUCIFERA*) EN LA EMPRESA CASA CERVECERA RUIZ
RIVASPLATA SAC, PARA DETERMINAR SU ACEPTABILIDAD”**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO Y FABRICACIÓN DE
PRODUCTOS**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTORES: Br. Delgado Yacila, Lesly Janeth.

Br. Pulache Mogollón, Jennifer.

ASESOR: MBA. Casaverde Pacherez, Luis Alberto.

PIURA – PERÚ

2020

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 13 / 11 / 2020

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



“FORMULACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CERVEZA ARTESANAL SABOR A COCO (*COCUS NUCIFERA*) EN LA EMPRESA CASA CERVECERA RUIZ RIVASPLATA SAC, PARA DETERMINAR SU ACEPTABILIDAD”

APROBADA EN CONTENIDO Y ESTILO POR

PRESIDENTE

ING. ALFREDO LAZARO LUDEÑA GUTIERREZ
CIP: 38159

SECRETARIO

ING. VICTOR HUMBERTO ESPINOZA GUEVARA
CIP: 23479

VOCAL

ING. RICARDO GERÓNIMO SEMINARIO VASQUEZ
CIP: 98876

ASESOR

ING. LUIS ALBERTO CASAVARDE PACHERREZ
CIP: 212334

DEDICATORIA

A mis padres, por su confianza, consejos y apoyo incondicional que me brindaron durante todo este tiempo, permitiéndome culminar mi carrera profesional.

Lesly Janeth Delgado Yacila

A mis padres y abuelos, por confiar siempre en mí y por apoyarme día a día en cada decisión que tomo. Por acompañarme en cada logro, en cada meta.

A mi hermana por ser un gran ejemplo en mi vida y a pesar de la distancia estar presente en cada momento importante.

Jennifer Pulache Mogollón

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitirme llegar hasta el final de este proceso.

Al Ingeniero Luis Casaverde Pacherez por su paciencia y apoyo incondicional en el desarrollo de esta tesis.

Lesly Janeth Delgado Yacila

A Dios por guiarme día a día en el cumplimiento de mis objetivos.

A nuestro estimado asesor Luis Casaverde Pacherez por su tiempo y predisposición en el desarrollo de la presente tesis que fue de gran apoyo.

Mi profundo agradecimiento a la empresa Casa Cervecera Ruiz Rivasplata SAC por Brindarnos la oportunidad de realizar nuestra investigación.

Jennifer Pulache Mogollón

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal formular y caracterizar la producción de cerveza artesanal sabor a coco (*Cocos Nucifera*) en la empresa CASA CERVECERA RUIZ RIVASPLATA SAC, para determinar su aceptabilidad.

En primer lugar, se definió el estilo de cerveza artesanal a formular y las especificaciones del producto, se hizo un diagnóstico (análisis fisicoquímico) del agua para determinar si cumple o no con los parámetros establecidos, posteriormente se planteó y se describió el tipo de materia prima, insumos, materiales, equipos y tecnología que formarían parte del proceso productivo en la fabricación de cerveza artesanal sabor a coco. Luego se realizaron pruebas (organolépticas, densidad, grado brix y pH) a la fruta característica a utilizar, el coco para determinar si era factible emplear: El agua de coco, el agua de coco más la pulpa o la pulpa de coco para a producción de cerveza. Finalmente se hicieron 5 formulaciones para elaborar un prototipo de cerveza artesanal, teniendo en cuenta la cantidad de materia prima, insumos, y demás factores que intervienen en el proceso (tiempo, temperatura, densidad, pH, grado brix) con el fin de cumplir con los parámetros establecidos según el estilo de cerveza artesanal (Belgian Blonde Ale) y sobre todo se tuvo en cuenta en qué tiempo y etapa del proceso productivo era idóneo agregar el coco con el fin de obtener el prototipo de cerveza objetivo.

Después de haber realizado la experimentación y la selección del prototipo más aceptable, muestra N°4, pudimos obtener el diagrama de flujo con el proceso productivo más idóneo para la elaboración de la cerveza artesanal a base de coco (teniendo en cuenta las etapas, tiempos, materia prima, equipos, instrumentos). Según el prototipo más aceptable, concluimos que la pulpa de fruta (coco) se adiciona en la etapa del macerado del proceso productivo, logrando obtener un mejor sabor y aroma de la cerveza.

Palabras claves: Formulación, caracterización, aceptabilidad, proceso productivo, cerveza artesanal y coco.

ABSTRACT

The main goal of the present investigation was to formulate and characterize coconut flavored craft beer (*Cocos Nucifera*) production in the company CASA CERVECERA RUIZ RIVASPLATA SAC, in order to determine its acceptability.

In the first place, the style of craft beer to be formulated and the specifications of the product were defined, a diagnosis (physicochemical analysis) of the water was made to determine whether or not it meets the established parameters, then the type of matter was raised and described raw material, supplies, materials, equipment, and technology that would be part of the production process in the manufacture of coconut-flavored craft beer. Then tests (organoleptic, density, Brix degree, and pH) were carried out on the characteristic fruit to be used, the coconut, to determine if it was feasible to use: Coconut water, coconut water plus coconut pulp, or just pulp, for production of beer. Finally, 5 formulations were made to make a prototype of craft beer, taking into account the amount of raw material, inputs, and other factors involved in the process (time, temperature, density, pH, Brix degree) in order to comply with the parameters established according to the craft beer style (Belgian Blonde Ale) and above all it was taken into account at what time and stage of the production process it was ideal to add the coconut in order to obtain the target beer prototype.

After having carried out the experimentation and selection of the most acceptable prototype, sample N ° 4, we were able to obtain the flow diagram with the most suitable production process for the production of coconut-based craft beer (taking into account the stages, times, raw material, equipment, instruments). According to the most acceptable prototype, we conclude that the fruit pulp (coconut) is added in the maceration stage of the production process, achieving a better taste and aroma of the beer.

Keywords: Formulation, characterization, acceptability, production process, craft beer and coconut.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

Nos presentamos ante ustedes para ser evaluados bajo las normas en el reglamento de grados y títulos y reglamento de la facultad de ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, poniendo a su disposición nuestro trabajo de investigación con título:

“FORMULACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CERVEZA ARTESANAL SABOR A COCO (*COCUS NUCIFERA*) EN LA EMPRESA CASA CERVECERA RUIZ RIVASPLATA SAC, PARA DETERMINAR SU ACEPTABILIDAD”.

Agradeciendo de antemano el tiempo y la disposición brindada.

Piura, 22 octubre del 2020.

Br. Delgado Yacila, Lesly Janeth.

Br. Pulache Mogollón, Jennifer.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	12
1.1.	Problema de Investigación.....	12
1.2.	Objetivos de la investigación:	13
1.3.	Justificación del estudio.....	13
II.	MARCO DE REFERENCIA	15
2.1.	Antecedentes del estudio	15
2.2.	Marco Teórico:.....	16
2.2.1.	Análisis Sensorial	16
2.2.2.	Coco.....	16
2.2.3.	Cerveza Artesanal.....	17
2.2.4.	Grado de Alcohol.....	17
2.2.5.	Norma Técnica Peruana (NTP)	18
2.2.6.	Composición de la Cerveza.....	18
2.2.7.	Materia Prima: Base para producción de la cerveza	19
2.2.8.	Tipos de Cerveza	19
2.2.9.	Beneficios de la Cerveza Artesanal	19
2.2.10.	Proceso de Elaboración de la Cerveza Artesanal.....	20
2.2.11.	Descripción del Proceso:.....	21
2.3.	Marco Conceptual:	22
2.3.1.	Diseño	22
2.3.2.	Producto	22
2.3.3.	Proceso.....	22
2.3.4.	Artesanal	22
2.3.5.	Valor Agregado	22
2.3.6.	Innovación.....	22
2.3.7.	Diversificación	23
2.3.8.	Calidad	23

2.3.9. Competitividad	23
2.4. Hipótesis	23
2.5. Variables e Indicadores	23
III. METODOLOGÍA EMPLEADA.....	26
3.1. Tipo y nivel de investigación.....	26
3.1.1. Tipo: Descriptiva, experimental	26
3.1.2. Nivel: Aplicada.....	26
3.2. Población y muestra de estudio.....	26
3.2.1. Población: Habitantes de Sullana	26
3.2.2. Muestra: Habitantes entre 18 a 65 años de edad sin distinción de género	26
3.3. Diseño de investigación.....	26
3.4. Técnicas e Instrumentos de Investigación	26
3.5. Procesamiento y análisis de datos:	26
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	29
4.1. Análisis e interpretación de resultados	29
4.1.1. Resultado del Objetivo específico N° 1:	29
4.1.2. Resultado del Objetivo Específico N° 2:.....	33
a) Determinación si el agua cumple o no con las condiciones para el consumo humano.....	33
b) Descripción de la materia prima a utilizar	34
c) Descripción del proceso productivo	36
4.1.3. Resultado del Objetivo Específico N° 3:.....	40
a) Definición de los equipos utilizados.....	40
b) Definición de los instrumentos y materiales	45
4.1.4. Resultado del Objetivo Específico N° 4:.....	45
a) Pruebas realizadas al coco	45
b) Formulación de las 5 pruebas realizadas:	48
c) Análisis organoléptico de las muestras.....	86

d) Análisis Físico – Químico y Microbiológico	86
e) Elección del nombre para el prototipo de Cerveza Artesanal	88
f) Análisis Costo de Producción	89
4.2. Prueba de Hipótesis	90
V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	94
CONCLUSIONES	98
RECOMENDACIONES	99
REFERENCIAS.....	100
ANEXOS	103

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ficha Técnica del coco	17
Tabla 2: Composición de la cerveza en 100g	18
Tabla 3: Puntaje para análisis sensorial.....	27
Tabla 4: Materiales e instrumentos de laboratorio.....	27
Tabla 5: Método de análisis.....	28
Tabla 6: Resultado de ensayos Fisicoquímicos	33
Tabla 7: Resultados de ensayos Microbiológicos	34
Tabla 8: Proporción de materia prima.....	34
Tabla 9: Indicadores en las etapas del proceso N° 1	54
Tabla 10: Indicadores en las etapas del proceso N° 2.....	61
Tabla 11: Indicadores en las etapas del proceso N° 3.....	69
Tabla 12: Indicadores en las etapas del proceso N° 4.....	76
Tabla 13: Indicadores en las etapas del proceso N° 5.....	83
Tabla 14: Cálculo de la Eficiencia	86
Tabla 15: Comparación con el estilo Belgian Blonde Ale	87
Tabla 16: Comparación con la NTP 213.014:2016	87
Tabla 17: Resultado de encuestas	93

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Diagrama de procesos de cerveza artesanal	20
Ilustración 2: Cuadro de Variables Operacionales	25
Ilustración 3: Tabla periódica de la cerveza artesanal.....	32
Ilustración 4: Diagrama del Proceso Productivo.....	37
Ilustración 5: Molino de rodillos.....	41
Ilustración 6: Olla para calentado	41
Ilustración 7: Olla para macerado	42
Ilustración 8:Olla para fermentado.....	42
Ilustración 9: Dosificador de volumen	43
Ilustración 10: Llenador de botellas	43
Ilustración 11: Árbol de secado de botellas	44
Ilustración 12: Tapadora.....	44
Ilustración 13: Procesador de alimentos	45
Ilustración 14: Pruebas realizadas al agua de coco	46
Ilustración 15: Pruebas realizadas al agua de mesa y pulpa de coco	47
Ilustración 16: Pruebas realizadas al agua de coco y pulpa.....	47
Ilustración 17: Resultados obtenidos de las 3 pruebas realizadas	48
Ilustración 18: Diagrama de procesamiento del coco triturado y extracción de su agua.....	48
Ilustración 19: Diagrama de proceso para la Prueba N°1	50
Ilustración 20: Temperatura en el proceso de la muestra N° 1	55
Ilustración 21: Grado Brix en el proceso de la muestra N° 1	55
Ilustración 22: pH en el proceso de la muestra N° 1	56
Ilustración 23: Densidad en el proceso de la muestra N° 1	56
Ilustración 24: Diagrama de proceso para la Prueba N°2.....	57
Ilustración 25: Temperatura en el proceso de la muestra N° 2	62
Ilustración 26: Grado Brix en el proceso de la muestra N° 2	62
Ilustración 27: pH en el proceso de la muestra N° 2.....	63
Ilustración 28: Densidad en el proceso de la muestra N° 2	63
Ilustración 29: Diagrama de procesamiento de leche de coco	64
Ilustración 30: Diagrama de Proceso para la Prueba N°3	65
Ilustración 31: Temperatura en el proceso de la muestra N° 3	70
Ilustración 32: Grado Brix en el proceso de la muestra N° 3	70
Ilustración 33: pH en el proceso de la muestra N° 3.....	71

Ilustración 34:Densidad en el proceso de la muestra N° 3	71
Ilustración 35: Diagrama de Proceso para la Prueba N°4	72
Ilustración 36: Temperatura en el proceso de la muestra N° 4	77
Ilustración 37: Grado Brix en el proceso de la muestra N° 4	77
Ilustración 38: pH en el proceso de la muestra N° 4.....	78
Ilustración 39: Densidad en el proceso de la muestra N° 4	78
Ilustración 40: Diagrama de Proceso para la Prueba N°5	79
Ilustración 41: Temperatura en el proceso de la muestra N° 5	84
Ilustración 42: Grado Brix en el proceso de la muestra N° 5	84
Ilustración 43: pH en el proceso de la muestra N° 5.....	85
Ilustración 44: Densidad en el proceso de la muestra N° 5.....	85
Ilustración 45: Encuesta vía web para elección del nombre.....	88
Ilustración 46: Resultados de Encuesta Vía Web	89
Ilustración 47:Costo de producción unitario.....	90
Ilustración 48:Hoja de Cata de Cerveza	103
Ilustración 49: Pautas Red Cervecera.....	116
Ilustración 50:Resultados de Análisis Físicoquímicos	117
Ilustración 51: Fórmula para hallar el IBUs	118
Ilustración 52: Fórmula del Factor de conversión.....	119
Ilustración 53: Tabla de factor de aprovechamiento del lúpulo.....	119
Ilustración 54: Tabla de cálculo del IBUs	119
Ilustración 55: Malta molida.....	120
Ilustración 56: Molienda	120
Ilustración 57: Calentado.....	120
Ilustración 58: Macerado.....	120
Ilustración 59: Medición del pH	120
Ilustración 60: Enfriado e inoculado	120
Ilustración 61: Hervido y Lupulado	120
Ilustración 62:Fermentado.....	120
Ilustración 63: Cerveza Rubia del Chira	120
Ilustración 64: Embotellado.....	120
Ilustración 65: Etiqueta Rubia Del Chira	120

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de Investigación

a. Descripción de la realidad problemática

La revolución de la cerveza artesanal alcanza cada vez a más países en todo el mundo. La demanda de los consumidores y la creciente pasión por la elaboración de cerveza artesanal hace posible tomarse hoy en día una IPA de Inglaterra o Islandia, una Saison de Bélgica o Brasil y una APA de EE. UU. o Ucrania.

Según un estudio de (The Brewers Journal y Alltech, 2017), el número de cervecerías a nivel mundial supera las 19000 en los 209 países y territorios analizados. De ellas, 17732 (un 94%) pueden clasificarse como artesanales. La moda de la cerveza artesanal ha disparado el número total de nuevas cervecerías en todo el mundo. La pasión por innovar y experimentar y el compromiso de la comunidad han creado un nuevo mercado para fabricantes y distribuidores.

Con el pasar de los años, se incrementó la moda por consumir productos naturales, es decir que no contengan aditivos o preservantes durante su elaboración. El diario Gestión, nos mostró un estudio que realizó, el cual, da como resultado que los peruanos gastan más del 100% comprando productos saludables a comparación de otras opciones. Es por ello, que el presente proyecto propone como respuesta a esta necesidad, la cerveza artesanal. (Diario Gestión, 2012).

En los últimos años se ha formado una “moda” por las cervezas artesanales en el Perú, lo cual se ha convertido en una tendencia a la que la mayoría se ha unido por distintas razones, obteniendo como resultados excelentes ventas y las ganas de otros por querer ingresar en un mercado el cual tiene mucho por explotar. El objetivo es crear nuevas recetas fusionando distintas especies de lúpulo, variedad de maltas con el objetivo de crear diferentes sabores y únicos dirigido a un público que ha sido atraído con esta tendencia. (Mott, 2016).

Actualmente la empresa CASA CERVECERA RUIZ RIVASPLATA S.A.C se dedica a la producción de cerveza artesanal de 6 estilos: Passion Fruit Ale, Pale Ale, Quinoa Cream Ale, Wheat Beer, Beach Porter, Peruvian Ale; cuyos insumos principales son el maracuyá, algarrobo, cacao, quinua y cebada.

Ante la acogida y la creciente demanda que viene teniendo la cerveza artesanal en el mercado, la empresa ha encontrado la oportunidad de innovar y diversificar su producto.

Dicha empresa busca innovar su producto debido a que los consumidores están demandando nuevos sabores. En base a esta necesidad, ya que la empresa busca ser más competitiva, ha optado por la nueva presentación de una cerveza artesanal sabor a coco, se utilizará este último recurso debido a que es una fruta que está presente en todo el año y se produce en gran volumen, tal y como se ha mencionado anteriormente.

b. Formulación del Problema

¿Cuál es la formulación y caracterización de la producción de cerveza artesanal sabor a coco (*Cocus Nucifera*) en la empresa CASA CERVECERA RUIZ RIVASPLATA SAC, para determinar su aceptabilidad?

1.2. Objetivos de la investigación:

1.2.1. Objetivo General

Formular y caracterizar la producción de cerveza artesanal sabor a coco (*Cocus Nucifera*) en la empresa CASA CERVECERA RUIZ RIVASPLATA SAC, para determinar su aceptabilidad

1.2.2. Objetivos Específicos:

- a. Definir el estilo de cerveza artesanal a formular y las especificaciones del producto.
- b. Identificar las operaciones y parámetros que caracterizan el proceso productivo, incluyendo los recursos necesarios.
- c. Definir la tecnología y materiales a utilizar.
- d. Elaborar un prototipo de cerveza con el fin evaluar las propiedades del producto, garantizar la calidad del mismo y determinar su aceptabilidad en el mercado.

1.3. Justificación del estudio

Las cervezas artesanales en el Perú están en una etapa de introducción ya que estas se encuentran en el mercado hace 5 años aproximadamente y resulta ser muy tentativo para que nuevos productores puedan ingresar a este rubro comercial. Por otro lado, comienza a surgir una tradición de cerveza artesanal en el Perú, que va dirigida a la implementación del consumo de productos orgánicos y nutritivos. (Bebidas Latam, 2016)

El país cuenta en la actualidad con 60 empresas dedicadas a la elaboración de cerveza artesanal que para el año 2015 proyectaron una producción de hasta un millón de litros de

esta bebida. (Loginews, 2015). Lo cual explica la tendencia ascendente, la popularidad y crecimiento que tiene este producto.

En nuestra región existen muchos productos aprovechables que tienen un gran potencial para ser explotados, siendo uno de ellos el coco, producto sembrado en la zona de Sullana, con un total de producción ascendente a 1550 toneladas anuales y con un rendimiento de 13964 kg/ha, según (MINAGRI, 2018), razón por la cual la empresa está orientando su desarrollo en darle valor agregado a este fruto, cumpliendo con el objetivo de diversificar su producción y teniendo una aceptabilidad en el mercado. Esta es una necesidad para la empresa a fin de liderar el mercado de cervezas artesanales en nuestra región.

Es por estos motivos que el presente proyecto se basará en la formulación de cerveza artesanal sabor a coco.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del estudio

(Carbajal e Insuasti, 2010) en la tesis: "*Producción de cerveza artesanal a base de cebada y yuca*", utilizaron como materia prima principal la cebada y la yuca para determinar la variación del lúpulo y azúcares en la cerveza. Se hicieron análisis físicos y químicos donde las variables que intervinieron son pH, grado alcohólico, acidez total, densidad, CO₂. Se realizaron 5 pruebas en donde se hicieron diferentes mezclas cebada y yuca, en donde los análisis sensoriales fueron puestos a prueba por catadores donde se determinó que la mezcla M1 que estaba compuesta por cebada 85% y yuca 15%, tuvo la mejor aceptabilidad.

Se concluye que la mejor mezcla fue M1, realizándole análisis microbiológicos y productos secundarios de la fermentación "Metanol", para ver si se encuentra dentro de los rangos establecidos por la Norma NTE 1529, Norma NTE 347 respectivamente.

El aporte de este trabajo nos permite tener una base del comportamiento de parámetros importantes como son el pH, grado alcohólico, acidez y la en la determinación de la mezcla para obtener un mejor producto.

Según (Valenzuela Venegas, 2007), en su trabajo de investigación: "*Elaboración artesanal de cerveza orgánica de quínoa*" tuvo como objetivo la elaboración de cerveza artesanal orgánica sustituyendo la quínoa por la cebada. Para ello, se realizó previamente un estudio a la quínoa, forma de malteado, su molienda, el tiempo y la temperatura para macerarse. El proceso fermentativo se controló determinando: producción diaria de anhídrido carbónico, producción de alcohol, extracto real, extracto seco primitivo, grado de fermentación, acidez total y pH. Se estimó la cantidad de nitrógeno en las cervezas obtenidas y se evaluaron distintos métodos de clarificación. También se realizaron pruebas sensoriales con diferentes panelistas para evaluar la aceptabilidad de la cerveza en donde se analizó el aroma, color, calidad de la espuma, sabor, gas, amargor y aceptabilidad general.

En este caso, el trabajo nos brinda un mecanismo para obtener bajos niveles de espuma y CO₂, para que pueda tener aceptabilidad en el consumidor.

(Soria Ludisaca, 2017), en su trabajo de investigación: "*Diseño de un proceso industrial para la elaboración de cerveza artesanal a base de cebada (*hordeum vulgare*) y cacao de fino aroma (*Theobroma Cacao*)*", desarrolló dos fases, en la primera se obtuvo la

formulación para una cerveza con sabor y aroma a cacao, donde se utilizó cacao en polvo en la cual se varió la cantidad y la adición de éste en la etapa de maceración y cocción. En la segunda fase se pasó a producir un batch de 20 litros mejorando la formula basándose en pruebas y análisis sensoriales, donde también varió la cantidad de cacao y se adicionó 5 minutos antes de terminar la etapa de cocción. Por último, se hizo un análisis físico, químico y microbiológico de la cerveza según la norma INEN 2262;2013, donde todos los parámetros se encuentran dentro de los estándares permisibles excepto en lo microbiológico sobrepasa los límites ya que no es una cerveza pasteurizada.

El aporte de este trabajo nos permite tener una base sobre los parámetros que se debe considerar para la formulación de cerveza artesanal a partir de cebada y cacao como el pH, grado alcohólico, acidez, carbonatación, etc. También nos brinda conocimiento sobre el proceso, materiales e insumos y las cantidades necesarias de estos, que intervienen en la formulación de esta bebida.

2.2. Marco Teórico:

2.2.1. Análisis Sensorial

El análisis sensorial es una técnica en la que se utilizan panelistas o catadores (sentido de vista, olfato, gusto, tacto y oído) con el fin de evaluar las características sensoriales u organolépticas y la aceptabilidad de los productos alimenticios. La evaluación sensorial es muy indispensable ante cualquier estudio sobre alimentos. (Watts, 1995)

2.2.2. Coco

Es un fruto tropical en el que todas sus partes son utilizables (su jugo, su pulpa, aceite, etc.). El coco es de sabor suave, agradable e intenso que se encuentra presente en todas las épocas del año. Es de cascara rugosa, áspera, dura y de color oscura (tierra). Dentro de éste se encuentra su blanca pulpa y contiene agua color blanquecina, es dulce, refrescante y contiene muchas propiedades nutritivas. (Piura, Gobierno Regional, 2016)

Tabla 1: Ficha Técnica del coco

Nombre Científico	Cocus Nucífera
Familia	Palmaceae
Periodo Vegetativo	4 – 5 años
Vida Útil	40 – 50 años
Requerimiento de Suelo:	Franco arenoso, franco arcilloso. pH: 6.5-8.0
Época de Siembra:	Todo el año
Época de Cosecha:	Todo el año
Clima	Tropical
Temperatura Óptima	25 – 30°C
Rendimientos Potenciales	30 – 40 (80 – 100 cocos por planta)
Usos	Industria: aceitero Consumo directo: refrescos

(Fuente CIPCA, 2014)

2.2.3. Cerveza Artesanal

Es una cerveza natural que está elaborada con ingredientes básicos como agua, malta, lúpulo y levadura y en algunos casos, se les agrega o adiciona frutas tropicales o exóticas, maderas, etc., con el fin de fusionar los ingredientes e innovar el producto dando como resultado un sabor diferente.

Las cervezas artesanales se caracterizan por no usar aditivos artificiales, colorantes, granos no malteados, saborizantes en ninguna etapa de su proceso productivo, debido a que reducirían su calidad y por consiguiente cambiarían sus características organolépticas como su sabor, aspecto, aroma y sensación en la boca. (Canis Lupulus- Head Brewer, 2017)

2.2.4. Grado de Alcohol

Según (BARING, 2018) indica que las cervezas artesanales tienen diferentes grados de alcohol dependiendo del tipo de cebada que se utiliza. El grado de alcohol puede ser entre los 4 grados hasta los 12.

Las cervezas rubias contienen menos grados de alcohol: entre los 4 o 5 grados (cantidad que también tienen las cervezas industriales). A este tipo de cervezas se les denomina “livianas”.

Las cervezas “pesadas” contienen más grados de alcohol: entre los 10 o 12 grados. Se las conocen como “vino de malta” por su similitud con los vinos en relación a la cantidad de grados que poseen.

A nivel nacional, según (D. S. N.º 016-2009-MTC, art. 307) el grado alcohólico máximo permitido a los conductores y peatones que sean intervenidos por la autoridad se establece en 0,50 gramos de alcohol por litro de sangre, lo cual equivale al consumo de 3 vasos de cerveza o a 2 copas de vino. En el caso del pisco, vodka o whisky, cuyo contenido de alcohol es mayor, la ingesta no debe exceder de una onza, aproximadamente.

2.2.5. Norma Técnica Peruana (NTP)

Según INACAL (INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD), las Normas Técnicas Peruanas son documentos que establecen las especificaciones de calidad de los productos, procesos y servicios. Existen también NTP’s sobre terminología, métodos de ensayo, muestreo, envase y rotulado que se complementan entre sí. Su aplicación es de carácter voluntario

2.2.6. Composición de la Cerveza

Según (Obregón, 2010), la cerveza se elabora con agua, cebada y lúpulo, adicionando posteriormente otros aditivos. Sus componentes finales son agua (90%), carbohidratos no fermentados (dextrinas), minerales, vitaminas, ácidos, fenoles, alcohol etílico, dióxido de carbono y aditivos diversos. En la siguiente tabla se detalla cómo es que está compuesta la cerveza.

Tabla 2: Composición de la cerveza en 100g

ÍTEM	CANTIDAD
Energía (kcal)	36
Energía (kJ)	151
Agua (g)	94,5
Proteína (g)	0,3
Grasa Total (g)	0,0
Carbohidratos totales (g)	5,1
Carbohidratos disponibles (g)	5,1
Fibra dietaria (g)	0,0

Fuente (Ministerio de Salud, 2009)

2.2.7. Materia Prima: Base para producción de la cerveza

- ✓ Malta: Es un tipo de grano de cebada que se utiliza mayormente en la producción de cerveza, y generalmente es obtenida a través de proveedores externos. (La agroindustria, 2013)
- ✓ Lúpulo: El lúpulo es un componente fundamental e irremplazable en el proceso productivo de la cerveza. Éste se encarga de su característico amargor y su suave aroma, también ayuda a la mejor conservación de la cerveza y hacer que la espuma sea más permanente. (La agroindustria, 2013)
- ✓ Agua: EL agua es un elemento fundamental en el proceso productivo, ya que sus componentes influyen significativamente en la calidad de la cerveza. Mientras más pureza haya en el agua, más control habrá en el sabor de la cerveza. (La agroindustria, 2013)
- ✓ Levadura: Las levaduras que se utilizan para el proceso productivo de cerveza se clasifican en levaduras de fermentación alta y levaduras de fermentación baja. (Vilchez, 2015)
- ✓ Las levaduras de fermentación alta (*Saccharomyces cerevisiae*), al finalizar su proceso quedan en la parte alta del fermentador, manteniéndose a una temperatura entre 14°C y 25°C. (Vilchez, 2015)
- ✓ Las levaduras de fermentación baja (*Saccharomyces carlsbergensis* y *Saccharomyces uvarum*), al finalizar su proceso, quedan en la parte baja o fondo el fermentador y se produce entre 4°C y 9°C. (Vilchez, 2015)

2.2.8. Tipos de Cerveza

Las cervezas se pueden clasificar entre Ales y Lagers según cómo se fermenten. Las de tipo Ale utilizan una levadura llamada *Saccharomyces cerevisiae*, esto quiere decir que son de fermentación alta y que se fermentan en la parte alta del fermentador entre 15 y 26°C. (Rodríguez, 2003)

Las cervezas tipo Lager utilizan una levadura llamada *Saccharomyces carlsbergensis*, es decir de fermentación baja. Fermentan en la parte baja de fermentador a una temperatura de entre 8 y 10 °C, lo cual da como fruto una cerveza de agradable y fino sabor. (Rodríguez, 2003)

2.2.9. Beneficios de la Cerveza Artesanal

- ✓ Es una bebida que contiene vitaminas, minerales y otros elementos con características funcionales que son fundamentales en una dieta equilibrada.

✓ No contiene grasas ni azúcares, pero sí una cantidad considerable de hidratos de carbono, vitaminas y proteínas; por ende, consumir un vaso al día, tanto para mujeres como para hombres, es muy recomendable para la salud.

✓ Elaborada con cereales malteados, principalmente cebada, agua, lúpulo, levadura y otros aditivos, para conservar sus propiedades. Sus componentes finales son: agua (90%), hidratos de carbono no fermentados (dextrinas), minerales, vitaminas, ácidos, fenoles, alcoholes, dióxido de carbono y aditivos.

✓ Incluye numerosas vitaminas del grupo B (tiamina, riboflavina, niacina, pirodixina, ácido fólico y folatos), además de las vitaminas A, D y E.

2.2.10. Proceso de Elaboración de la Cerveza Artesanal

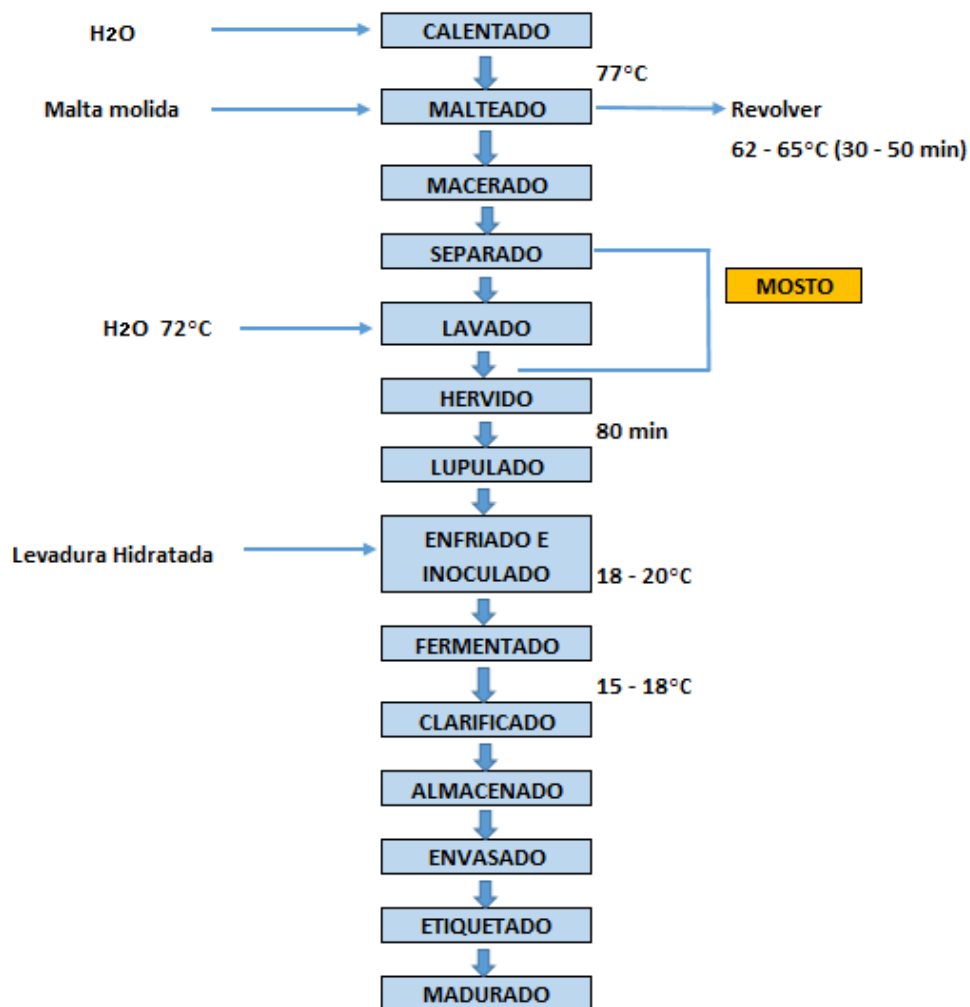


Ilustración 1: Diagrama de procesos de cerveza artesanal

Fuente: (Gersten Company, 2010)

2.2.11. Descripción del Proceso:

- ✓ Calentado: Calentar el agua para posteriormente macerarla a una temperatura promedio entre 74° a 77°C.
- ✓ Empastado: Mezclar la malta molida y el agua anteriormente calentada en el macerador. La temperatura de la composición debe estabilizarse en 63° a 65°C promedio.
- ✓ Separado: Recircular el mosto, saliendo desde la parte inferior de la olla de maceración y volviendo a ingresar por la parte superior de la misma. Con esto se logra homogeneizar la densidad de la mezcla (mosto) favoreciendo a la extracción de azúcares fermentables.
- ✓ Lavado: Se extrae el mosto y se vierte a la olla de hervor. Se adiciona agua a 77°C aproximadamente al macerador a medida que se quita el mosto del mismo. Se extrae gran cantidad de elementos fermentables al lavar el grano, hasta poder lograr densidad deseada del mosto.
- ✓ Hervido: Calentar en olla de hervor hasta lograr ebullición. Mantener por un tiempo aproximado de 80 minutos.
- ✓ Lupulado: La gran parte del lúpulo (70% aproximadamente) se adiciona al momento que empieza a hervir el mosto y al finalizar se adiciona el resto. El lúpulo es el ingrediente clave que se encarga de dar el sabor amargo característico a la cerveza.
- ✓ Enfriado e inoculado: Se enfría el mosto mediando un intercambiador de calor, enviándolo frío al fermentador donde posteriormente se le adiciona la levadura dependiendo del estilo de cerveza.
- ✓ Fermentado: Esta etapa se efectúa en el interior del tanque de fermentador donde se logra alcanzar los perfiles y características típicas deseadas y paralelamente la gran parte del mosto se modificará en alcohol donde se desprende el CO₂.
- ✓ Clarificado: Purgar tanque de fermentación quitando el excedente de la levadura (decantada). Dejando reposar resto del mosto dentro del fermentador.
- ✓ Almacenado: Colocar la cerveza en los contenedores de acero inoxidable y posteriormente envasarla.
- ✓ Envasado: La cerveza es depositada en botellas de vidrio y son selladas a presión. Dentro de estas, se producirá una segunda fermentación que dura 3 semanas aproximadamente.
- ✓ Etiquetado: Etiquetar botellas correspondientemente.

✓ **Madurado:** Es el tiempo que necesita la cerveza para adquirir propiedades deseadas (sabor y aroma).

2.3. Marco Conceptual:

2.3.1. Diseño

Serie de procesos que modifica las condiciones en características propias o en la formulación de un producto o desarrollo de un sistema. (ISO 9000:2015)

2.3.2. Producto

En el mercado, un producto da referencia al grupo de atributos tangibles que son rápidamente de identificar, por ejemplo, precio de venta, el color, el empaque y/o envase, el diseño, etc. En marketing, un producto da referencia a un objeto que se ofrenda con el fin de satisfacer al consumidor. (Significados, 2015)

2.3.3. Proceso

Un proceso es un grupo de actividades donde intervienen recursos materiales y la mano de obra con el fin de lograr un objetivo deseado. Se estudia y evalúa el modo en que un servicio se ejecuta, gestiona y mejor sus procesos para cumplir con las expectativas de sus clientes y consumidores. (Universidad de Jaen, 2006)

2.3.4. Artesanal

Un producto es considerado artesanal cuando es elaborado por procedimientos tradicionales o manuales, sin la intervención de una transformación industrial. (Significados, 2015)

2.3.5. Valor Agregado

En marketing, el valor agregado es una cualidad adicional que se le da a un bien o servicio que tiene como objetivo darle un mayor valor en la apreciación del consumidor.

El valor agregado es llevar a la empresa o producto pasos adelante de lo deseado con el fin de incrementar ventas y conseguir más clientes. (Editorial Merca, 2015)

2.3.6. Innovación

Según (RAE) lo define como “mudar o alterar las cosas introduciendo novedades”.

La innovación consiste en integrar la tecnología existente y los inventos para inventar o darle mejoría a un producto, un proceso o un sistema. (Medina Salgado y Espinosa Espíndola, 1994)

2.3.7. Diversificación

Estrategia de crecimiento empresarial que se puede realizar con distintos objetivos, por ejemplo, aumentar la cuota de mercado, reducir los costos de producción o incursionar en nuevos mercados. (Economía Simple, 2015)

2.3.8. Calidad

Es el “grado en el que un conjunto de características inherentes de un objeto (cualquier cosa que pueda percibirse o concebirse, ejemplo, un producto, un servicio, un proceso, un recurso, un sistema, una organización) cumple con los requisitos”. (ISO 9000:2015)

2.3.9. Competitividad

Capacidad de una organización pública o privada, lucrativa o no, de mantener ventajas comparativas con las que se puedan alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico. . (Liderazgo y mercadeo, 2006)

2.4. Hipótesis

La producción de cerveza artesanal sabor a coco (*Cocus Nucifera*) en la empresa CASA CERVECERA RUIZ RIVAS PLATA S.A.C, es aceptable por el consumidor.

$$\pi_1 \longrightarrow X \longrightarrow \pi_2$$

Donde:

π_1 : No es aceptable por el consumidor

X: Cerveza Artesanal sabor a coco

π_2 : Si es aceptable por el consumidor

H₀: $\pi_2 > \pi_1$

H₁: $\pi_1 < \pi_2$

2.5. Variables e Indicadores

Dependientes: Aceptabilidad

Independientes: Formulación y caracterización.

✓ **Formulación:** Combinación de materia prima e insumos en varias proporciones aplicado a diferentes muestras para obtener el producto con las especificaciones establecidas variando los parámetros.

- ✓ **Caracterización:** Consiste en determinar los parámetros físicos, químicos que intervienen en el proceso productivo de cerveza artesanal sabor a coco.
- ✓ **Aceptabilidad:** Consiste en determinar el aspecto general de la cerveza artesanal a elaborar para que tenga acogida en el mercado.

VARIABLE	DEFINICION VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA DE PARÁMETRO	INSTRUMENTO	TÉCNICA
INDEPENDIENTE								
FORMULACIÓN	Conjunto de operaciones empleadas para el desarrollo y fabricación de un producto que se obtiene por asociación y mezcla de diversa materias primas de origen sintético o natural.	Combinación de materia prima e insumos en varias proporciones aplicado a diferentes muestras para obtener el producto con las especificaciones establecidas variando los parámetros.	Eficiencia	Salidas / Recursos	%	NA	Productividad	Observación (muestreo)
CARACTERIZACIÓN	Determinación de los atributos peculiares de una persona, cosa o producto, de modo que se distinga claramente de las demás.	Consiste en determinar los parámetros físicos, químicos que intervienen en el proceso de producción de cerveza artesanal a base de coco.	Físicas	pH	pH	4 - 7	Peachímetro	Observación (muestreo)
				Densidad OG	g/ml	1.038 – 1.054	Densímetro	Observación (muestreo)
				Densidad FG	g/ml	1.008 – 1.013	Densímetro	Observación (muestreo)
				Grado Brix	°Bx	9 - 15	Refractómetro	Observación (muestreo)
			% Grado Alcohólico	%	6 - 7.5	Alcoholímetro	Observación (muestreo)	
Químicas	Dióxido de Carbono	-	2 - 4	Medidor de CO2	Observación (muestreo)			
DEPENDIENTE								
ACEPTABILIDAD	Característica organoléptica. Atributos sensoriales de la bebida funcional.	Consiste en determinar el aspecto general de la cerveza artesanal a elaborar para determinar su acogida en el mercado	Grado de aceptabilidad (Encuestas)	Color	SRM	4 – 7	Espectrofotométrico	Espectrofotométrico
				Sabor (amargor)	IBUs	15 – 30	Espectrofotométrico	Espectrofotométrico
				Aroma	-	ligero - moderado	Olfato	Observación (muestreo)

Ilustración 2: Cuadro de Variables Operacionales

Fuente: Elaboración Propia

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo: Descriptiva, experimental

3.1.2. Nivel: Aplicada

3.2. Población y muestra de estudio

3.2.1. Población: Habitantes de Sullana

3.2.2. Muestra: Consumidores de cerveza en Sullana.

3.3. Diseño de investigación

Para la formulación del proceso

Se aplicará el método bibliográfico que tomará como referencia textos relacionados al problema además se usarán los métodos, analítico, descriptivo y aplicativo, puesto que nos permitirán elaborar estrategias aprovechando la información obtenida, direccionándola a la formulación del proceso.

Las actividades que realizaremos para la planificación se muestran en el cronograma de ejecución del proyecto

Para la caracterización del producto

La metodología empleada será de tipo experimental y consiguiente será una investigación científica aplicada para establecer métodos y materias más apropiadas para la obtención del producto, tomando las variables ya establecidas.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Investigación

Pruebas sensoriales (cuestionario, encuesta, fichas de muestreo, entrevista).

También se pueden aplicar entrevistas y los focus group.

3.5. Procesamiento y análisis de datos:

Para la producción de cerveza artesanal, usaremos materia prima como: malta, lúpulo, agua y levadura e insumos como el coco principalmente, para darle el sabor característico al producto.

Primero, nos basaremos en un estilo de cerveza artesanal, dependiendo si es tipo Ale o Lager. Luego, se determinará que indicadores y parámetros se deben considerar, ya que en cada estilo varían.

Por consiguiente, se realizarán pruebas con el coco (el agua, la pulpa, y la combinación de ambas). Dichas pruebas se llevarán a cabo a través de un análisis de densidad, grado brix,

pH y análisis sensorial (aroma y sabor), a este último, cinco catadores darán una puntuación que se muestra en la Tabla N°3, para saber que muestra es óptima.

Tabla 3: Puntaje para análisis sensorial

PUNTAJE	ITEMS
1	NO AGRADABLE
2	POCO AGRADABLE
3	AGRADABLE
4	MUY AGRADABLE
5	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia.

Los materiales e instrumentos que se utilizaron para realizar las pruebas, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4: Materiales e instrumentos de laboratorio

MATERIALES	INSTRUMENTOS
Vaso de precipitado: 100 ml	Termómetro digital
Fiola: 10 y 50 ml	pH metro
Pipeta: 100 ml	Refractómetro
Estufa	Balanza analítica
Olla	
Mortero y pilón	

Fuente: Elaboración propia.

Luego, se procederá a realizar la experimentación de cerveza para obtener la formulación correcta, en donde nos guiaremos del gráfico N° 1, se buscará la cantidad de materia prima e insumos, temperatura y tiempos necesarios para cada etapa del proceso y para ello se harán cinco diferentes formulaciones con el objetivo de obtener la más adecuada según nuestro estilo de cerveza.

Después de realizar las 5 formulaciones de cerveza artesanal sabor a coco, se elegirá 10 personas al azar (habitantes de Sullana) entre 18 y 65 años de edad sin distinción de género para hacer un análisis organoléptico de las mismas en donde se entregará una hoja de cata

de cerveza artesanal (Anexo 1), la cual cuenta con 3 fases a evaluar (Fase Visual, Fase Olfativa y Fase Degustativa), todo ello con el fin de determinar cuál es la que tiene mayor aceptabilidad por los consumidores.

Para determinar las características físico-químicas en la cerveza que tuvo mayor aceptabilidad por los consumidores, se realizará un análisis para cada uno de los indicadores con sus respectivos parámetros mediante los métodos que se presentan en la Tabla N°6, tomando como referencia la NTP 213.014. (Anexo 2.)

Tabla 5: Método de análisis

INDICADORES	METODO DE ANALISIS
pH	MEDIDA POTENCIOMÉTRICA
Densidad	DENSÍMETRO
Grado brix	REFRACTOMETRÍA
Grado alcohólico	NTP 213.004
CO2	NTP 213.038
Color	NTP 213.027
Sabor	GUSTO
Aroma	OLFATO

Fuente: Elaboración propia.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis e interpretación de resultados

4.1.1. Resultado del Objetivo específico N° 1:

Definir el estilo de cerveza artesanal a formular y las especificaciones del producto

En la industria moderna, se emplean desde fruta natural (pulpa) hasta extractos, lo que sin lugar a dudas modifica el sabor de manera importante, pero que bien trabajados dan resultados maravillosos. Generalmente los estilos más solícitos para elaborar cervezas con fruta (*fruit beers*), son los de la familia Ale (debido a las facilidades técnicas que presentan), pero también encontraremos cervezas Lager (*fruit Lager*).

En el caso particular de las cervezas con fruta de corte Ale, uno debe buscar ciertos rasgos organolépticos para saber si estamos ante una cerveza bella y bien balanceada (resultado inequívoco de una perfecta elaboración), dichos rasgos son: carbonatación adecuada al estilo base (por ejemplo, una *Weizen* tiene más CO₂, que una *Pale Ale*); el color dependerá de la fruta empleada, pero no debe ser demasiado “artificial”, lo cual dará la impresión de algún aditivo; el aroma de la fruta utilizada deberá estar por encima de la malta, pero no de manera vulgar, sino en equilibrio (no se trata de hacer un refresco comercial de sabor a frutas). En boca los sabores de la fruta serán perceptibles y no empalagosos, para ello deberá buscarse un balance delicado con los lúpulos (sin que estos tampoco predominen). (Eduardo Villegas, 2017)

Este estilo de cerveza cumple con ciertas características que se detallan a continuación.

Belgian Blonde Ale (Ale Rubia Belga)

Las Belgian Blonde Ale son un estilo que se encuadra dentro de las cervezas Belgian Strong Ale. Es un estilo muy común y concurrido que se encuentra fácilmente en el mercado y que muchísimas marcas, sobre todo belgas, elaboran en grandes cantidades con el objetivo de refrescar, básicamente.

Su principal característica es que son rubias de alta fermentación de ahí su denominación Blonde Ale o Blond Ale, que significa rubia de alta fermentación en francés y belga. Fáciles de identificar por su color rubio cristalino, dorado. (Mario Gomez, 2014)

Según el BJCP (Programa de certificación para juzgar cervezas), las características principales que definen a este estilo, son:

✓ Aroma: Levemente terroso o a lúpulo especiado, junto a un carácter suavemente dulce de la malta Pils. Muestra un carácter sutil de la levadura que puede incluir fenoles especiados, perfume o alcohol como la miel, a levadura, ésteres frutados (comúnmente como

a naranja o a limón). Un ligero dulzor que puede tener carácter levemente azucarado. Sutil, aunque complejo.

✓ Aspecto: Ligero a profundo dorado en el color. Generalmente muy cristalina. Espuma voluminosa, densa y cremosa, de tonalidad blanca a blancuzca. Buena retención con “Belgian lace” (“encaje belga”: espuma adherida en las paredes del vaso mientras ésta se diluye).

✓ Sabor: Suave, inicialmente tiene un dulzor leve a moderado de la malta Pils pero el gusto final es medio seco a seco, con algo de suavidad del alcohol tornándose evidente en el retrogusto. El amargor del lúpulo y del alcohol es de nivel medio para equilibrar. Ligero sabor a lúpulo que puede ser especiado o terroso. El carácter de la levadura es muy suave (a ésteres y alcoholes, los cuales a veces son perfumados o como la naranja o el limón). Los ésteres fenólicos son opcionales. Algo de dulzor de azúcar ligeramente caramelizada o como la miel, en el gusto en paladar.

✓ Sensación en boca: Una carbonatación medio-alta a alta, que puede dar una sensación burbujeante de plenitud en boca. Cuerpo medio. Leve a moderada tibieza del alcohol, pero suave. Puede ser un tanto cremosa.

✓ Impresión general: Un ale dorada, de moderada intensidad, que tiene una sutil complejidad belga, sabor ligeramente dulce y gusto final seco.

✓ Comentarios: Similar graduación alcohólica que una Dubbel, carácter similar a una Belgian Strong Golden Ale o una Tripel, aunque un poco más dulce y no tan amarga. A menudo tiene un carácter casi como de cerveza lager, lo cual le da un perfil más cristalino en comparación con otros estilos. Los belgas usan el término “Blond” mientras que los franceses lo escriben “Blonde”. La mayoría de los ejemplos comerciales tienen una graduación alcohólica que oscila entre los 6, 5° y los 7°. Muchas cervezas trapenses de mesa (simples o Enkels) son denominadas “Blond” pero estas no son representativas de este estilo.

✓ Ingredientes: Malta Pils belga, maltas aromáticas, azúcar, cepas de levaduras belgas que producen un alcohol complejo, fenoles y ésteres perfumados, lúpulos nobles, Styrian Goldings o East Kent Goldings. Tradicionalmente no se usan especias, aunque los ingredientes y la fermentación pueden dar una impresión de carácter especiado (a menudo reminiscencias de naranjas o limones).

Estadísticas vitales:

D.I.: 1038 - 1054

D.F.: 1008 - 1018

IBUs: 15 - 30

SRM: 4 - 7

Graduación alcohólica: 6° - 7, 5°

A continuación, se muestra una ilustración de la tabla periódica de la cerveza.

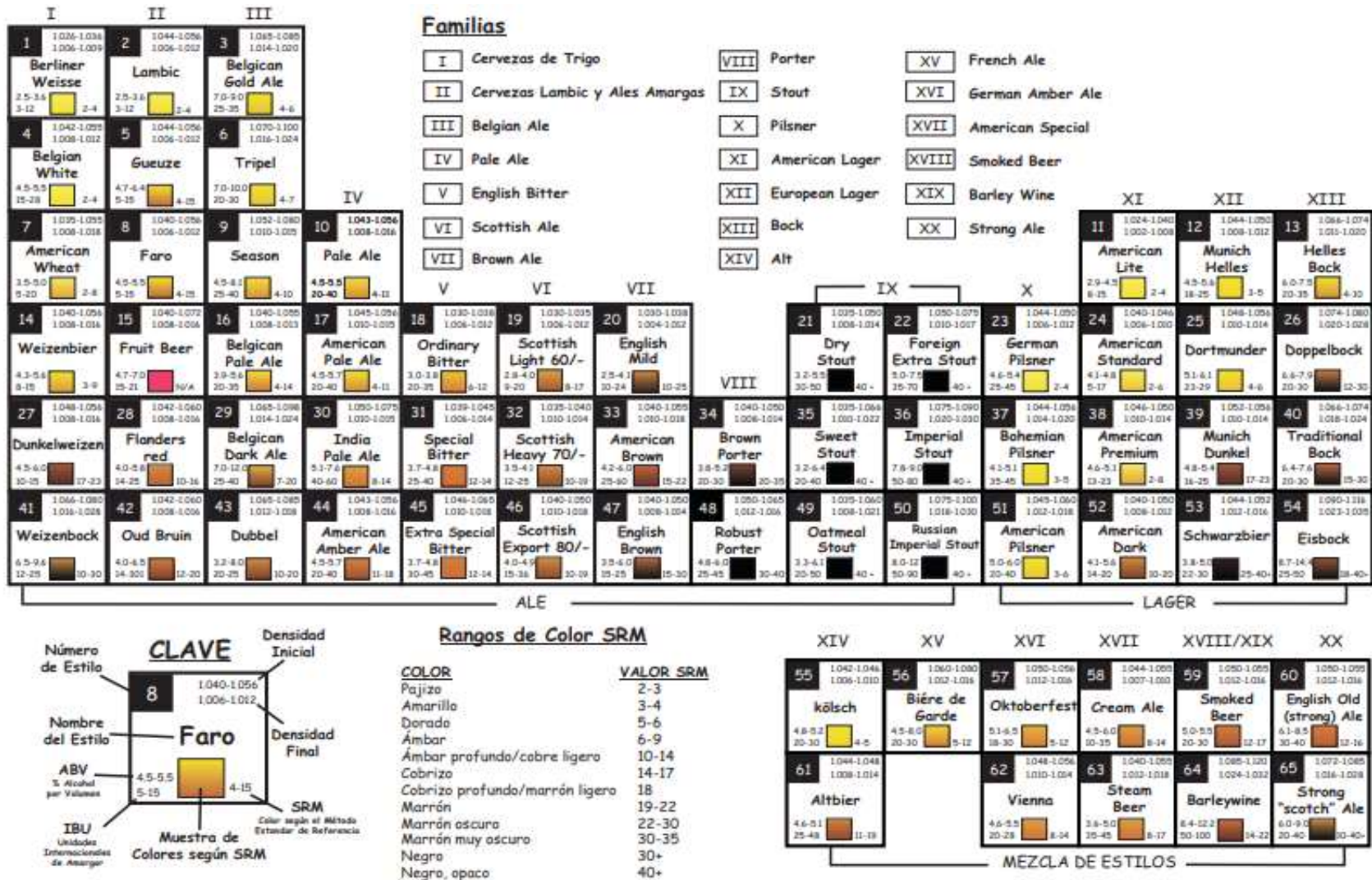


Ilustración 3: Tabla periódica de la cerveza artesanal

Fuente: (El Rincón Cervecer, 2013)

4.1.2. Resultado del Objetivo Específico N° 2:

Identificar las operaciones y parámetros que caracterizan al proceso productivo, incluyendo los recursos necesarios.

a) Determinación si el agua cumple o no con las condiciones para el consumo humano.

El muestreo fue realizado por el Ingeniero Felipe Paima Ramirez, ingeniero químico analista. Cuando la Casa Cervecera hacía un análisis de diversos factores, entre ellos era de mucha importancia destacar si el agua que abastecería a la planta cumplía con los estándares necesarios para el consumo humano. La fecha de muestreo fue el 08 de marzo del 2014, tomando así una muestra de agua por la cantidad de un litro, en una botella de plástico cerrado, esta agua es procedente de la zona del Garabato – Marcavelica.

Los resultados del análisis fueron entregados el día 14 de marzo del 2014, siendo los siguientes:

Tabla 6: Resultado de ensayos Fisicoquímicos

N°	Compuesto	Unidades	Lím. Máximo Permisible	Valor Determinado
1	pH	-	6.5 a 8.5	7.4
2	Alcalinidad total	mg/l CaCO ₃	30 < alcalinidad < 200	150
3	Dureza total	mg/l CaCO ₃	100 < dureza < 500	90
4	Cloruros	mg/l Cl	250	198
5	Sulfatos	mg/l SO ₄	250	230
6	Calcio	mg/l Ca	100	42
7	Magnesio	mg/l Mg	50	14
8	Hierro total	mg/l Fe	0.3	0.1
9	Manganeso	mg/l Mn	0.3	0.02
10	Cobre	mg/l Cu	2.0	0.25
11	Zinc	mg/l Zn	3.0	0.35
12	Aluminio	mg/l Al	0.2	0.03
13	Sodio	mg/l Na	200	26
14	Cloro activo	mg/l Cl	5.0	4.2
15	Nitratos	mg/l NO ₃	50	4
16	Nitritos	mg/l NO ₂	3,00 exposición corta 0,20 exposición larga	1.20 0.06
17	Cianuros	mg/l CN	0.070	0.002

(mg/l = ppm)

Fuente: (Corporación Química de minería y medio ambiente S.A.C., 2014)

Tabla 7: Resultados de ensayos Microbiológicos

N°	Compuesto	Unidades	Lim. Máximo Permisible	Valor Determinado
18	Bacterias Aeróbicas	N° por ml	100	21
19	Coliformes Totales	NMP por 100 ml (tubos filtrantes)	< 2.2	0.3
20	Coliformes Fecales	NMP por 100 ml	< 2.3	0.01

Fuente: (Corporación Química de minería y medio ambiente S.A.C., 2014)

b) Descripción de la materia prima a utilizar

Las pautas para el proceso general, se obtuvieron al adquirir la materia prima comprada en la distribuidora Red Cervecera (Anexo 3), empresa que se dedica a la comercialización de materia prima, insumos, equipos e instrumentos para producir cerveza artesanal. Esta empresa se encuentra ubicada en Lima.

Las cantidades que se muestran en la Tabla N°8, están hechas para formular una receta de 5 litros de cerveza artesanal Belgian Blonde Ale.

La materia prima que se utiliza para el proceso productivo de cerveza artesanal Belgian Blonde Ale, se detalla a continuación:

Tabla 8: Proporción de materia prima

Maltas	Cant.	unidad	Tiempo
Pilsen (3.1 EBC)	1,61	KG	0 min. (desde inicio del macerado)
Caramel Hell (30 EBC)	0,17	KG	0 min. (desde inicio del macerado)
Lúpulo	Cant.	Unidad	Tiempo
Hércules (15.6%) 15.8 IBUs	2,2	Gramos	0 min. (desde inicio del hervido)
tettang (4 %) 5.9 IBUs	4,16	Gramos	30 min. (desde que hierve)
Saaz (3.1%) 1.2 IBUs	4,16	Gramos	55 min. (desde que hierve)
Clarificante	Cant.	Unidad	Tiempo
Protafloc	0,25	Gramos	50 min. (desde inicio de hervido)
Levadura y Dextrosa	Cant.	Unidad	Tiempo
SafBrew Specialty Ale T-58	3	Gramos	después del proceso del enfriado
Dextrosa	5 x botella	Mililitros	al momento de embotellar cada cerveza

Fuente: (Red Cervecera, 2019)

✓ Malta Pilsen (3.1 EBC):

Le da a la cerveza un sabor fresco y redondeada. Se utiliza para todo tipo de cervezas a base de malta de cebada. Crea una excelente base “ligera” y alta en enzimas para casi todos los estilos de cerveza.

Características de la Malta: niveles bajos de proteína, alto rendimiento de extracto, color ligero y de alta actividad enzimática. (Red Cervecera, 2020)

✓ Malta Caramell Hell (30 EBC)

Refuerza el típico aroma “acaramelado” a malta de la cerveza. Le da a la cerveza un color más oscuro y aumenta la estabilidad de la espuma. Además, mejora el carácter cremoso y corpulento de la cerveza.

Una vez finalizada la germinación, la malta verde se tuesta suavemente mediante un proceso especial. Esto crea el aroma especial de caramelo. (Red Cervecera, 2020)

✓ Lúpulo Hérkules (15.6%)

Lúpulo relativamente nuevo que destaca porque se puede usar tanto para dar amargor como para dar sabor y aroma. Otorga sabores afrutados tropicales, con una sensación cítrica y reminiscencias a césped recién cortado. (Red Cervecera, 2020)

Uso: amargor, sabor y aroma.

Origen: Norte-América.

Alfa-ácidos:15.6%

✓ Lúpulo Tettnang (4%)

Tettnang o Tettnanger es una variedad noble de lúpulo originaria de Alemania.

Es muy demandada por los cerveceros por su buen sabor (parecido al Saaz). Se usa mucho en estilos Lagers y Pilsners, pero también se puede encontrar en Ales americanas. Se utiliza como doble propósito para amargor y aroma. (Red Cervecera, 2020)

Alpha Ácido: 4.0%

✓ Lúpulo Saaz (3.1%)

Lúpulo “noble” aromático con gran tradición. Sabor muy suave y agradable con notas florales, terroso y especiado. Recomendado para cervezas Lagers tipo la Pilsner.

Debido a su bajo nivel de alfa ácidos es un lúpulo muy utilizado para aromatizar la cerveza, además debido a su alto nivel de polifenoles disminuye la oxidación y aumenta la vida de la cerveza. (Red Cervecera, 2020)

Alpha Ácido: 3.1%

Utilización: Aroma

✓ Protafloc

Son sustancias que propician la sedimentación de las moléculas que originan la turbidez, y se añaden en general al final de la fermentación o pocos días antes de embotellar o embarrilar. De esta forma, la fermentación tiene el tiempo suficiente para terminar y los clarificantes también disponen del tiempo necesario para sedimentar las partículas. (Cerveza Artesana, 2014)

✓ Levadura SafBrew Specialty Ale T-58

Cepa de especialidad, seleccionada por el desarrollo de aromas y sabores a ésteres aromas especiados, a veces apimentado y. Levadura con buena sedimentación: no forma agregados y en cambio sí produce una turbidez pulverulenta cuando se resuspende en la cerveza.

Temperatura de fermentación: 12-25°C ideal 15-20°C (Red Cervecera, 2020)

✓ Dextrosa

La dextrosa, también conocida como glucosa, es un ingrediente muy útil en la elaboración de cervezas artesanales.

La que se usa en la elaboración de cerveza es la que proviene del almidón de semillas de trigo, arroz o maíz. Normalmente se encuentra en forma de polvo blanco.

Es muy útil para alimentar al fermento, produciendo así gas y alcohol. Es un carbonatador que se añade antes de embotellar la cerveza. Se echará 5 mililitros de dextrosa por botella, una vez embotellada, la dextrosa hará su trabajo. (Cocinista, 2018)

c) Descripción del proceso productivo

DIAGRAMA DE PROCESO DE CERVEZA ARTESANAL



Ilustración 4: Diagrama del Proceso Productivo

Fuente: (Red Cervecera, 2019)

✓ Molienda:

Una vez pesadas las maltas con la cantidad necesaria, estas se vierten al molino en donde el grano se debe quebrar de modo que al estar partidos el almidón quede a la vista.

Se debe evitar la harina.

✓ Calentado:

Usar una ratio de 3.9 litros de agua por kilo de malta

Si la cantidad de malta a utilizar es de 1.78 kg:

$$3.9 \text{ litros agua} \times 1.78 \text{ kg malta} = 6.942 \approx 7 \text{ litros de agua}$$

Llenar la primera olla con agua potable y filtrada a una cantidad de 7 litros, para calentarla a una temperatura de 75°C.

✓ Macerado:

Verter el agua caliente a la olla de maceración. Se dejan reposar las maltas en el agua caliente logrando descender la temperatura a 65°C, se revuelve y se deja reposar por una hora.

Después del macerado, se debe medir la densidad, cuyos rangos deben oscilar entre 1.038 – 1.054.

✓ Recirculado:

Llenar una jarra con mosto del caño de la olla de maceración.

Verter el mosto de la jarra lentamente usando un cucharón para esparcirlo y evitar que salpique (oxigene). Con esto logramos homogeneizar la densidad de la mezcla (mosto) favoreciendo a la extracción de azúcares fermentables.

Repetir el proceso hasta que el mosto del caño esté limpio.

NOTA:

Para determinar volumen de mosto al principio del hervido tener en mente:

o Volumen que se desea tener en el fermentador

o De ahí se asume un adicional de 33% para compensar:

Perdida de evaporación

Perdida en el fondo de la olla

Perdida de volumen por cambio de temperatura

En este caso, se requiere 5 litros en el fermentador, entonces:

$$5 \text{ litros} \times 1.33 = 6.65 \text{ litros}$$

Para determinar volumen de enjuague:

Restar del volumen antes de hervir (en este caso 6.65 litros), el agua que se usó en la maceración (7 litros) y agregar 1L de agua por cada kg de malta usado (1.78 kg malta = 1.78 litros agua).

$$6.65 \text{ litros} - 7 \text{ litros} + 1.78 \text{ litros} = 1.43 \text{ litros}$$

De ahí sumar un 20% por pérdidas en la olla de maceración

$$1.43 \text{ litros} \times 1.20 = 1.716 \text{ litros}$$

✓ **Lavado:**

En una olla por separado ir calentando agua hasta llegar a 75°C. Emplear el volumen determinado para agua de enjuague explicado en punto anterior (1.716 litros).

Extraer el mosto y dirigirlo a la olla de hervor.

Usar el agua caliente a 75°, y verter por encima del mosto lentamente usando un cucharón para esparcirla y minimizar que salpique (oxigene) el mosto en la olla de maceración.

Repetir hasta llenar la olla de cocción con mosto deseado (6.65 litros).

✓ **Hervido:**

Se hierve el mosto a una temperatura de 100°C, el extracto de malta durante 1 hora.

Minuto 15 colocar el serpentín (esto sirve para desinfectar).

✓ **Lupulado:**

Agregar los lúpulos y el clarificante o protafloc en los tiempos y cantidades exactas según lo indicado en la Tabla N°8.

Hervir por 1 hora.

✓ **Enfriado e inoculado:**

Preparar agua helada a 10 °C. Ya puesto el serpentín, revolver mosto hasta que la temperatura descienda a los 30° o menos si posible.

Para activar la levadura:

Debemos activar la levadura en un frasco higienizado y hermético.

Hervir agua, echarla al frasco (asegurar que frasco aguante temperatura alta) y bajar a temperatura ambiental.

Agregar la levadura en forma de lluvia al frasco – usar unos 100 ml

Remover ligeramente, tapar y esperar por 15 min.

✓ **Fermentado:**

Verter mosto desde la olla de cocción hacia el fermentador, previamente sanitizado.

Con una manguera dejamos caer el mosto al fermentador produciendo oxígeno (este es el único paso que necesitamos oxigenar para que la levadura se reproduzca mejor)

Evitar que caigan impurezas.

Disolver la levadura en el mosto (fermentador). Revolver intensamente por 1 minuto, colocar airlock con agua sanitizada, dejar fermentar por 7 días a una temperatura no mayor a 20°C.

Dejar en cuarto oscuro o tapado para que no caiga luz.

Al terminar la etapa del fermentado, se debe medir la densidad, el valor alcanzado debe oscilar entre 1.008 – 1.013.

✓ Embotellado:

Se realiza esta operación con una previa desinfección con ácido peracético, luego se lava con una solución de agua (70%) y alcohol (30%) para garantizar la eliminación de posibles microorganismos presentes.

Disolvemos dextrosa en 200cc de agua estéril y posteriormente se vierte al dosificador de volumen, se le agrega cada botella 5 ml de dextrosa y luego por medio del embotellador, se llena cada botella de 330 ml.

Después de embotellar, se procede a sellar con la chapadora manual.

✓ Madurado:

Durante los próximos 21 días la cerveza madura y logra su esterilización total fermentando por segunda vez en la botella.

Las botellas deben reposar a una temperatura de 21°C.

4.1.3. Resultado del Objetivo Específico N° 3:

Definir la tecnología y materiales a utilizar:

a) Definición de los equipos utilizados.

✓ Molino de rodillos

Equipo de acero inoxidable, posee rodillos que sirven para moler la malta en donde el grano se debe quebrar de modo que al estar partidos el almidón quede a la vista.

Se debe evitar la harina.



Ilustración 5: Molino de rodillos

Fuente: Elaboración Propia

✓ Olla para calentado

Compuesta de acero inoxidable con una capacidad de 7 litros. Consta de un caño de acero inoxidable en el exterior de la olla. En la cual se llenó de agua potable y filtrada de carbono para ser calentada a una temperatura de 75°C.



Ilustración 6: Olla para calentado

Fuente: Elaboración Propia

✓ Olla de macerado

Olla de acero inoxidable con capacidad de 7 litros. Posee un falso fondo (con redcillas) en el interior de la olla que funciona como filtro, un caño de acero inoxidable y un termómetro de olla en el exterior de esta. Sirve para dejar reposar la malta en el agua caliente dejando descender la temperatura a 65°C y luego dejar reposar por una hora.



Ilustración 7: Olla para macerado

Fuente: Elaboración Propia

✓ Olla de fermentado

Esta olla de acero inoxidable tiene una capacidad de 7 litros, consta de un caño de acero inoxidable, el termómetro sirve para medir la temperatura a la que se encuentra el mosto. En la parte superior de la tapa de la olla tiene un tubo de 1 pulgada de diámetro aproximadamente en donde se introduce una goma de ajuste junto con el Airlock para fermentador, es una trampa de aire. Permite la salida del CO₂ producido por la fermentación y a su vez impide la entrada de cualquier producto contaminante dentro del fermentador.

Esta olla sirve para dejar fermentar el mosto por 7 días a una temperatura no mayor a 20°C.



Ilustración 8: Olla para fermentado

Fuente: Elaboración Propia

✓ Dosificador de volumen

Sirve para lograr una segunda fermentación natural en botella, el cual permite inyectar el almíbar (almidón de maíz) de manera uniforme en cada botella, logrando precisión y evitando el contacto con el ambiente.



Ilustración 9: Dosificador de volumen

Fuente: Elaboración Propia

✓ Llenadora de botella

Posee una estructura de acero y madera, con una pistola llenadora de acero inoxidable y una manguera de calidad atóxica de grado alimenticio que se utilizan para el llenado de botellas.



Ilustración 10: Llenador de botellas

Fuente: Elaboración Propia

✓ **Árbol de secado de botellas**

Estructura plástica que sirve para escurrir hasta 90 botellas de cerveza, ligero y fácil de limpiar



Ilustración 11: Árbol de secado de botellas

Fuente: Elaboración Propia

✓ **Tapadora**

Tapadora profesional de chapas corona, tiene una estructura de acero inoxidable.



Ilustración 12: Tapadora

Fuente: Elaboración Propia

✓ **Procesador de alimentos**

Electrodoméstico que posee unas cuchillas de acero inoxidable que sirven para triturar alimentos, en este caso el coco.



Ilustración 13: Procesador de alimentos

Fuente: Elaboración Propia

b) Definición de los instrumentos y materiales

Instrumentos

- ✓ Densímetro
- ✓ PH metro
- ✓ Refractómetro
- ✓ Balanza
- ✓ Termómetro

Materiales

- ✓ Jarra con medidor de volumen
- ✓ Botella de vidrio de 330 ml
- ✓ Probeta
- ✓ Chapas

4.1.4. Resultado del Objetivo Específico N° 4:

Elaboración de un prototipo de cerveza con el fin de evaluar las propiedades del producto, garantizar la calidad del mismo y determinar su aceptabilidad en el mercado:

a) Pruebas realizadas al coco

Antes de la elaboración de las pruebas experimentales, se pasó a realizar 3 pruebas al coco, con el fin de evaluar sus propiedades organolépticas, densidad, pH, grado brix. Las pruebas que se realizaron al coco se detallan a continuación:

Prueba N° 1: Agua de coco

Pesar la fiola vacía en la balanza analítica, echar agua de coco al vaso de precipitado de 100 ml, luego extraer con la pipeta 10 ml de dicha agua y verter en la fiola para pesarlos juntos (agua y fiola). A continuación, medir densidad (medir el peso de la sustancia y volumen), pH (pH metro), grado brix (refractómetro), análisis sensorial.

Repetir el procedimiento 3 veces: 2 veces con 10 ml de agua de coco y otra con 50 ml de agua en fiola de 50 ml, para luego promediar las cantidades. La temperatura ambiente en la que se trabajó fue de 22.4°C.

Para medir la densidad del agua de coco se determinó el peso de la sustancia y el volumen, se realizaron 3 pruebas, y posteriormente se promediaron:

Fiola n° 1 10 ml			Fiola n° 2 10 ml			Fiola n° 3 50 ml		
MATERIAL	PESO	UNIDAD MEDIDA	MATERIAL	PESO	UNIDAD MEDIDA	MATERIAL	PESO	UNIDAD MEDIDA
fiola	15.2909	gramos	fiola	14.8905	gramos	fiola	52.2063	gramos
fiola + agua coco	25.4547	gramos	fiola + agua coco	25.0582	gramos	fiola + agua coco	103.1527	gramos
agua coco	10.1638	gramos	agua coco	10.1677	gramos	agua coco	50.9464	gramos
volumen agua coco	10	ml	volumen agua coco	10	ml	volumen agua coco	50	ml
DENSIDAD	1.01638	g/ml	DENSIDAD	1.01677	g/ml	DENSIDAD	1.018928	g/ml

DENSIDAD TOTAL	1.017359333 g/ml
PH	5
GRADOS BRUX	5 Bx

Ilustración 14: Pruebas realizadas al agua de coco

Fuente: Elaboración Propia

Prueba N° 2: Pulpa de coco

Extraer la pulpa del coco, rallarlo y pesar 10 gramos junto con 200 ml de agua de mesa en un vaso de precipitado, colocarlo a baño maría en una olla y calentar a unos 68°C. Mantener a esa temperatura por 1 hora y luego enfriar. Después, colar la mezcla y extraer con la pipeta las cantidades de 10 ml, 10 ml y 50 ml, para pesar cada cantidad en las diferentes fiolas. (Este último procedimiento se realiza 3 veces para luego promediar las cantidades). Medir densidad (medir el peso de la sustancia y volumen), pH (pH metro), grado brix (refractómetro), análisis sensorial. La temperatura ambiente en la que se trabajó fue de 20°C. Para medir la densidad del agua de mesa + pulpa de coco, primero se ralló el coco y luego se trituró en el mortero. Se determinó el peso de la sustancia y el volumen, se realizaron 3 pruebas y posteriormente se promediaron:

Fiola nº 1 10 ml			Fiola nº 2 10 ml			Fiola nº 3 50 ml		
MATERIAL	PESO	UNIDAD MEDIDA	MATERIAL	PESO	UNIDAD MEDIDA	MATERIAL	PESO	UNIDAD MEDIDA
fiola	15.0023	gramos	fiola	15.29	gramos	fiola	52.325	gramos
fiola + (agua de mesa + pulpa coco)	24.7465	gramos	fiola + (agua de mesa + pulpa coco)	25.195	gramos	fiola + (agua de mesa + pulpa coco)	102.1494	gramos
agua y pulpa	9.7442	gramos	agua y pulpa	9.905	gramos	agua y pulpa	49.8244	gramos
volumen agua coco	10	ml	volumen agua coco	10	ml	volumen agua coco	50	ml
DENSIDAD	0.97442	g/ml	DENSIDAD	0.9905	g/ml	DENSIDAD	0.996488	g/ml

DENSIDAD TOTAL	0.987136 g/ml
PH	6.93
GRADOS BRUX	0.2 Bx

Ilustración 15: Pruebas realizadas al agua de mesa y pulpa de coco

Fuente: Elaboración Propia

Prueba N^a 3: Pulpa de coco más agua de coco

Extraer la pulpa del coco, rallarlo y pesar 10 gramos junto con 200 ml de agua de coco en un vaso de precipitado, colocarlo a baño maría en una olla y calentar a unos 68°C. Mantener a esa temperatura por 1 hora y luego enfriar. Después, colar la mezcla y extraer con la pipeta las cantidades de 10 ml, 10 ml y 50 ml, para pesar cada cantidad en las diferentes fiolas. (Este último procedimiento se realiza 3 veces para luego promediar las cantidades). Medir densidad (medir el peso de la sustancia y volumen), pH (pH metro), grado brix (refractómetro), análisis sensorial. La temperatura ambiente en la que se trabajó fue de 20°C. Para medir la densidad del agua de coco + pulpa, primero se ralló el coco y luego se trituró en el mortero. Se determinó el peso de la sustancia y el volumen, se realizaron 3 pruebas, y posteriormente se promediaron:

Fiola nº 1 10 ml			Fiola nº 2 10 ml			Fiola nº 3 50 ml		
MATERIAL	PESO	UNIDAD MEDIDA	MATERIAL	PESO	UNIDAD MEDIDA	MATERIAL	PESO	UNIDAD MEDIDA
fiola	14.9042	gramos	fiola	15.2954	gramos	fiola	52.1996	gramos
fiola + (agua y pulpa coco)	24.9757	gramos	fiola + (agua y pulpa coco)	25.4559	gramos	fiola + (agua y pulpa coco)	102.982	gramos
agua y pulpa	10.0715	gramos	agua y pulpa	10.1605	gramos	agua y pulpa	50.7824	gramos
volumen agua coco	10	ml	volumen agua coco	10	ml	volumen agua coco	50	ml
DENSIDAD	1.00715	g/ml	DENSIDAD	1.01605	g/ml	DENSIDAD	1.015648	g/ml

DENSIDAD TOTAL	1.012949333 g/ml
PH	5.2
GRADOS BRUX	5.5 Bx

Ilustración 16: Pruebas realizadas al agua de coco y pulpa

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados obtenidos de las tres pruebas fueron:

	PRUEBA N°1						PRUEBA N°2						PRUEBA N°3					
	C1	C2	C3	C4	C5	PROM.	C1	C2	C3	C4	C5	PROM.	C1	C2	C3	C4	C5	PROM.
SABOR	5	4	4	4	5	4.4	3	3	2	2	3	2.6	5	4	4	5	5	4.6
OLOR	4	3	4	3	3	3.4	2	2	3	2	1	2	4	4	5	5	5	4.6
PROMEDIO						3.9						2.3						4.6
DENSIDAD	1,017359333 g/ml						0,987136 g/ml						1,01294933 g/ml					
PH	5						6.93						5.2					
GRADO BRUX	5.00%						0.20%						5.50%					

LEYENDA	
C1 al C5	Catador 1,2,3,4,5
Puntaje	1 al 5
1	no agradable
2	poco agradable
3	agradable
4	muy agradable
5	exclente

Ilustración 17: Resultados obtenidos de las 3 pruebas realizadas

Fuente: Elaboración Propia

Después de realizar las 3 pruebas al coco se obtuvieron los resultados que se muestran en la Ilustración N° 17 en donde el siguiente paso fue hacer 5 formulaciones para obtener un prototipo de cerveza artesanal que sea aceptable por los consumidores.

b) Formulación de las 5 pruebas realizadas:

Prueba N° 1:

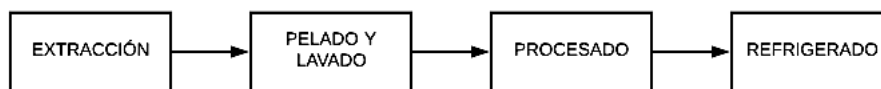


Ilustración 18: Diagrama de procesamiento del coco triturado y lavado

Fuente: Elaboración Propia

Descripción del Proceso:

✓ Extracción

Extraer el agua de coco, colarla, medir su volumen y almacenarla en una botella de vidrio previamente desinfectada.

✓ Pelado y lavado

Pelar el coco con ayuda de un cuchillo, extraer la comida, descascararla y lavarla hasta obtener la pulpa limpia. Posteriormente pesarla.

✓ Procesado

Verter la pulpa limpia en el procesador de alimentos, procesarla hasta obtenerla triturada. Posteriormente pesarla y almacenarla en un recipiente de vidrio previamente desinfectado.

✓ Refrigerado

Por último, refrigerar ambos recipientes a una temperatura de 7 °C aproximadamente.

Una vez obtenido el agua y pulpa de coco se realiza el proceso de elaboración de la Prueba N°1.

En esta prueba el agua de coco y la pulpa se adicionaron en la etapa del macerado, en los tiempos y proporciones que se detallarán a continuación.

El rendimiento fue: al pelar dos cocos se obtuvieron 480 gramos de pulpa y 362 ml de agua, de los cuales se utilizaron 300 gramos de pulpa triturada y 200 ml de agua.

El proceso se detalla en el siguiente diagrama.

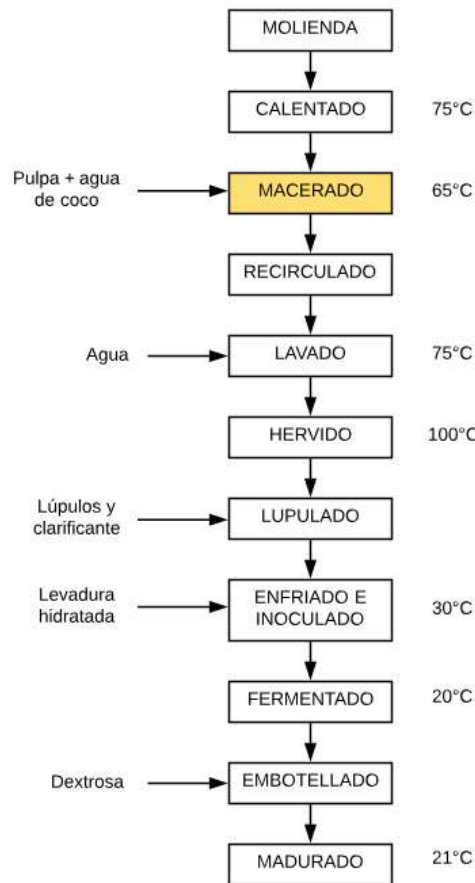


Ilustración 19: Diagrama de proceso para la Prueba N°1

Fuente: Elaboración Propia

Esta prueba se realizó en día 16 de noviembre del 2019, culminando el 14 de diciembre del 2019 con el proceso de madurado.

✓ Molienda

Una vez pesadas las maltas con la cantidad necesaria que se detallan en la Tabla N° 8, estas se vierten al molino en donde el grano se debe quebrar de modo que al estar partidos el almidón quede a la vista.

Se debe evitar la harina.

✓ Calentado

Usar una ratio de 3.9 litros de agua por kilo de malta

Si la cantidad de malta a utilizar es de 1.78 kg:

$3.9 \text{ litros agua} \times 1.78 \text{ kg malta} = 6.942 \approx 7 \text{ litros de agua potable}$

Llenar la primera olla con agua potable y filtrada a una cantidad de 6.942 litros, para calentarla a una temperatura de 75°C.

✓ Macerado:

Verter el agua caliente a la olla de maceración. Se le adicionan 300 g de pulpa y 200 ml de agua de coco y se dejan reposar junto con las maltas en el agua caliente logrando descender la temperatura a 65°C, se revuelve y se deja reposar por una hora.

Los indicadores que se midieron fueron:

- Densidad: 1,040
- pH: 5.5
- Grado brix: 14
- Temperatura: 49°C

Inicio de macerado: 9:40 am

Fin de macerado: 10:40 am

✓ Recirculado:

Llenar una jarra con mosto del caño de la olla de maceración.

Verter el mosto de la jarra lentamente usando un cucharón para esparcirlo y evitar que salpique (oxígeno). Con esto logramos homogeneizar la densidad de la mezcla (mosto) favoreciendo a la extracción de azúcares fermentables.

Repetir el proceso hasta que el mosto del caño esté limpio.

NOTA:

Para determinar *volumen de mosto al principio del hervido*:

$$5 \text{ litros} \times 1.33 = 6.65 \text{ litros}$$

Para determinar *volumen de enjuague*:

Restar del volumen antes de hervir (en este caso 6.65 litros), el agua que se usó en la maceración (6.942 litros), agregar 1L de agua por cada kg de malta usado (1.78 kg malta = 1.78 litros agua)

$$6.65 \text{ litros} - 6.942 \text{ litros} + 1.78 \text{ litros} = 1.488 \text{ litros}$$

De ahí sumar un 20% por pérdidas en la olla de maceración

$$1.488 \text{ litros} \times 1.20 = 1.786 \text{ litros}$$

✓ Lavado:

En una olla por separado ir calentando agua hasta llegar a 75°C. Emplear el volumen determinado para agua de enjuague explicado en el punto anterior (1.786 litros).

Extraer el mosto y dirigirlo a la olla de hervor.

Usar el agua caliente a 75°, y verter por encima del mosto lentamente usando un cucharón para esparcirla y minimizar que salpique (oxigene) el mosto en la olla de maceración.

Repetir hasta llenar la olla de cocción con mosto deseado (6.65 litros).

Los indicadores que se midieron fueron:

- Densidad: 1,036
- Grado brix: 10
- pH: 5,3
- Temperatura: 49°C

✓ Hervido:

Se hierve el mosto a una temperatura de 100°C, el extracto de malta durante 1 hora.

Minuto 15 colocar el serpentín (esto sirve para desinfectar).

Los indicadores que se midieron fueron:

- Densidad: 1,048
- Grado brix: 10
- pH: 5,4
- Temperatura: 34°C

Inicio del hervor: 11:41 am

Fin del hervor: 12:41 pm

✓ Lupulado:

Agregar los lúpulos y el clarificante o protafloc con las cantidades que se muestra en la Tabla

Nº 8. Los tiempos en que se adicionaron fueron los siguientes:

- Lúpulo hércules: 11:41 am
- Lúpulo tettnang: 12:11 pm
- Protafloc: 12:31 pm
- Lúpulo Saaz: 12:36 pm

Hervir por 1 hora.

✓ Enfriado e inoculado:

Preparar agua helada a 10 °C. Ya puesto el serpentín, revolver mosto hasta que la temperatura descienda a los 30° o menos si posible.

Para activar la levadura:

Debemos activar la levadura en un frasco higienizado y hermético.

Hervir agua, echarla al frasco (asegurar que frasco aguante temperatura alta) y bajar a temperatura ambiental.

Agregar la levadura con la cantidad que se muestra en la Tabla N° 8, en forma de lluvia al frasco – usar unos 100 ml de agua.

Remover ligeramente, tapar y esperar por 15 min.

✓ Fermentado:

Vaciar mosto desde la olla de cocción hacia el fermentador, previamente sanitizado.

Con una manguera dejamos caer el mosto al fermentador produciendo oxígeno (este es el único paso que necesitamos oxigenar para que la levadura se reproduzca mejor)

- o Evitar que caigan impurezas.
- o Disolver la levadura en el mosto (fermentador)
- o Revolver intensamente por 1 minuto
- o Colocar airlock con agua sanitizada, dejar fermentar por 7 días a una temperatura no mayor a 20°C.
- o Dejar en cuarto oscuro o tapado para que no caiga luz.

Los indicadores que se midieron fueron:

- Densidad: 1,010
- Grado brix: 10
- pH: 5,4
- Temperatura: 28°C

Inicio del fermentado: 16 de noviembre del 2019.

Fin del fermentado: 23 de noviembre del 2019

✓ Embotellado:

Se realiza esta operación con una previa desinfección con ácido peracético, luego se lava con una solución de agua (70%) y alcohol (30%) para garantizar la eliminación de posibles microorganismos presentes.

Disolvemos dextrosa en 200cc de agua estéril y posteriormente se vierte al dosificador de volumen, se le agrega cada botella 5 ml de dextrosa y luego por medio del embotellador, se llena cada botella de 330 ml.

Después de embotellar, se procede a sellar con la chapadora manual.

- Inicio del embotellado: 23 de noviembre del 2019.

✓ **Madurado:**

Durante los próximos 21 días la cerveza madura y logra su esterilización total fermentando por segunda vez en la botella.

Las botellas deben reposar a una temperatura de 21°C.

Inicio del madurado: 23 de noviembre del 2019.

Fin del madurado: 14 de diciembre del 2019

A continuación, se muestran los indicadores que se han tomado en cuenta en cada etapa del proceso productivo para la muestra N°1.

Tabla 9: Indicadores en las etapas del proceso N° 1

HORA	ETAPA DEL PROCESO	TEMPERATURA (T°)	GRADO BRUX (°B)	pH	DENSIDAD (g/ml)
10:40 a. m.	MACERADO	49	14	5.5	1.04
11:20 a. m.	LAVADO	49	10	5.3	1.036
12:41 p. m.	HERVIDO	34	10	5.4	1.048
10:30 a. m.	FERMENTADO	28	10	5.4	1.01

Fuente: Elaboración Propia

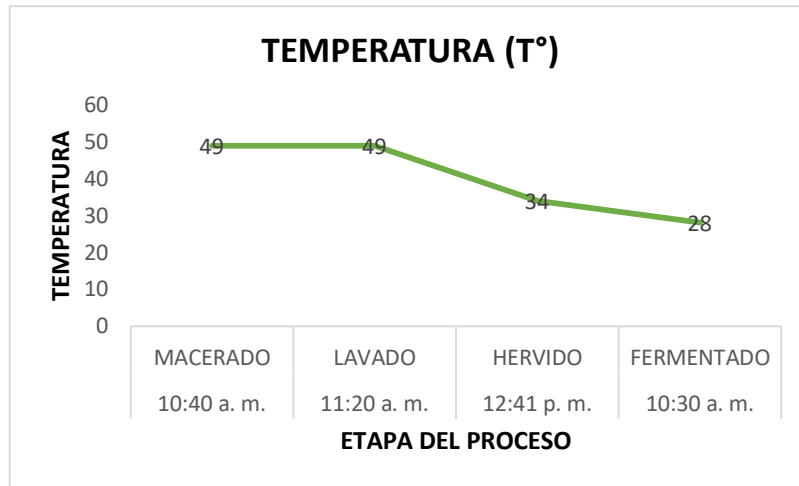


Ilustración 20: Temperatura en el proceso de la muestra N° 1

Fuente: Elaboración Propia

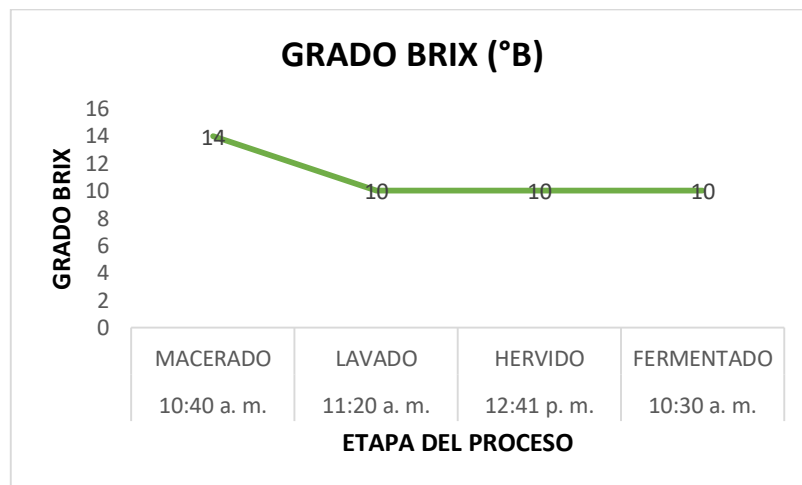


Ilustración 21: Grado Brix en el proceso de la muestra N° 1

Fuente: Elaboración Propia

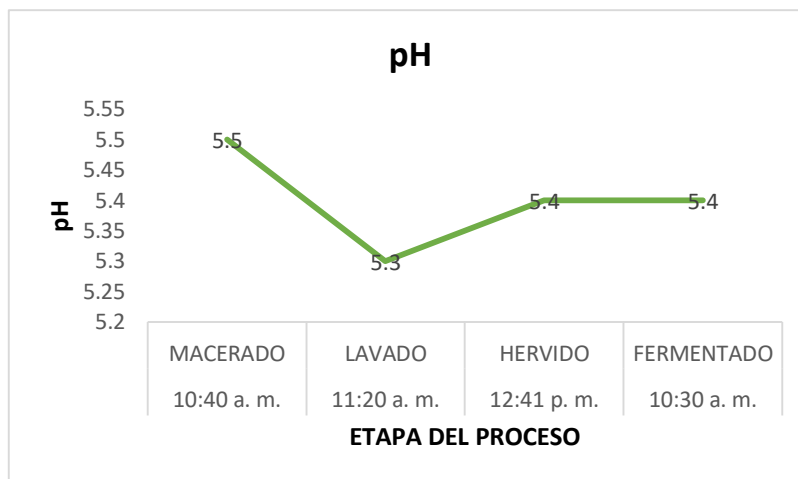


Ilustración 22: pH en el proceso de la muestra N° 1

Fuente: Elaboración Propia

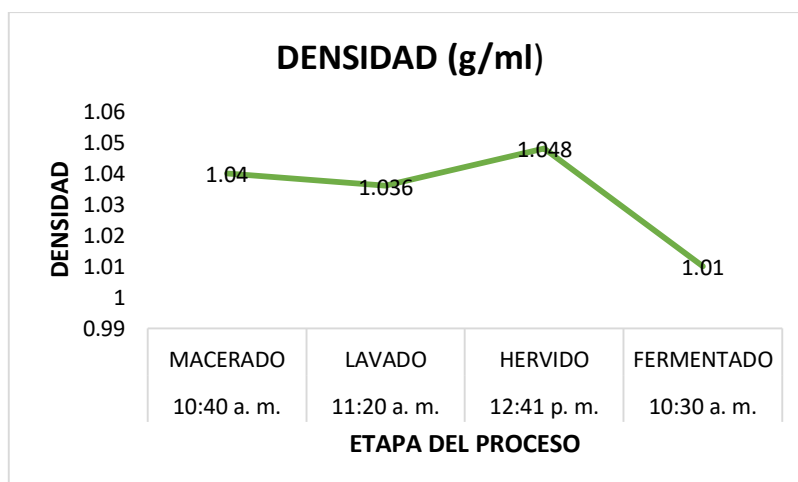


Ilustración 23: Densidad en el proceso de la muestra N° 1

Fuente: Elaboración Propia

Prueba N° 2:

La Prueba N°2 inicia con el Diagrama de procesamiento del coco triturado y extracción de su agua que se muestra en la Ilustración N°24.

En esta prueba el agua de coco y la pulpa se adicionaron en la etapa del hervido, en los tiempos y proporciones que se detallarán a continuación.

El rendimiento fue: al pelar tres cocos se obtuvieron 613 gramos de pulpa y 522 ml de agua, de los cuales se utilizaron 250 gramos de pulpa triturada y 500 ml de agua.

El proceso se detalla en el siguiente diagrama.

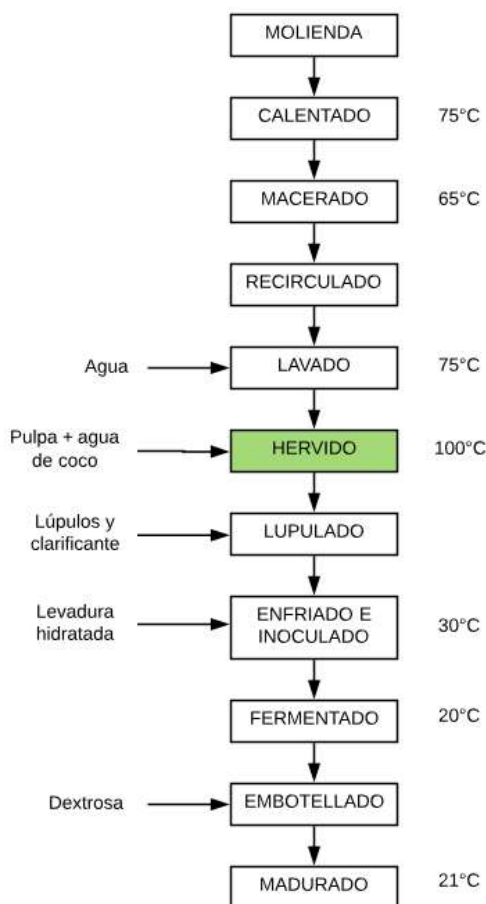


Ilustración 24: Diagrama de proceso para la Prueba N°2

Fuente: Elaboración Propia

Esta prueba se realizó en día 30 de noviembre del 2019, culminando el 28 de diciembre del 2019 con el proceso de madurado.

✓ Molienda:

Una vez pesadas las maltas con la cantidad necesaria que se detallan en la Tabla N°8, estas se vierten al molino en donde el grano se debe quebrar de modo que al estar partidos el almidón quede a la vista.

Se debe evitar la harina.

✓ Calentado

Usar una ratio de 3.9 litros de agua por kilo de malta.

Si la cantidad de malta a utilizar es de 1.78 kg:

$$3.9 \text{ litros agua} \times 1.78 \text{ kg malta} = 6.942 \approx 7 \text{ litros de agua potable}$$

Llenar la primera olla con agua potable y filtrada a una cantidad de 6.942 litros, para calentarla a una temperatura de 75°C.

✓ Macerado:

Verter el agua caliente a la olla de maceración. Se deja reposar las maltas junto con en el agua caliente logrando descender la temperatura a 65°C, se revuelve y se deja reposar por una hora.

Los indicadores que se midieron fueron:

- Densidad: 1,040
- pH: 5.3
- Grado brix: 14
- Temperatura: 49°C

Inicio de macerado: 11:50 am

Fin de macerado: 12:50 pm

✓ Recirculado:

Llenar una jarra con mosto del caño de la olla de maceración.

Verter el mosto de la jarra lentamente usando un cucharon para esparcirlo y evitar que salpique (oxigene). Con esto logramos homogeneizar la densidad de la mezcla (mosto) favoreciendo a la extracción de azucares fermentables.

Repetir el proceso hasta que el mosto del caño esté limpio.

NOTA:

Para determinar *volumen de mosto al principio del hervido*:

$$5 \text{ litros} \times 1.33 = 6.65 \text{ litros}$$

Para determinar *volumen de enjuague*:

Restar del volumen antes de hervir (en este caso 6.65 litros), el agua que se usó en la maceración (7 litros), agregar 1L de agua por cada kg de malta usado (1.78 kg malta = 1.78 litros agua).

$$6.65 \text{ litros} - 6.942 \text{ litros} + 1.78 \text{ litros} = 1.488 \text{ litros}$$

De ahí sumar un 20% por perdidas en la olla de maceración

$$1.488 \text{ litros} \times 1.20 = 1.786 \text{ litros}$$

✓ Lavado:

En una olla por separado ir calentando agua hasta llegar a 75°C. Emplear el volumen determinado para agua de enjuague explicado en el punto anterior (1.786 litros).

Extraer el mosto y dirigirlo a la olla de hervor.

Usar el agua caliente a 75°, y verter por encima del mosto lentamente usando un cucharón para esparcirla y minimizar que salpique (oxigene) el mosto en la olla de maceración.

Repetir hasta llenar la olla de cocción con mosto deseado (6.65 litros).

Los indicadores que se midieron fueron:

- Densidad: 1,030
- Grado brix: 12
- pH: 5.2
- Temperatura: 49°C

✓ Hervido:

Se hierve el mosto a una temperatura de 100°C, el extracto de malta durante 1 hora.

Minuto 15 colocar el serpentín (esto sirve para desinfectar).

Los indicadores que se midieron fueron:

- Densidad: 1,044
- Grado brix: 14
- pH: 5.4
- Temperatura: 30°C

Inicio del hervido: 2:18 pm

Fin del hervido: 3:18 pm

A los cero minutos se adicionó 250 g de pulpa y 500 ml de agua de coco, es decir el agua y la pulpa se agregaron al momento en que empezó el hervido, esto es exactamente a las 2:18 pm.

✓ Lupulado:

Agregar los lúpulos y el clarificante o protafloc con las cantidades que se muestra en la Tabla N°9. Los tiempos en que se adicionaron fueron los siguientes:

- Lúpulo hércules: 2:18 pm
- Lúpulo tettnang: 2:48 pm
- Protafloc: 3:08 pm
- Lúpulo Saaz: 3:13 pm

Hervir por 1 hora.

✓ Enfriado e inoculado:

Preparar agua helada a 10 °C. Ya puesto el serpentín, revolver mosto hasta que la temperatura descienda a los 30° o menos si posible.

Para activar la levadura:

Debemos activar la levadura en un frasco higienizado y hermético.

Hervir agua, echarla al frasco (asegurar que frasco aguante temperatura alta) y bajar a temperatura ambiental.

Agregar la levadura con la cantidad que se detalla en la Tabla N°8, en forma de lluvia al frasco – usar unos 100 ml de agua.

Remover ligeramente, tapar y esperar por 15 min.

✓ Fermentado:

Vaciar el mosto desde la olla de cocción hacia el fermentador, previamente sanitizado, evitando que pase la pulpa de coco a esta olla, ya que al pasar estos residuos variaría el proceso.

Con una manguera dejamos caer el mosto al fermentador produciendo oxígeno (este es el único paso que necesitamos oxigenar para que la levadura se reproduzca mejor)

- o Evitar que caigan impurezas.
- o Disolver la levadura en el mosto (fermentador)
- o Revolver intensamente por 1 minuto
- o Colocar airlock con agua sanitizada, dejar fermentar por 7 días a una temperatura no mayor a 20°C.
- o Dejar en cuarto oscuro o tapado para que no caiga luz.

Los indicadores que se midieron fueron:

- Densidad: 1,006
- Grado brix: 12

- pH: 5.3
- Temperatura: 27°C

Inicio del fermentado: 30 de noviembre del 2019.

Fin del fermentado: 07 de diciembre del 2019

✓ Embotellado:

Se realiza esta operación con una previa desinfección con ácido peracético, luego se lava con una solución de agua (70%) y alcohol (30%) para garantizar la eliminación de posibles microorganismos presentes.

Disolvemos dextrosa en 200cc de agua estéril y posteriormente se vierte al dosificador de volumen, se le agrega cada botella 5 ml de dextrosa y luego por medio del embotellador, se llena cada botella de 330 ml.

Después de embotellar, se procede a sellar con la chapadora manual.

- Inicio del embotellado: 07 de diciembre del 2019.

✓ Madurado:

Durante los próximos 21 días la cerveza madura y logra su esterilización total fermentando por segunda vez en la botella.

Las botellas deben reposar a una temperatura de 21°C.

- Inicio del madurado: 07 de diciembre del 2019.
- Fin del madurado: 28 de diciembre del 2019.

A continuación, se muestran los indicadores que se han tomado en cuenta en cada etapa del proceso productivo para la muestra N°2.

Tabla 10: Indicadores en las etapas del proceso N° 2

HORA	ETAPA DEL PROCESO	TEMPERATURA (T°)	GRADO BRIX (°B)	pH	DENSIDAD (g/ml)
12:50 p. m.	MACERADO	49	14	5.3	1.04
1:55 p. m.	LAVADO	49	12	5.2	1.03
3:18 p. m.	HERVIDO	30	14	5.4	1.044
10:00 a. m.	FERMENTADO	27	12	5.3	1.006

Fuente: Elaboración Propia

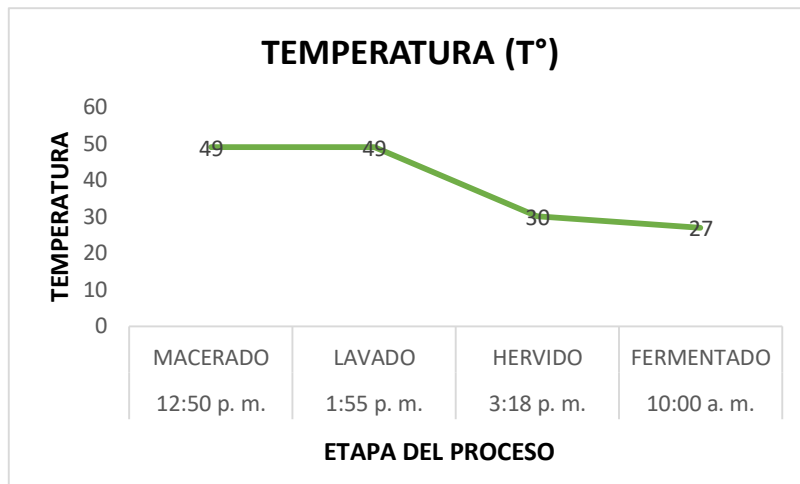


Ilustración 25: Temperatura en el proceso de la muestra N° 2

Fuente: Elaboración Propia

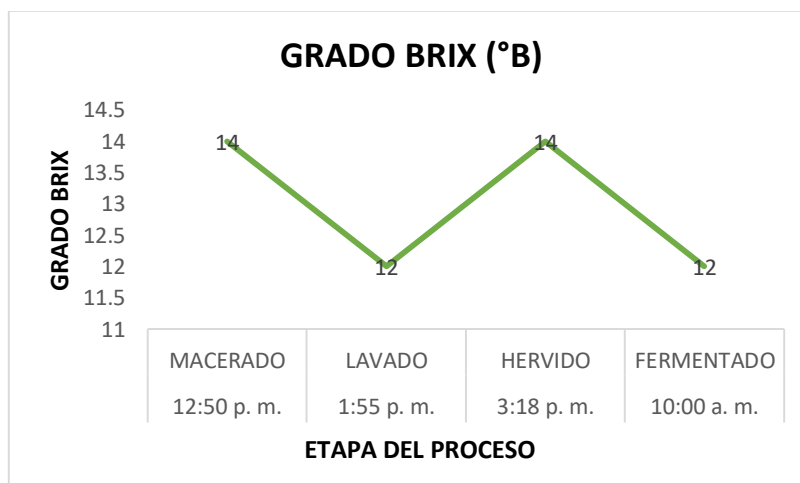


Ilustración 26: Grado Brix en el proceso de la muestra N° 2

Fuente: Elaboración Propia

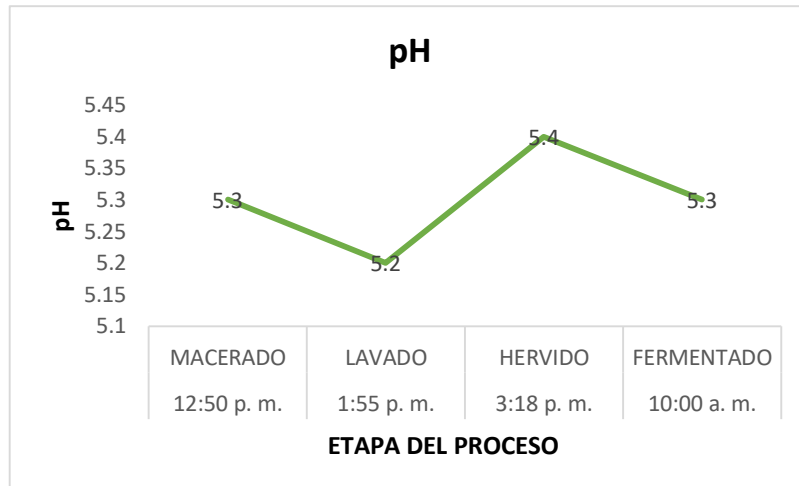


Ilustración 27: pH en el proceso de la muestra N° 2

Fuente: Elaboración Propia

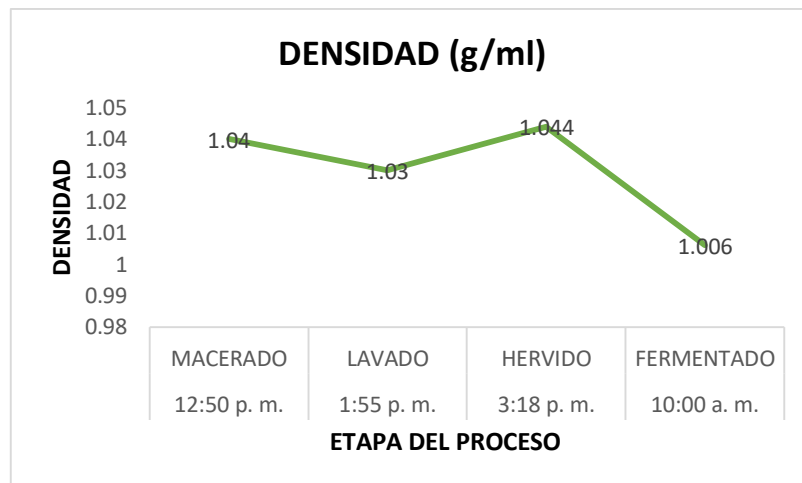


Ilustración 28: Densidad en el proceso de la muestra N° 2

Fuente: Elaboración Propia

Prueba N° 3

La Prueba N°3 inicia con el Diagrama de procesamiento de leche de coco.

En esta prueba la leche de coco se adicionó en la etapa del hervido, en los tiempos y proporciones que se detallarán a continuación.

El proceso se detalla en el siguiente diagrama.

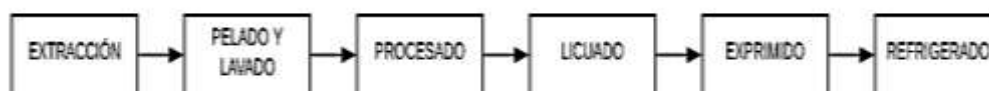


Ilustración 29: Diagrama de procesamiento de leche de coco

Fuente: Elaboración Propia

Descripción del Proceso:

✓ Extracción

Extraer el agua de coco, colarla, medir su volumen y almacenarla en una botella de vidrio previamente desinfectada.

✓ Pelado y lavado

Pelar el coco con ayuda de un cuchillo, extraer la comida, descascararla y lavarla hasta obtener la pulpa limpia. Posteriormente pesarla.

✓ Procesado

Verter la pulpa limpia en el procesador de alimentos, procesarla hasta obtenerla triturada. Posteriormente pesarla y almacenarla en un recipiente de vidrio previamente desinfectado.

✓ Licuado

Licuar el agua de coco y la pulpa procesada con el fin de obtener una mezcla más consistente y concentrada.

✓ Exprimido

Después de licuar, verter la mezcla sobre tela organza previamente desinfectada y exprimir sobre un recipiente de vidrio (desinfectado). Exprimir hasta que se extraiga todo el jugo de la mezcla y quede únicamente en la organza el bagazo de esta.

✓ Refrigerado

Por último, refrigerar el recipiente con la leche de coco obtenida a una temperatura de 7 °C aproximadamente.

En esta prueba la leche de coco se adicionó en la etapa del hervido, en los tiempos y proporciones que se detallarán a continuación.

El rendimiento fue: al pelar un coco se obtuvo 387 gramos de pulpa y 250 ml de agua, de los cuales al procesarse se obtuvo 500 ml de leche de coco para ser utilizada.

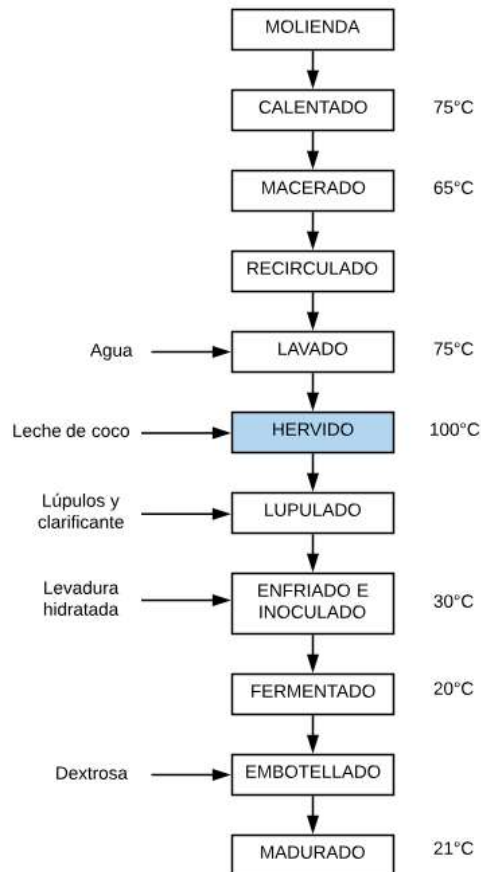


Ilustración 30: Diagrama de Proceso para la Prueba N°3

Fuente: Elaboración Propia

Esta prueba se realizó en día 14 de diciembre del 2019, culminando el 11 de enero del 2020 con el proceso de madurado.

✓ Molienda:

Una vez pesadas las maltas con la cantidad necesaria que se detallan en la Tabla N°9, estas se vierten al molino en donde el grano se debe quebrar de modo que al estar partidos el almidón quede a la vista.

Se debe evitar la harina.

✓ Calentado

Usar una ratio de 3.9 litros de agua por kilo de malta.

Si la cantidad de malta a utilizar es de 1.78 kg:

$$3.9 \text{ litros agua} \times 1.78 \text{ kg malta} = 6.942 \approx 7 \text{ litros de agua potable}$$

Llenar la primera olla con agua potable y filtrada a una cantidad de 6.942 litros, para calentarla a una temperatura de 75°C.

✓ Macerado:

Verter el agua caliente a la olla de maceración. Se deja reposar las maltas junto con en el agua caliente logrando descender la temperatura a 65°C, se revuelve y se deja reposar por una hora.

Los indicadores que se midieron fueron:

- Densidad: 1,038
- pH: 5.4
- Grado brix: 15
- Temperatura: 53°C

Inicio de macerado: 9:43 am

Fin de macerado: 10:43 am

✓ Recirculado:

Llenar una jarra con mosto del caño de la olla de maceración.

Verter el mosto de la jarra lentamente usando un cucharon para esparcirlo y evitar que salpique (oxigene). Con esto logramos homogeneizar la densidad de la mezcla (mosto) favoreciendo a la extracción de azuceres fermentables.

Repetir el proceso hasta que el mosto del caño esté limpio.

NOTA:

Para determinar *volumen de mosto al principio del hervido:*

$$5 \text{ litros} \times 1.33 = 6.65 \text{ litros}$$

Para determinar *volumen de enjuague:*

Restar del volumen antes de hervir (en este caso 6.65 litros), el agua que se usó en la maceración (7 litros), agregar 1L de agua por cada kg de malta usado (1.78 kg malta = 1.78 litros agua).

$$6.65 \text{ litros} - 6.942 \text{ litros} + 1.78 \text{ litros} = 1.488 \text{ litros}$$

De ahí sumar un 20% por perdidas en la olla de maceración

$$1.488 \text{ litros} \times 1.20 = 1.786 \text{ litros}$$

✓ Lavado:

En una olla por separado ir calentando agua hasta llegar a 75°C. Emplear el volumen determinado para agua de enjuague explicado en el punto anterior (1.786 litros).

Extraer el mosto y dirigirlo a la olla de hervor.

Usar el agua caliente a 75°, y verter por encima del mosto lentamente usando un cucharón para esparcirla y minimizar que salpique (oxigene) el mosto en la olla de maceración.

Repetir hasta llenar la olla de cocción con mosto deseado (6.65 litros).

Los indicadores que se midieron fueron:

- Densidad: 1,030
- Grado brix: 13
- pH: 5.2
- Temperatura: 51°C

✓ Hervido:

Se hierve el mosto a una temperatura de 100°C, el extracto de malta durante 1 hora.

Minuto 15 colocar el serpentín (esto sirve para desinfectar).

Los indicadores que se midieron fueron:

- Densidad: 1,040
- Grado brix: 14
- pH: 5.3
- Temperatura: 40°C

Inicio del hervido: 11:35 am

Fin del hervido: 12:35 pm

A los 45 minutos de hervor se adicionó 500 ml de leche de coco, exactamente a las 12:20 pm.

✓ Lupulado:

Agregar los lúpulos y el clarificante o protafloc con las cantidades que se detallan en la Tabla N°8. Los tiempos en que se adicionaron fueron los siguientes:

- Lúpulo hércules: 11:35 am
- Lúpulo tettnang: 12:05 pm
- Protafloc: 12:25 pm
- Lúpulo Saaz: pm

Hervir por 1 hora.

✓ Enfriado e inoculado:

Preparar agua helada a 10 °C. Ya puesto el serpentín, revolver mosto hasta que la temperatura descienda a los 30° o menos si posible.

Para activar la levadura:

Debemos activar la levadura en un frasco higienizado y hermético.

Hervir agua, echarla al frasco (asegurar que frasco aguante temperatura alta) y bajar a temperatura ambiental.

Agregar la levadura con las cantidades que se detallan en la Tabla N°8, en forma de lluvia al frasco – usar unos 100 ml.

Remover ligeramente, tapar y esperar por 15 min.

✓ Fermentado:

Vaciar el mosto desde la olla de cocción hacia el fermentador, previamente sanitizado.

Con una manguera dejamos caer el mosto al fermentador produciendo oxígeno (este es el único paso que necesitamos oxigenar para que la levadura se reproduzca mejor)

- o Evitar que caigan impurezas.
- o Disolver la levadura en el mosto (fermentador)
- o Revolver intensamente por 1 minuto
- o Colocar airlock con agua sanitizada, dejar fermentar por 7 días a una temperatura no mayor a 20°C.
- o Dejar en cuarto oscuro o tapado para que no caiga luz.

Los indicadores que se midieron fueron:

- Densidad: 1,006
- Grado brix: 14
- pH: 5.4
- Temperatura: 26°C

Inicio del fermentado: 14 de diciembre del 2019.

Fin del fermentado: 21 de diciembre del 2019.

✓ Embotellado:

Se realiza esta operación con una previa desinfección con ácido peracético, luego se lava con una solución de agua (70%) y alcohol (30%) para garantizar la eliminación de posibles microorganismos presentes.

Disolvemos dextrosa en 200cc de agua estéril y posteriormente se vierte al dosificador de volumen, se le agrega cada botella 5 ml de dextrosa y luego por medio del embotellador, se llena cada botella de 330 ml.

Después de embotellar, se procede a sellar con la chapadora manual.

- Inicio del embotellado: 21 de diciembre del 2019.

✓ **Madurado:**

Durante los próximos 21 días la cerveza madura y logra su esterilización total fermentando por segunda vez en la botella.

Las botellas deben reposar a una temperatura de 21°C.

- Inicio del madurado: 21 de diciembre del 2019.
- Fin del madurado: 11 de enero del 2020.

A continuación, se muestran los indicadores que se han tomado en cuenta en cada etapa del proceso productivo para la muestra N°3.

Tabla 11: Indicadores en las etapas del proceso N° 3

HORA	ETAPA DEL PROCESO	TEMPERATURA (T°)	GRADO BRIX (°B)	pH	DENSIDAD (g/ml)
10:43 a. m.	MACERADO	53	15	5.4	1.038
11:20 a. m.	LAVADO	51	13	5.2	1.03
12:35 p. m.	HERVIDO	40	14	5.3	1.04
11:35 a. m.	FERMENTADO	26	14	5.4	1.006

Fuente: Elaboración Propia.

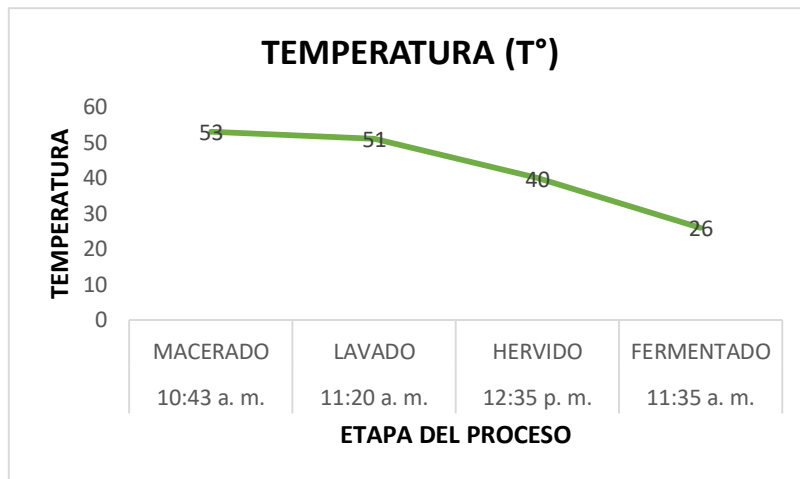


Ilustración 31: Temperatura en el proceso de la muestra N° 3

Fuente: Elaboración Propia.

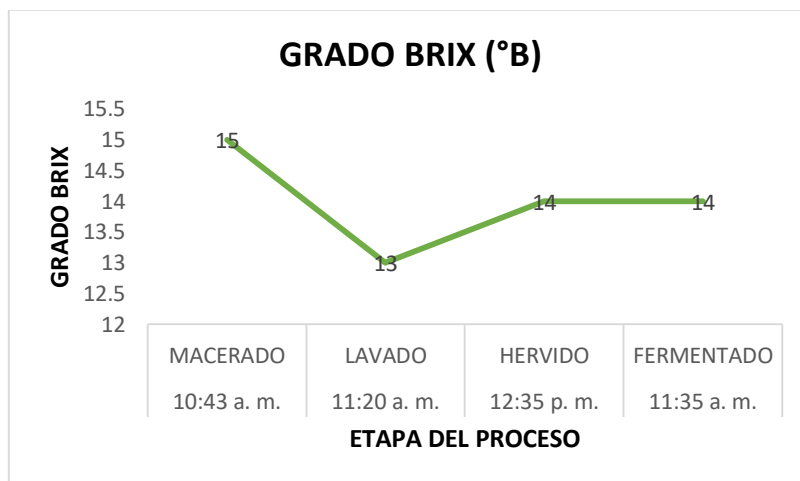


Ilustración 32: Grado Brix en el proceso de la muestra N° 3

Fuente: Elaboración Propia.

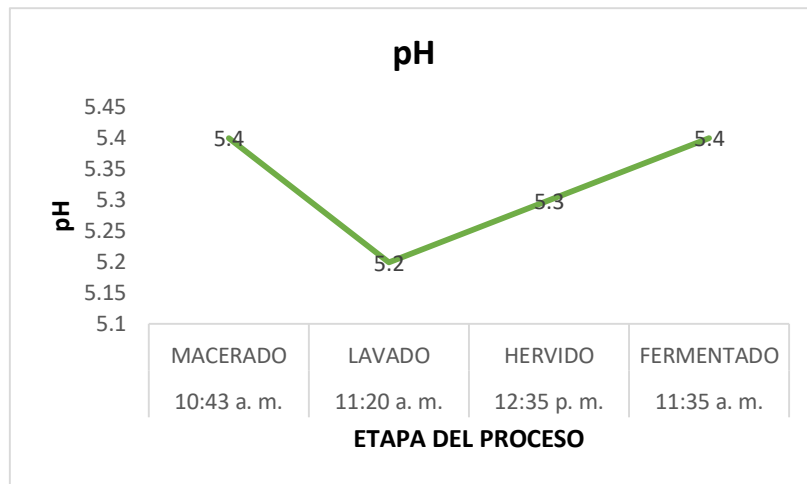


Ilustración 33: pH en el proceso de la muestra N° 3

Fuente: Elaboración Propia.

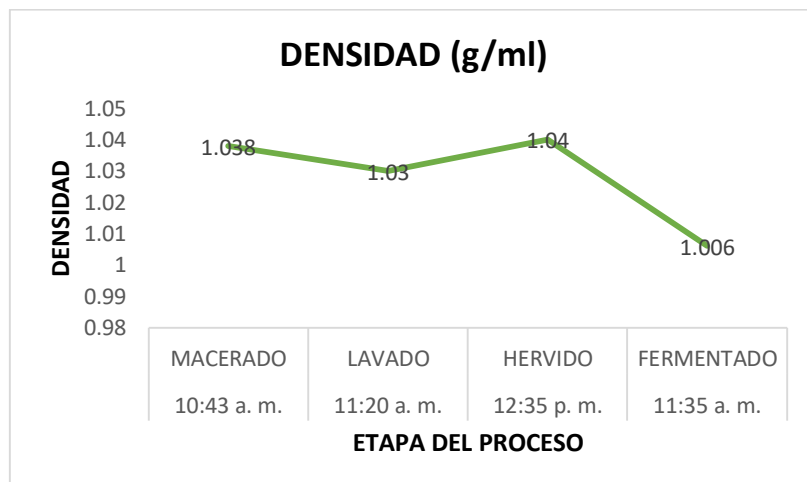


Ilustración 34: Densidad en el proceso de la muestra N° 3

Fuente: Elaboración Propia.

Prueba N° 4:

La Prueba N°4 inicia con el Diagrama de procesamiento del coco triturado y extracción de su agua que se muestra en la Ilustración N°18.

En esta prueba, sólo se utilizó la pulpa triturada de coco y se adicionó en la etapa del macerado, en los tiempos y proporciones que se detallarán a continuación.

El rendimiento fue: al pelar dos cocos se obtuvieron 518 gramos de pulpa y 430 ml de agua, de los cuales sólo se utilizó 500 gramos de pulpa triturada

El proceso se efectúa de acuerdo a diagrama de flujo que se muestra en la ilustración N°35. Esta formulación se realizó en día 28 de diciembre del 2019, culminando el 25 de enero del 2020 con el proceso de madurado.

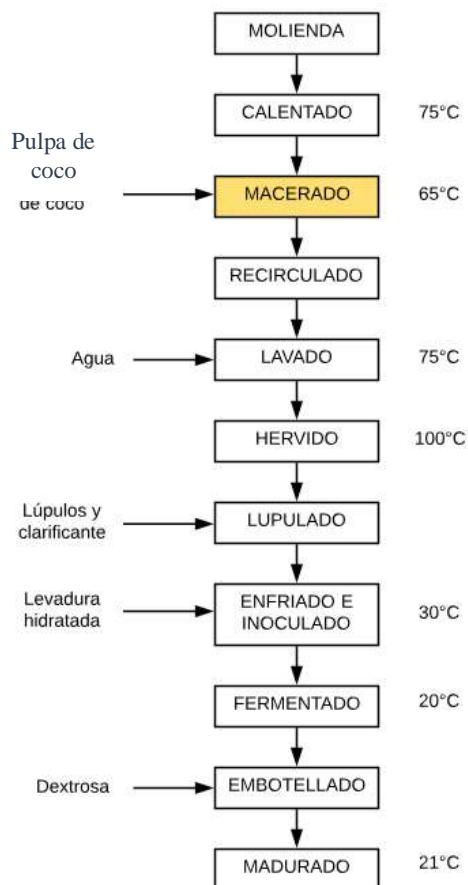


Ilustración 35: Diagrama de Proceso para la Prueba N°4

Fuente: Elaboración Propia

Descripción del proceso

✓ Molienda:

Una vez pesadas las maltas con la cantidad necesaria que se detallan en la Tabla N°8, estas se vierten al molino en donde el grano se debe quebrar de modo que al estar partidos el almidón quede a la vista.

Se debe evitar la harina.

✓ Calentado

Usar una ratio de 3.9 litros de agua por kilo de malta.

Si la cantidad de malta a utilizar es de 1.78 kg:

$$3.9 \text{ litros agua} \times 1.78 \text{ kg malta} = 6.942 \approx 7 \text{ litros de agua potable}$$

Llenar la primera olla con agua potable y filtrada a una cantidad de 6.942 litros, para calentarla a una temperatura de 75°C.

✓ Macerado:

Verter el agua caliente a la olla de maceración. Se le adicionan 500 g de pulpa de coco y se dejan reposar junto con las maltas en el agua caliente logrando descender la temperatura a 65°C, se revuelve y se deja reposar por una hora.

Los indicadores que se midieron fueron:

- Densidad: 1,042
- pH: 5.4
- Grado brix: 15
- Temperatura: 59°C

Inicio de macerado: 10:15 am

Fin de macerado: 11:15 am

✓ Recirculado:

Llenar una jarra con mosto del caño de la olla de maceración.

Verter el mosto de la jarra lentamente usando un cucharón para esparcirlo y evitar que salpique (oxigene). Con esto logramos homogeneizar la densidad de la mezcla (mosto) favoreciendo a la extracción de azúcares fermentables.

Repetir el proceso hasta que el mosto del caño esté limpio.

NOTA:

Para determinar *volumen de mosto al principio del hervido*:

$$5 \text{ litros} \times 1.33 = 6.65 \text{ litros}$$

Para determinar *volumen de enjuague*:

Restar del volumen antes de hervir (en este caso 6.65 litros), el agua que se usó en la maceración (8.55 litros), agregar 1L de agua por cada kg de malta usado (1.78 kg malta = 1.78 litros agua).

$$6.65 \text{ litros} - 6.942 \text{ litros} + 1.78 \text{ litros} = 1.488 \text{ litros}$$

De ahí sumar un 20% por pérdidas en la olla de maceración

$$1.488 \text{ litros} \times 1.20 = 1.786 \text{ litros}$$

✓ Lavado:

En una olla por separado ir calentando agua hasta llegar a 75°C. Emplear el volumen determinado para agua de enjuague explicado en el punto anterior (1.786 litros).

Extraer el mosto y dirigirlo a la olla de hervor.

Usar el agua caliente a 75°, y verter por encima del mosto lentamente usando un cucharón para esparcirla y minimizar que salpique (oxigene) el mosto en la olla de maceración.

Repetir hasta llenar la olla de cocción con mosto deseado (6.65 litros).

Los indicadores que se midieron fueron:

- Densidad: 1,038
- Grado brix: 13
- pH: 5.2
- Temperatura: 59°C

✓ Hervido:

Se hierve el mosto a una temperatura de 100°C, el extracto de malta durante 1 hora.

Minuto 15 colocar el serpentín (esto sirve para desinfectar).

Los indicadores que se midieron fueron:

- Densidad: 1,058
- Grado brix: 13
- pH: 5.3
- Temperatura: 33°C

Inicio del hervido: 12:06 pm

Fin del hervido: 1:06 pm

✓ Lupulado:

Agregar los lúpulos y el clarificante o protafloc con las cantidades que se muestra en la Tabla N°9. Los tiempos en que se adicionaron fueron los siguientes:

- Lúpulo hércules: 12:06 pm
- Lúpulo tettnang: 12:36 pm
- Protafloc: 12:56 pm

- Lúpulo Saaz: 1:01 pm

Hervir por 1 hora.

✓ Enfriado e inoculado:

Preparar agua helada a 10 °C. Ya puesto el serpentín, revolver mosto hasta que la temperatura descienda a los 30° o menos si posible.

Para activar la levadura:

Debemos activar la levadura en un frasco higienizado y hermético.

Hervir agua, echarla al frasco (asegurar que frasco aguante temperatura alta) y bajar a temperatura ambiental.

Agregar la levadura con la cantidad que se muestra en la Tabla N°8, en forma de lluvia al frasco – usar unos 100 ml de agua.

Remover ligeramente, tapar y esperar por 15 min.

✓ Fermentado:

Vaciar mosto desde la olla de cocción hacia el fermentador, previamente sanitizado.

Con una manguera dejamos caer el mosto al fermentador produciendo oxígeno (este es el único paso que necesitamos oxigenar para que la levadura se reproduzca mejor)

o Evitar que caigan impurezas.

o Disolver la levadura en el mosto (fermentador)

o Revolver intensamente por 1 minuto

o Colocar airlock con agua sanitizada, dejar fermentar por 7 días a una temperatura no mayor a 20°C.

o Dejar en cuarto oscuro o tapado para que no caiga luz.

Los indicadores que se midieron fueron:

- Densidad: 1,012

- Grado brix: 15

- pH: 5.3

- Temperatura: 29°C

Inicio del fermentado: 28 de diciembre del 2019.

Fin del fermentado: 04 de enero del 2020.

✓ Embotellado:

Se realiza esta operación con una previa desinfección con ácido peracético, luego se lava con una solución de agua (70%) y alcohol (30%) para garantizar la eliminación de posibles microorganismos presentes.

Disolvemos dextrosa en 200cc de agua estéril y posteriormente se vierte al dosificador de volumen, se le agrega cada botella 5 ml de dextrosa y luego por medio del embotellador, se llena cada botella de 330 ml.

Después de embotellar, se procede a sellar con la chapadora manual.

- Inicio del embotellado: 04 de enero del 2020.

✓ **Madurado:**

Durante los próximos 21 días la cerveza madura y logra su esterilización total fermentando por segunda vez en la botella.

Las botellas deben reposar a una temperatura de 21°C.

- Inicio del madurado: 04 de enero del 2020.

- Fin del madurado: 25 de enero del 2020.

A continuación, se muestran los indicadores que se han tomado en cuenta en cada etapa del proceso productivo para la muestra N°4.

Tabla 12: Indicadores en las etapas del proceso N° 4

HORA	ETAPA DEL PROCESO	TEMPERATURA (T°)	GRADO BRIX (°B)	pH	DENSIDAD (g/ml)
11:15 a. m.	MACERADO	59	15	5.4	1.042
11:44:00 a.m.	LAVADO	59	13	5.2	1.038
12:06:00 p.m.	HERVIDO	33	13	5.3	1.058
10:25:00 a.m.	FERMENTADO	29	15	5.3	1.012

Fuente: Elaboración Propia

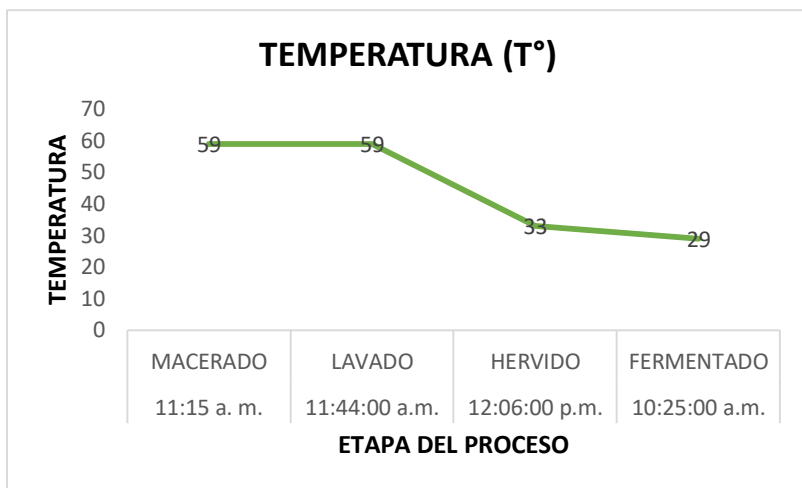


Ilustración 36: Temperatura en el proceso de la muestra N° 4

Fuente: Elaboración Propia

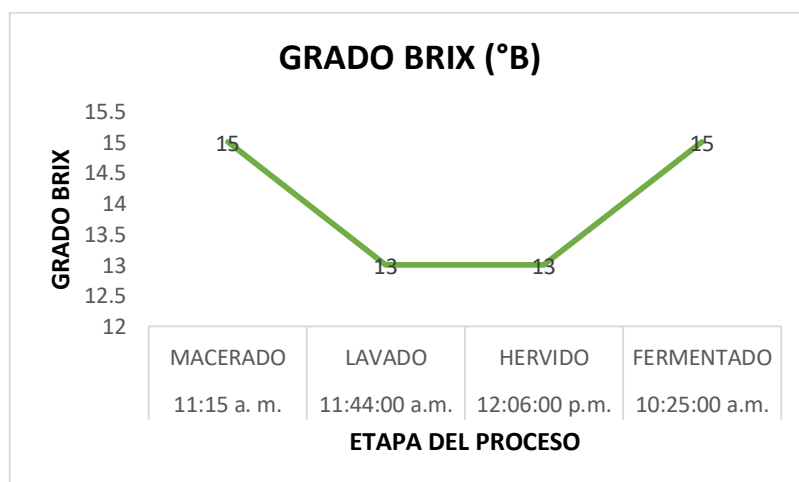


Ilustración 37: Grado Brix en el proceso de la muestra N° 4

Fuente: Elaboración Propia

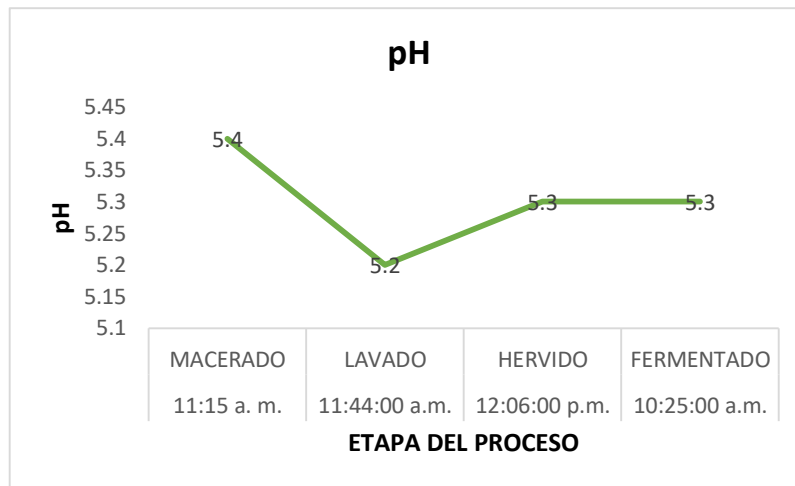


Ilustración 38: pH en el proceso de la muestra N° 4

Fuente: Elaboración Propia

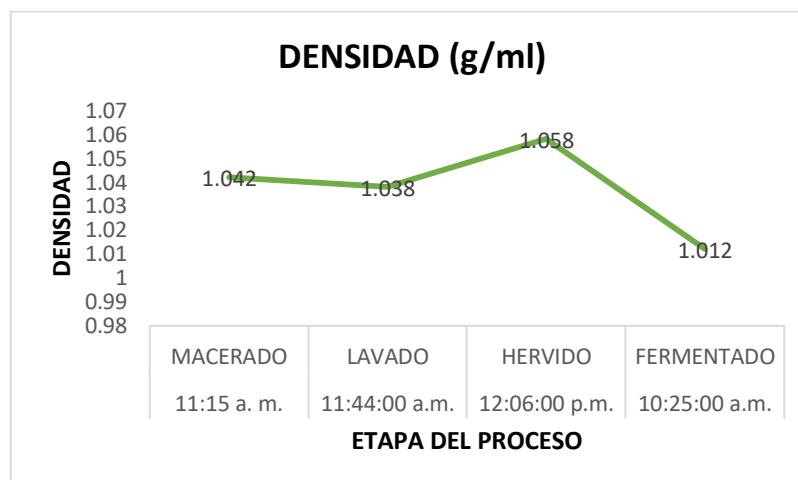


Ilustración 39: Densidad en el proceso de la muestra N° 4

Fuente: Elaboración Propia

Prueba N° 5:

La Prueba N°5 inicia con el Diagrama de procesamiento del coco triturado y extracción de su agua que se muestra en la Ilustración N°18.

En esta prueba sólo se utilizó la pulpa y se adicionó en la etapa del hervido, en los tiempos y proporciones que se detallarán a continuación.

El rendimiento fue: al pelar dos cocos se obtuvieron 522 gramos de pulpa y 445 ml de agua, de los cuales sólo se utilizó 500 gramos de pulpa triturada

El proceso se efectúa de acuerdo a diagrama de flujo que se muestra en la ilustración N°40. Esta formulación se realizó en día 11 de enero del 2020, culminando el 08 de febrero del 2020 con el proceso de madurado.

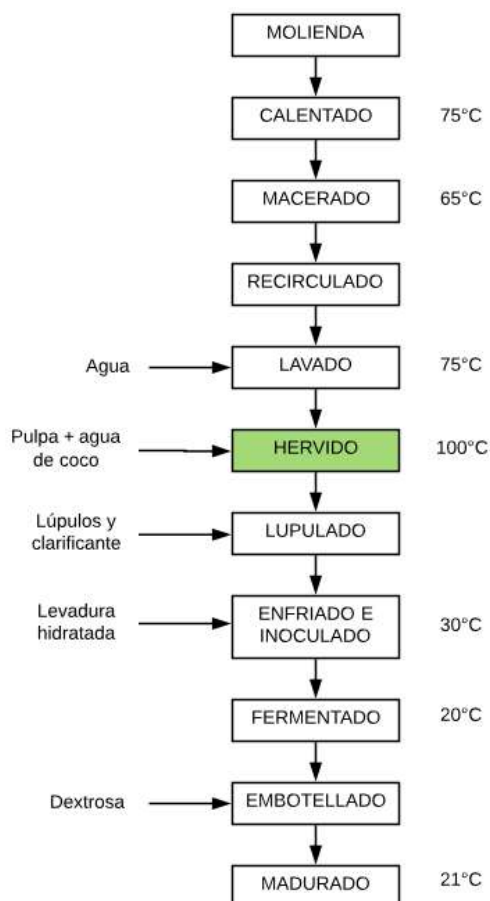


Ilustración 40: Diagrama de Proceso para la Prueba N°5

Fuente: Elaboración Propia

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

✓ Molienda:

Una vez pesadas las maltas con la cantidad necesaria que se detallan en la Tabla N° 8, estas se vierten al molino en donde el grano se debe quebrar de modo que al estar partidos el almidón quede a la vista.

Se debe evitar la harina.

✓ Calentado

Usar una ratio de 3.9 litros de agua por kilo de malta.

Si la cantidad de malta a utilizar es de 1.78 kg:

$$3.9 \text{ litros agua} \times 1.78 \text{ kg malta} = 6.942 \approx 7 \text{ litros de agua potable}$$

Llenar la primera olla con agua potable y filtrada a una cantidad de 6.942 litros, para calentarla a una temperatura de 75°C.

✓ Macerado:

Verter el agua caliente a la olla de maceración. Se deja reposar las maltas junto con en el agua caliente logrando descender la temperatura a 65°C, se revuelve y se deja reposar por una hora.

Los indicadores que se midieron fueron:

- Densidad: 1,048
- pH: 5.4
- Grado brix: 14
- Temperatura: 52°C

Inicio de macerado: 2:20 pm

Fin de macerado: 3:20 pm

✓ Recirculado:

Llenar una jarra con mosto del caño de la olla de maceración.

Verter el mosto de la jarra lentamente usando un cucharón para esparcirlo y evitar que salpique (oxígeno). Con esto logramos homogeneizar la densidad de la mezcla (mosto) favoreciendo a la extracción de azúcares fermentables.

Repetir el proceso hasta que el mosto del caño esté limpio.

NOTA:

Para determinar *volumen de mosto al principio del hervido*:

$$5 \text{ litros} \times 1.33 = 6.65 \text{ litros}$$

Para determinar *volumen de enjuague*:

Restar del volumen antes de hervir (en este caso 6.65 litros), el agua que se usó en la maceración (7 litros), agregar 1L de agua por cada kg de malta usado (1.78 kg malta = 1.78 litros agua).

$$6.65 \text{ litros} - 6.942 \text{ litros} + 1.78 \text{ litros} = 1.488 \text{ litros}$$

De ahí sumar un 20% por perdidas en la olla de maceración

$1.488 \text{ litros} \times 1.20 = 1.786 \text{ litros}$

✓ Lavado:

En una olla por separado ir calentando agua hasta llegar a 75°C. Emplear el volumen determinado para agua de enjuague explicado en el punto anterior (1.786 litros).

Extraer el mosto y dirigirlo a la olla de hervor.

Usar el agua caliente a 75°, y verter por encima del mosto lentamente usando un cucharón para esparcirla y minimizar que salpique (oxigene) el mosto en la olla de maceración.

Repetir hasta llenar la olla de cocción con mosto deseado (6.65 litros).

Los indicadores que se midieron fueron:

- Densidad: 1,034
- Grado brix: 12
- pH: 5.3
- Temperatura: 52°C

✓ Hervido:

Se hierve el mosto a una temperatura de 100°C, el extracto de malta durante 1 hora.

Minuto 15 colocar el serpentín (esto sirve para desinfectar).

Los indicadores que se midieron fueron:

- Densidad: 1,050
- Grado brix: 15
- pH: 5.4
- Temperatura: 39°C

Inicio del hervido: 3:57 pm

Fin del hervido: 4:57 pm

A los 25 minutos finales se adicionó 500 gramos de pulpa de coco, es decir se adicionaron a las 4:32 pm.

✓ Lupulado:

Agregar los lúpulos y el clarificante o protafloc con las cantidades que se muestra en la Tabla N° 8. Los tiempos en que se adicionaron fueron los siguientes:

- Lúpulo hércules: 3:57 pm

- Lúpulo tettnang: 4:27 pm
- Protafloc: 4:47 pm
- Lúpulo Saaz: 4:52 pm

Hervir por 1 hora.

- ✓ Enfriado e inoculado:

Preparar agua helada a 10 °C. Ya puesto el serpentín, revolver mosto hasta que la temperatura descienda a los 30° o menos si posible.

Para activar la levadura:

Debemos activar la levadura en un frasco higienizado y hermético.

Hervir agua, echarla al frasco (asegurar que frasco aguante temperatura alta) y bajar a temperatura ambiental.

Agregar la levadura con la cantidad que se detalla en la Tabla N° 8, en forma de lluvia al frasco – usar unos 100 ml de agua.

Remover ligeramente, tapar y esperar por 15 min.

- ✓ Fermentado:

Vaciar el mosto desde la olla de cocción hacia el fermentador, previamente sanitizado, evitando que pase la pulpa de coco a esta olla, ya que al pasar estos residuos variaría el proceso.

Con una manguera dejamos caer el mosto al fermentador produciendo oxígeno (este es el único paso que necesitamos oxigenar para que la levadura se reproduzca mejor)

- o Evitar que caigan impurezas.
- o Disolver la levadura en el mosto (fermentador)
- o Revolver intensamente por 1 minuto
- o Colocar airlock con agua sanitizada, dejar fermentar por 7 días a una temperatura no mayor a 20°C.
- o Dejar en cuarto oscuro o tapado para que no caiga luz.

Los indicadores que se midieron fueron:

- Densidad: 1.012
- Grado brix: 14
- pH: 5.4
- Temperatura: 28°C

Inicio del fermentado: 11 de enero del 2020.

Fin del fermentado: 18 de enero del 2020.

✓ Embotellado:

Se realiza esta operación con una previa desinfección con ácido peracético, luego se lava con una solución de agua (70%) y alcohol (30%) para garantizar la eliminación de posibles microorganismos presentes.

Disolvemos dextrosa en 200cc de agua estéril y posteriormente se vierte al dosificador de volumen, se le agrega cada botella 5 ml de dextrosa y luego por medio del embotellador, se llena cada botella de 330 ml.

Después de embotellar, se procede a sellar con la chapadora manual.

- Inicio del embotellado: 18 de enero del 2020.

✓ Madurado:

Durante los próximos 21 días la cerveza madura y logra su esterilización total fermentando por segunda vez en la botella.

Las botellas deben reposar a una temperatura de 21°C.

- Inicio del madurado: 18 de enero del 2020.
- Fin del madurado: 08 de febrero del 2020.

A continuación, se muestran los indicadores que se han tomado en cuenta en cada etapa del proceso productivo para la muestra N°5.

Tabla 13: Indicadores en las etapas del proceso N° 5

HORA	ETAPA DEL PROCESO	TEMPERATURA (T°)	GRADO BRIX (°B)	pH	DENSIDAD (g/ml)
3:20 p. m.	MACERADO	52	14	5.4	1.048
2:36 p. m.	LAVADO	52	12	5.3	1.034
4:57 p. m.	HERVIDO	39	15	5.4	1.05
12:35 p. m.	FERMENTADO	28	14	5.4	1.012

Fuente: Elaboración Propia

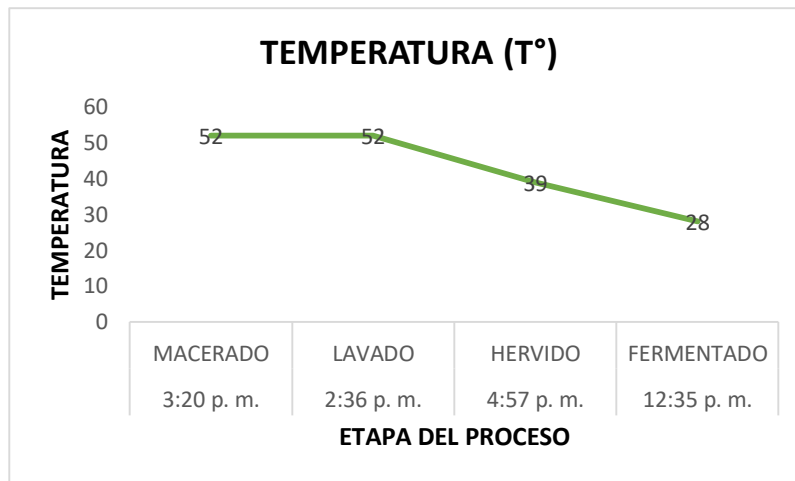


Ilustración 41: Temperatura en el proceso de la muestra N° 5

Fuente: Elaboración Propia

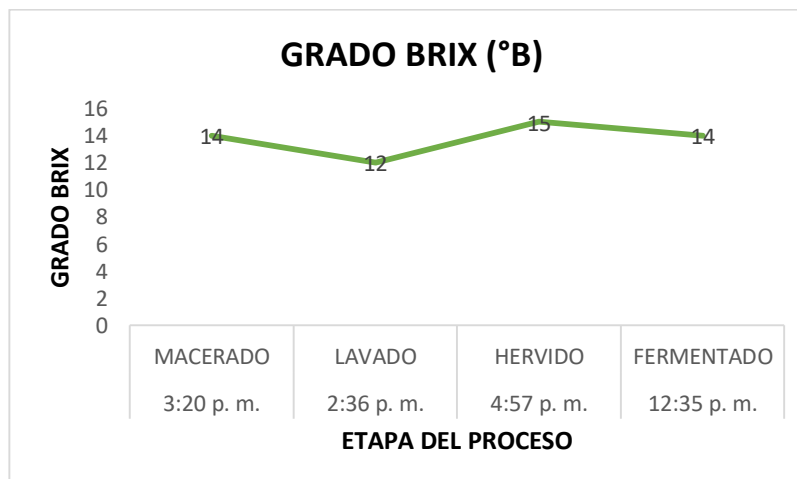


Ilustración 42: Grado Brix en el proceso de la muestra N° 5

Fuente: Elaboración Propia

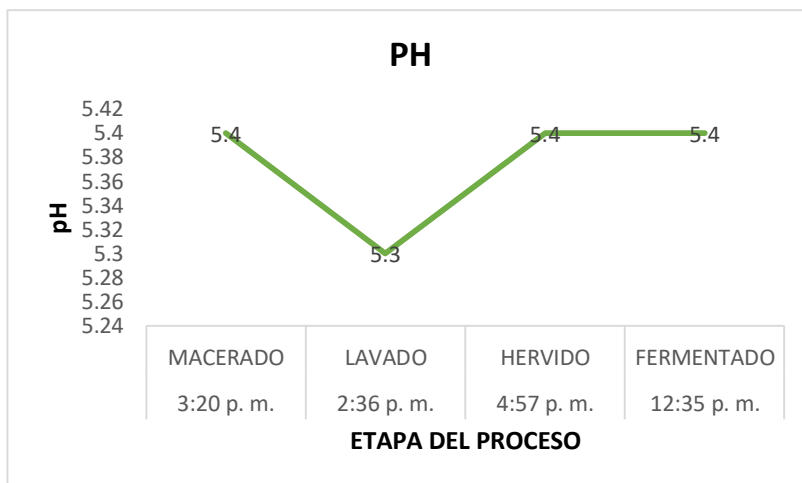


Ilustración 43: pH en el proceso de la muestra N° 5

Fuente: Elaboración Propia

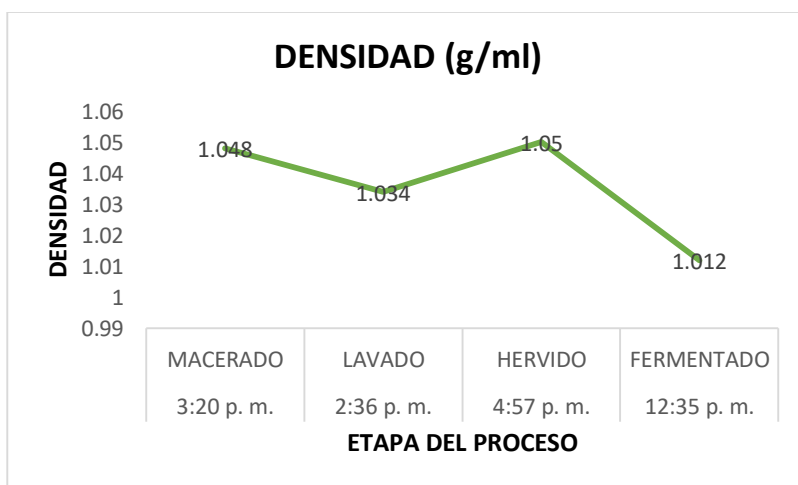


Ilustración 44: Densidad en el proceso de la muestra N° 5

Fuente: Elaboración Propia

Al final de las 5 formulaciones, se calculó la eficiencia de cada una. Los resultados se muestran a continuación

Tabla 14: Cálculo de la Eficiencia

MATERIA PRIMA	UM	F1	F2	F3	F4	F5
MALTA PILSEN	g	1610.00	1610.00	1610.00	1610.00	1610.00
MALTA CARAMEL HELL (30EBC)	g	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
LUPULO HERCULES (15.6%)	g	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20
LUPULO TETTANG (4%)	g	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16
LUPULO SAAZ (3.1%)	g	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16
PROTAFLOC	g	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
LEVADURA SAFTBREW SPECIALITY ALE T-58	g	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
AGUA FILTRADA	g	8728.00	8728.00	8728.00	8728.00	8728.00
COCO TRITURADO	g	300.00	250.00	0.00	500.00	500.00
AGUA DE COCO	g	203.48	508.70	0.00	0.00	0.00
LECHE DE COCO	g	0.00	0.00	515.00	0.00	0.00
TOTAL INPUT	g	11025.25	11280.47	11036.77	11021.77	11021.77
TOTAL OUTPUT	g	5050.00	5030.00	5030.00	5060.00	5060.00
EFICIENCIA	%	45.80%	44.59%	45.57%	45.91%	45.91%

Fuente: Elaboración Propia

c) Análisis organoléptico de las muestras

Después de la formulación de 5 prototipos, el siguiente paso es elección de una muestra mediante el análisis organoléptico, y esto se realizó a través de un Focus Group con 10 panelistas donde se les entrego una hoja de cata (Anexo 1).

d) Análisis Físico – Químico y Microbiológico

El siguiente paso fue someter a la Muestra N°4 a un análisis físico, químico y microbiológico realizados en el laboratorio de la Universidad de Piura (Anexo 4) para comparar si cumple o no con los indicadores y parámetros del estilo de cerveza Belgian Blonde Ale (Ilustración N°2) y con los requisitos establecidos en la NTP 213.014: 2016 (Anexo 2).

Tabla 15: Comparación con el estilo Belgian Blonde Ale

INDICADORES MEDIDOS	UNIDAD	PARÁMETRO	PROTOTIPO ACEPTADO	MÉTODO DE ENSAYO
pH	pH	4 - 7	4.432	MEDIDA POTENCIOMÉTRICA
Densidad OG	g/cm ³	1.038 – 1.054	1.042	MEDIDA DIRECTA CON DENSÍMETRO
Densidad FG	g/cm ³	1.008 – 1.013	1.010	MEDIDA DIRECTA CON DENSÍMETRO
Grado Brix	°Bx	9 - 15	9.70	REFRACTOMETRÍA
% Grado Alcohólico	%	6% - 7.5 %	6.60	NTP 213.004
Dióxido de Carbono	-	2 - 4	2.20	NTP 213.038
Color *	SRM	4 – 7	6	NTP 213.027
Amargor	IBUs	15 – 30	28.97	METODO DE JACKS RAGER
Mohos	ufc/g	-	0	BACTERIOLOGICAL ANALITICAL MAUAL
Levaduras	ufc/g	-	2.6 x 10 ⁵	BACTERIOLOGICAL ANALITICAL MAUAL

Fuente: Elaboración Propia

*El grado de amargor (IBUs) fue obtenido aplicando el método de Jacks Rager, cuyo resultado fue de 28.97 (Anexo 5).

Tabla 16: Comparación con la NTP 213.014:2016

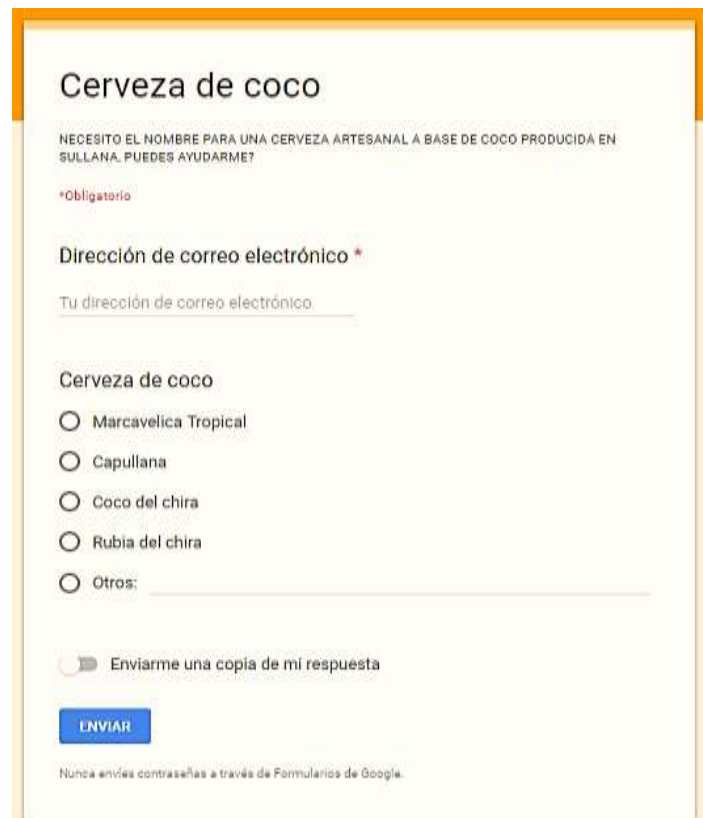
PARÁMETROS MEDIDOS	UM	MIN.	PROTOTIPO ACEPTADO	MÉTODO ENSAYO
GRADO ALCOHÓLICO A 20°C	% (V/V)	0.5	6.6	NTP 213.004
EXTRACTO ORIGINAL	°PLATO	5	2.53	NTP 213.037
CONTENIDO DE CO ₂	VOL. DE CO ₂	0.3	2.2	NTP 213.038
COLOR	EBC		11.82	NTP 213.027

Fuente: Elaboración Propia

e) Elección del nombre para el prototipo de Cerveza Artesanal

Se realizó una encuesta vía web para la elección de un nombre al prototipo de cerveza artesanal a base de coco en la cual se propusieron diversas opciones. Se envió al público un enlace para acceder a la votación, y también el encuestado tenía la opción de proponer un nombre alternativo.

El formato de la encuesta para la elección del nombre se muestra a continuación:



The image shows a Google Form titled "Cerveza de coco". The main heading is "Cerveza de coco". Below it, the text reads: "NECESITO EL NOMBRE PARA UNA CERVEZA ARTESANAL A BASE DE COCO PRODUCIDA EN SULLANA. PUEDES AYUDARME?". A red asterisk indicates a required field. The first question is "Dirección de correo electrónico *", with a text input field labeled "Tu dirección de correo electrónico". The second question is "Cerveza de coco", with radio button options: "Marcavelica Tropical", "Capullana", "Coco del chira", "Rubia del chira", and "Otros:" followed by a text input field. There is a toggle switch for "Enviarme una copia de mi respuesta". A blue "ENVIAR" button is at the bottom. A small note at the bottom states: "Nunca envías contraseñas a través de Formularios de Google."

Ilustración 45: Encuesta vía web para elección del nombre

Los resultados de la encuesta vía web se muestran a continuación:

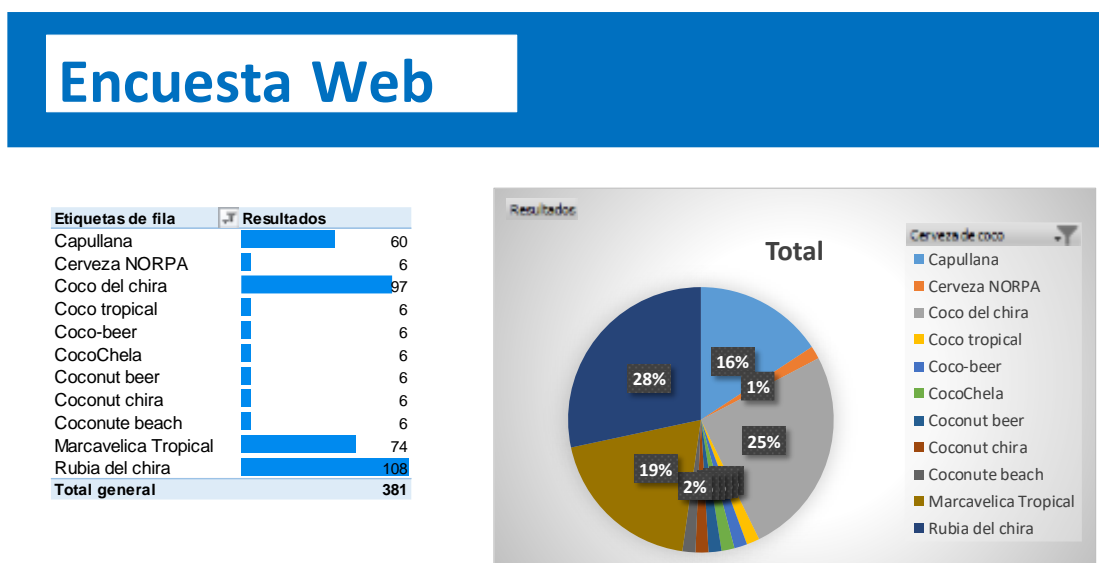


Ilustración 46: Resultados de Encuesta Vía Web

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar, el resultado de la encuesta muestra el nombre que obtuvo más votos fue “RUBIA DEL CHIRA” con un 28% versus otras opciones, quedando este como ganador.

f) Análisis Costo de Producción

Para la estimación del precio del producto fue necesario hacer un análisis de los costos operacionales de producir una botella de cerveza artesanal sabor a coco en presentación de 330 ml, en el cual se incluyó la materia prima e insumos, servicios generales y la mano de obra utilizada en su producción.

A continuación, se muestran en la Ilustración N°47 los costos de producir una botella de cerveza y el precio de venta generando una utilidad del 100%.

Costos de producción Elaboración Cerveza Artesanal sabor a Coco

Batch size	5	litros
Botella vidrio	330	ml
N° botellas vidrio 330 ml	15	

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UM	COSTO TOTAL	
MATERIA PRIMA E INSUMOS			S/	45.22
Malta Pilsen	1.61	kg	S/	10.63
Malta Caramel Hell	0.17	kg	S/	1.19
Lúpulo Hércules 15.8 IBUs	2.2	g	S/	0.18
Lúpulo Tettang 5.9 IBUs	4.16	g	S/	0.83
Lúpulo Saaz 1.2 IBUs	4.16	g	S/	1.46
SafBrew Specialty Ale T-58 (3.00 g)	3	g	S/	4.64
Protafloc (0.25 g)	0.25	g	S/	0.10
Dextrosa bl (0.03 g)	0.03	g	S/	0.45
Cocos	2	und	S/	5.00
Agua Filtrada	12	litros	S/	5.00
Botella 330 ml	15	und	S/	12.00
Chapas	15	und	S/	0.75
Etiquetas	15	und	S/	3.00
Gastos indirectos de fabricación (GIF)			S/	4.57
Energía eléctrica	0.87	kw/h	S/	3.10
Gas licuado	0.98	m3	S/	1.13
Agua	0.4	m3	S/	0.35
Mano de obra (MO)			S/	40.00
Maestro cervecero	1	gl	S/	40.00
COSTO TOTAL (MP)+(MO)+(GIF)			S/	89.79
COSTO UNITARIO (15 BOTTELLAS DE 330 ml c/u)			S/	5.93
Utilidad		100%	S/	5.93
PRECIO DE VENTA			S/	11.85

Ilustración 47: Costo de producción unitario

Fuente: Elaboración Propia

4.2. Prueba de Hipótesis

El procedimiento de prueba de hipótesis es basado en la evidencia muestral.

La producción de cerveza artesanal sabor a coco (Cocus Nucifera) en la empresa CASA CERVECERA RUIZ RIVAS PLATA S.A.C, es aceptable por el consumidor.

$$\pi_1 \longrightarrow X \longrightarrow \pi_2$$

Donde:

π_1 : No es aceptable por el consumidor

X: Cerveza Artesanal sabor a coco

π_2 : Si es aceptable por el consumidor

H₀: $\pi_2 > \pi_1$

H₁: $\pi_1 < \pi_2$

Para determinar si el prototipo de cerveza artesanal sabor a coco es aceptada o no por el consumidor primero se realizó el cálculo estadístico del tamaño de la muestra de las personas que consumen cerveza artesanal. La población total de la provincia de Sullana según el último censo realizado en el año 2017 es de 311 454 habitantes. (INEI, 2017).

Según el diario Gestión, el consumo per cápita de alcohol es de 40 litros por persona y consumo per cápita de cerveza en el año 2015 fue de 38.2 litros por persona. (GESTION, 2015)

Según (DIARIO GASTRONOMÍA, 2015), el 15% de los consumidores de cerveza, consumen cerveza artesanal.

El cálculo se realizó con un nivel de confianza del 95%, con la probabilidad de aceptación del 50% y de rechazo del 50%

DESCRIPCIÓN (AÑO 2015)	CANTIDAD	UNIDAD
PERCAPITA CERVEZA	38.2	LITROS
PERCAPITA ALCOHOL	40	LITROS
% PERCAPITA DE CERVEZA	95.5%	%
% CONSUMIDORES CERVEZA ARTESANAL	15.00%	%
% PERSONAS CONSUMEN CERVEZA ARTESANAL	14.33%	%
HABITANTES DE SULLANA	311454	HAB.
PERSONAS QUE CONSUMEN CERVEZA ARTESANAL	44615.79	HAB.

A continuación, se muestra la fórmula de población finita para saber el tamaño de la muestra con la que se trabajará.

Donde:

K: grado de confianza: 95%: 1.96

p: probabilidad de aceptación: 0.5

q: probabilidad de rechazo: 0.5

N: tamaño de la población: 44615.79

E: error muestral: 5%

n: tamaño de la muestra: ¿?

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

$$n = \frac{(1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5 \times 44615.79}{(0.05)^2 (44615.79 - 1) + (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = 380.89 = 381 \text{ habitantes}$$

Después de aplicar a fórmula de población finita, el tamaño de la muestra que se va a tomar es de 381 habitantes.

A cada persona entrevistada se le entregó una Hoja de Cata (Anexo 1) la cual consistía en evaluar a los 5 prototipos de cereza artesanal elaborados con el fin de elegir a la mejor muestra.

Tabla 17: Resultado de encuestas

FASES	PUNTAJE ACUMULADO DE 381 PERSONAS ENCUESTADAS				
	M1	M2	M3	M4	M5
FASE VISUAL	M1	M2	M3	M4	M5
PUNTAJE ACUMULADO	32930	34040	39590	53650	42180
FASE OLFATIVA	M1	M2	M3	M4	M5
PUNTAJE ACUMULADO	27750	28120	31450	45510	37370
FASE GUSTATIVA	M1	M2	M3	M4	M5
PUNTAJE ACUMULADO	53280	58090	58830	84360	68820
PUNTAJE TOTAL EN CADA MUESTRA	113960	120250	129870	183520	148370

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN:

Luego de realizar la encuesta a 381 habitantes consumidores de cerveza, el siguiente paso fue ingresar los puntajes a una tabla resumen en donde se muestra el puntaje total acumulado de cada muestra, dando como resultado que la MUESTRA N°4 tiene un mayor puntaje (183520 puntos) en comparación con las otras, esto quiere decir que el prototipo de cerveza artesanal sabor a coco llamada “RUBIA DEL CHIRA” si es aceptado por el consumidor.

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1.1. En relación a la definición del estilo de cerveza artesanal a formular y las especificaciones del producto:

Existen diferentes estilos de cerveza en el mundo, pero esta tesis se enfoca en la llamada Belgian Blond Ale, ya que es un estilo suave, tiene un ligero dulzor, provoca una sensación burbujeante, el amargor es moderado, además se puede utilizar diversos frutos para darle un sabor especial, en este caso, el fruto base será el coco.

5.1.2. En relación a la identificación de las operaciones y parámetros que caracterizan al proceso productivo, incluyendo los recursos necesarios:

a) Determinación si el agua cumple o no con las condiciones para el consumo humano.

Después de los resultados obtenidos que se detalla en la Tabla N°6 y Tabla N°7, la muestra se encuentra clasificada como agua semidura, según la dureza total y cumple con las condiciones de salud apta para consumo humano. Los métodos de ensayos químicos fueron tomados como referencia del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Estos valores han sido tomados del Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. DS N° 031-2010-SA. (MINSa, 2011)

Cabe resaltar que este análisis del agua es el primero que realizó la CASA CERVECERA RUIZ RIVAS PLATA, para poder producir su primer lote de cervezas artesanales.

b) Descripción del proceso productivo

El proceso productivo de la cerveza artesanal empieza con la molienda de las maltas y termina con la etapa final del madurado, ésta última tiene un tiempo de 3 semanas para que la cerveza esté lista. En cada etapa del proceso productivo es necesario calcular indicadores (densidad, pH, grado brix y temperatura) para ver si se encuentran dentro en los parámetros establecidos.

Es importante y necesario la inocuidad alimentaria durante todo el proceso.

Mediante fórmulas se puede calcular la cantidad de agua necesaria a utilizar en las etapas del macerado, lavado y hervido para al final de la cocción obtener el volumen deseado de cerveza, 5 litros.

5.1.3. En relación a la elaboración de un prototipo de cerveza con el fin de evaluar las propiedades del producto, garantizar la calidad del mismo y determinar su aceptabilidad en el mercado:

a) Pruebas realizadas al coco

El primer paso para empezar la experimentación es hacer 3 pruebas al coco (agua, pulpa y combinación de ambas) para evaluar la densidad, pH, grado brix y temperatura. Estas pruebas fueron realizadas en la Universidad Privada Antenor Orrego, en el laboratorio de química con asesoría del biólogo Nicolás.

También se aplicaron pruebas sensoriales con 5 catadores, donde cada uno dio cierto puntaje. Los resultados se muestran en la Ilustración N°17.

b) Formulación de las 5 pruebas

Para obtener el prototipo más aceptable fue necesario realizar 5 formulaciones, variando los tiempos y la cantidad de coco (pulpa y el agua de éste) en las etapas de macerado y hervido.

En cada formulación se describe el proceso productivo y los parámetros alcanzados.

Para las dos primeras pruebas se utilizó agua y pulpa de coco procesada, para la tercera prueba leche de coco y para las dos últimas se agregó sólo pulpa de coco procesada.

Al finalizar las 5 formulaciones, se midió la eficiencia a cada una. Dando como resultado (Tabla N°9) que: la primera tiene una eficiencia de 45.80%, la segunda fue de 44.59%, la tercera de 45.57%, la cuarta 45.91% y la quinta formulación obtuvo una eficiencia de 45.91%.

c) Análisis organoléptico de las muestras

Para evaluar la aceptabilidad de la mejor concentración primero se halló el tamaño de la muestra de las respuestas a encuestar dando un total de 381 habitantes consumidores de cerveza artesanal. Los participantes fueron encuestados el día 24 de febrero del 2020 en la ciudad de Sullana, a cada integrante se le entregó una hoja de cata (Anexo 1), con diferentes ítems, con el fin de evaluar cada muestra y elegir la más aceptable.

El resultado arrojó que la muestra más aceptable es la N°4. En la fase visual el puntaje fue de 53650, en la fase olfativa 45510 y en la fase gustativa un puntaje de 84360 acumulando un total de 183520 puntos.

Los parámetros que se han tomado en cuenta para este análisis son básicos para obtener un resultado específico.

d) Análisis Físico – Químico y Microbiológico

En la Tabla N°15, se muestran los resultados de comparación de la muestra número 4 con el estilo de cerveza Belgian Blonde Ale.

Se puede observar que los resultados de los indicadores medidos se encuentran dentro de los rangos permisibles por el estilo de cerveza.

El amargor se halló mediante el método de Jacks Rager, donde se aplica la fórmula utilizando los gramos de lúpulos agregados, % de alfa – ácidos, % de utilización de los lúpulos, densidad después del mosto después del hervor y volumen obtenido (Anexo 5), dando como resultado 28.97 IBUs que se encuentra dentro del rango permisible.

En la tabla número N°16, se muestran los resultados de la comparación con la NTP 213.014:2016.

El grado alcohólico obtenido fue de 6.6% la cual es considerada como una cerveza con alcohol siendo lo permisible 0,5% en volumen según la NTP.

El contenido de dióxido de carbono es de 2.2, la cual se encuentra dentro de los rangos de la norma técnica.

En cuanto al extracto original que se reporta en la Tabla N°16 para la muestra N°4 es un valor de 2.53° Plato, dado que podemos respaldar con la NTP es considerada como una cerveza liviana cuando el extracto original es menor que 9,0 °P en peso. Podrá denominarse “light”.

En el contenido de dióxido de carbono es de 2,2%, la cual se entra dentro de los rangos permitidos de la NTP.

En el color tenemos un dato de 13.4 EBC, según la NTP es considera una cerveza clara ya que el rango máximo es de <30 EBC.

(Ruth Apaza y Josefa Atencio, 2017), en su trabajo de investigación: “*Tecnología para la elaboración de una cerveza artesanal tipo Ale, con sustitución parcial de malta (Hordeum Vulgare) por guiñapo de maíz morado (Zea Mays)*” obtuvieron como resultados que la muestra aceptable F1 tuvo un grado alcohólico de 6,10%, extracto original de plato 2,41°, contenido de CO₂ 2.2 y 22,68 EBC.

(Jaime Soria, 2017), en su trabajo de investigación: “*Diseño de un proceso industrial para la elaboración de cerveza artesanal a base de cebada (Hordeum Vulgare) y cacao de fino aroma (Theobroma Cacao)*” obtuvo como resultados físico químicos que la cerveza a base de cebada y cacao tenía una concentración de 7% de alcohol, dióxido de carbono 2.30, pH 2.7.

e) Elección del nombre para el prototipo de Cerveza Artesanal

Se realizó una encuesta vía web en la cual participaron 63 personas, donde se propuso 4 nombres alternativos para la Cerveza Artesanal: Marcavelica Tropical, Coco del Chira, Capullana y Rubia del Chira.

Los nombres propuestos siguen la misma ilación que maneja la empresa CASA CERVECERA RUIZ RIVASPLATA S.A.C, es decir escoger el nombre de un lugar cercano a la región, combinándolo con el tipo de materia prima que utiliza.

Los encuestados tenían la opción de agregar un nombre alternativo, entre los que mencionaron fueron: Coco – beer, Coconut Chira, Cocochela, Coco tropical, etc.

Los nombres propuestos con más puntuación fueron: Rubia del Chira con 28%, Coco del Chira con 25%, Marcavelica Tropical con 19% y en último lugar Capullana con 16%, quedado elegido Rubia del Chira.

Después de elegido el nombre, se diseñó una etiqueta para la cerveza artesanal a base de coco (Anexo 7).

f) Análisis Costo de Producción

Fue necesario hallar los costos de producción dando como resultado que elaborar una botella (330 ml) de cerveza artesanal sabor a coco cuesta S/. 5.93 nuevos soles.

Considerando un margen de utilidad del 100% el precio de venta de dicho producto sería de S/. 11.85 nuevos soles.

Se estimó que los precios promedio de los competidores locales como MAGIA PIURA Y CERVEZA TALLÁN oscilan entre los S/. 15.00 a S/. 20.00 nuevos soles por una botella de cerveza artesanal en presentación de 330 ml, esto quiere decir que el precio estaría por debajo de la competencia lo que hace más atractivo al producto.

CONCLUSIONES

1. Con las pruebas realizadas al coco antes de experimentar con los prototipos pudimos evaluar sus propiedades (organolépticas, densidad, pH, grado brix) y según estos parámetros obtuvimos que la prueba más óptima a utilizar era el agua de coco más la pulpa de coco.
2. Después de haber realizado las 5 pruebas de experimentación y la selección del prototipo más aceptable, pudimos obtener el diagrama de flujo con el proceso productivo más idóneo para la elaboración de la cerveza artesanal a base de coco (teniendo en cuenta las etapas, tiempos, materia prima, equipos, instrumentos)
3. Según el prototipo más aceptable, concluimos que la pulpa de fruta (coco) se adiciona en la etapa del macerado del proceso productivo, logrando obtener un mejor sabor y aroma de la cerveza.
4. Es posible obtener una bebida alcohólica a base de coco y malta debido a la cantidad de sólidos solubles extraídos, necesarios para la fermentación, dando como resultado una cerveza aceptable microbiológicamente y sensorialmente.
5. Se determinó la eficiencia de cada formulación realizada donde se obtuvo que la muestra N°4 (la más aceptada) arrojó un resultado de 45.91%, siendo esta la mejor a comparación de las otras.
6. De los análisis físico, químico y microbiológico realizados al producto terminado (muestra N°4), se concluye que cumplen con los indicadores y parámetros del estilo elegido de cerveza Belgian Blonde Ale y con los requisitos establecidos por la NTP 213.014: 2016
7. Del resultado del prototipo obtuvimos un producto de cerveza a base de coco, con un 6.6% de grado alcohólico, 28.97 IBUs, 6.4 SRM, 12.41 EBC, entre otros resultados mostrados anteriormente.
8. El costo de producción unitario fue de S/. 5.93 nuevos soles y el precio de venta con una utilidad del 100% fue de S/. 11.85 nuevos soles siendo un precio justo y mucho menor al de la competencia.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda desarrollar un proceso para aprovechamiento de los residuos de la cerveza (bagazo), ya que un tratamiento, puede ser utilizados para el procesamiento de galletas integrales con alto valor nutricional o para la obtención de alimento balanceado.
2. Se recomienda hacer un estudio para mejorar el rendimiento del mosto en cada etapa del proceso productivo.
3. Se recomienda no usar agentes edulcorantes ni saborizantes artificiales o sustitutos de lúpulos ya que afectaría las características organolépticas y dejaría de llamarse cerveza artesanal.
4. Se recomienda trabajar con materia prima de alta calidad y equipos en perfectas condiciones para obtener un alto rendimiento de producción.
5. Se recomienda mantener las buenas prácticas de manipulación de alimentos e higiene durante el proceso productivo con el fin de evitar una proliferación bacteriana que afecte el producto terminado.
6. Se recomienda para un nuevo estudio, trabajar con otro tipo de estilos de cerveza que puedan ser mezclados con frutas para la elaboración de una nueva cerveza artesanal con sabores propios y nuevas opciones en el mercado.
7. Se recomienda aumentar el precio de venta una vez que la cerveza artesanal RUBIA DEL CHIRA haya sido posicionada estratégicamente al mercado local y posteriormente al mercado nacional.

REFERENCIAS

- BARING. (2018). Obtenido de https://baring.com.ar/contenidos/2018/01/22/Editorial_2878.php
- Bebidas Latam. (2016). Obtenido de <http://www.bebidaslatam.com/paises/89-peru/3613-elaboraci%C3%B3n-y-comercializaci%C3%B3n-de-cerveza-artesanal-en-lima,-per%C3%BA.html>
- Canis Lupulus- Head Brewer. (2017). Obtenido de Canis Lupulus- Head Brewer: <http://www.brotherwood.cl/beerheads/que-es-cerveza-artesanal-8-maestros-cerveceros-responden/>
- Carbajal e Insuasti. (2010). *Carbajal e Insuasti*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/558/1/03%20AGI%20256%20TESIS.pdf>
- Cerveza Artesana. (06 de 11 de 2014). Obtenido de <https://www.cervezartesana.es/blog/post/mejorando-la-claridad-de-la-cerveza-el-uso-de-clarificantes.html>
- Cocinista. (2018). Obtenido de Cocinista: <https://blog.cocinista.es/2014/03/14/por-que-se-usa-dextrosa-en-las-cervezas/>
- Corporación Química de minería y medio ambiente S.A.C. (2014). *Corporación Química de minería y medio ambiente S.A.C*. Marcavelica.
- D. S. N.º 016-2009-MTC. (art. 307). Obtenido de [https://www.mtc.gob.pe/cnsv/documentos/normas-legales/DECRETO%20SUPREMO%20N%C2%BA%20016-2009-MTC%20\(%20actualizado%2004.01.2017\).pdf](https://www.mtc.gob.pe/cnsv/documentos/normas-legales/DECRETO%20SUPREMO%20N%C2%BA%20016-2009-MTC%20(%20actualizado%2004.01.2017).pdf)
- Diario Gestión. (21 de febrero de 2012). Obtenido de Diario Gestión: <http://gestion.pe/noticia/1377316/peruanos-pagan-mas-productos-saludables-region>
- Economía Simple. (2015). *ECONOMIASIMPLE*. Obtenido de <http://www.economiasimple.net/glosario/diversificacion>
- Editorial Merca. (15 de ABRIL de 2015). *MERCA2.0*. Obtenido de <https://www.merca20.com/que-es-valor-agregado-y-como-lo-usan-las-empresas/>
- Eduardo Villegas. (29 de enero de 2017). *El Conocedor*. Obtenido de <http://revistaelconocedor.com/cervezas-con-fruta-un-universo-paralelo-2/>
- El Rincón Cervecerero*. (11 de 2013). Obtenido de <http://www.elrincondelcervecero.com/wp-content/uploads/2013/11/Tabla-Periodica-estilos-cerveza.pdf>
- El Rincón Cervecerero. (2013). *EL RINCON CERVECERO*. Obtenido de <http://www.elrincondelcervecero.com/wp-content/uploads/2013/11/Tabla-Periodica-estilos-cerveza.pdf>
- Fuente CIPCA. (2014). Obtenido de Fuente CIPCA: <http://www.regionpiura.gob.pe/documentos/grde/catalogo1.pdf>
- Fuentes y Quintanilla. (julio de 2016). *Fuentes y Quintanilla*. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/7287>
- Garuyo. (s.f.). Obtenido de Garuyo: <http://www.garuyo.com/trend/beneficios-de-tomar-cerveza>
- Gersten Company. (11 de 10 de 2010). Obtenido de Gersten Company: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4882/1/42635_1.pdf
- INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD. (s.f.). *INACAL*. Obtenido de <https://www.inacal.gob.pe/principal/categoria/normas-tecnicas-peruanas>
- ISO 9000:2015. (s.f.). *ISO 9000:2015*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:es:term:3.5.1>
- ISO 9000:2015. (s.f.). *ISO 9000:2015*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:es:term:3.5.1>
- Jaime Soria. (2017). Obtenido de <http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/6593>

- La agroindustria.* (2013). Obtenido de <http://vigilagroindustria.blogspot.com/2013/06/elaboracion-de-la-cerveza.html>
- Liderazgo y mercadeo. (2006). *LIDERAZGO Y MERCADEO.* Obtenido de http://www.liderazgoymercadeo.com/mercadeo_tema.asp?id=118#
- Loginews. (18 de 09 de 2015). *Loginews.* Obtenido de <http://noticiaslogisticaytransporte.com/logistica/18/09/2015/peru-aumenta-produccion-de-cerveza-artesanal/55198.html>
- Mario Gomez. (22 de 04 de 2014). *Birrapertorio del chino.* Obtenido de <https://birrapertoriodelxino.wordpress.com/2014/04/22/que-es-una-belgian-blonde-ale-2/>
- Medina Salgado y Espinosa Espíndola. (1994). *Medina Salgado y Espinosa Espíndola.* Obtenido de http://www.eoi.es/wiki/index.php/Evoluci%C3%B3n_del_concepto_de_Innovaci%C3%B3n_en_Innovaci%C3%B3n_y_creatividad_2
- MINAGRI. (2018). *MINAGRI.* Obtenido de <https://agroarequipa.gob.pe/images/AGRICOLA/PLAN%20NACIONAL%20DE%20CULTIVOS%202018-2019%20APROBACION.compressed.pdf>
- Ministerio de Salud. (2009). Obtenido de Ministerio de Salud: <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Tabla%20de%20Alimentos.pdf>
- MINSA. (2011). *REGLAMENTO DE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO.* Obtenido de REGLAMENTO DE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO: http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf
- Mott.* (2016). Obtenido de <https://mott.pe/noticias/el-mercado-de-cervezas-artesanales-en-el-peru/>
- Obregón. (2010). Obtenido de Obregón: <http://www.garuyo.com/trend/beneficios-de-tomar-cerveza>
- Piura, Gobierno Regional. (2016). Obtenido de Gobierno Regional Piura: <http://www.regionpiura.gob.pe/documentos/grde/catalogo1.pdf>
- RAE. (s.f.). *RAE.* Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=8P5KABB>
- RAE. (s.f.). *RAE.* Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=9bCoA8r|9bH8Cra|9bIHCq|9bJM96n>
- Ray Daniels. (08 de 08 de 2017). *CERVEZOMICON.* Obtenido de <https://cervezomicon.com/tag/rager/>
- Red Cervecera. (2019). *Belgian Blonde Ale, Red Cervecera.* Lima.
- Red Cervecera.* (2020). Obtenido de <https://www.redcervecera.com/tienda/maltas/best-caramel-hell-ebc-20-0-40-0/>
- Red Cervecera.* (2020). Obtenido de <http://www.redcervecera.com/tienda/lupulos/herkules/>
- Red Cervecera.* (2020). Obtenido de <http://www.redcervecera.com/tienda/levaduras/safbrew-t-58/>
- Red Cervecera.* (2020). Obtenido de <http://www.redcervecera.com/tienda/lupulos/herkules/>
- Red Cervecera.* (2020). Obtenido de <http://www.redcervecera.com/tienda/lupulos/saaz-1g/>
- Red Cervecera. (2020). *Red Cervecera.* Obtenido de <http://www.redcervecera.com/tienda/maltas/pilsen-malt-ebc-3-0-4-9/>
- Rodriguez. (2003). Obtenido de Rodriguez: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/far696d/doc/far696d.pdf>
- Ruth Apaza y Josefa Atencio. (2017). Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4506>
- Significados. (2015). *Significados.* Obtenido de <https://www.significados.com/artesanal/>
- Significados. (2015). *Significados.* Obtenido de <https://www.significados.com/artesanal/>

Soria Ludisaca. (2017). Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/6593>

The Brewers Journal y Alltech. (2017). págs. <https://global.alltech.com/spain/news/el-94-de-las-más-de-19000-fábricas-de-cerveza-son-artesanales-según-un-nuevo-estudio-de>.

Universidad de Jaen. (2006). *UNIVERSIDAD DE JAEN*. Obtenido de (<https://www10.ujaen.es/sites/default/files/users/archivo/Calidad/Criterio5.pdf>).

Valenzuela Venegas. (2007). *Valenzuela Venegas*. Obtenido de http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2007/valenzuela_r/sources/TESIS%20RA%DAL%20VALENZUELA%20final.doc

Vilchez. (2015). Obtenido de Vilchez: https://www.academia.edu/27773941/ASIGNATURA_Dise%C3%B1o_de_Plantas_UNIVERSIDAD_NACIONAL_DE_SAN_ANTONIO_ABAD_DEL_CUSCO

Watts. (1995). *Watts y Cols*. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?id=HCxPZ_GyVs0C&pg=PT12&lpg=PT12&dq=el+análisis+sensorial+es+una+ciencia+multidisciplinaria+en+la+que+se+utilizan+panelistas+humanos&source=bl&ots=GZY3ucaApf&sig=pHSza5RcyAXvMYaxx8KZ0SJR78&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi258KI

ANEXOS

ANEXO 1: Hoja de cata de la cerveza artesanal sabor a coco

HOJA DE CATA DE CERVEZA SABOR A COCO

Catador (nombre y apellidos):	Firma:
Nombre comercial de la cerveza:	Fecha:
Estilo (si lo indica el fabricante):	Fermentación:

FASE VISUAL

	M1	M2	M3	M4	M5
MUESTRAS DEL 1 AL 5					
Color (1. Amarillo, 2. Dorado, 3. Rojo, 4. Caramelo, 5. Negro)					
Vivacidad (1. Casi sin gas, 2. Poca, 3. Equilibrada, 4. Abundante, 5. Gran cantidad de gas)					
Permanencia de la espuma (1. Sin, 2. Poca, 3. Persistente, 4. Muy persistente, 5. No desaparece)					
Color espuma (1. Blanco intenso, 2. Ligeramente morena, 3. Morena, 4. Rojiza, 5. Caramelo)					

FASE OLFATIVA

	M1	M2	M3	M4	M5
MUESTRAS DEL 1 AL 5					
Aroma de la malta (1. Inapreciable, 2. Suave, 3. Fuerte, 4. Intenso, 5. Muy intenso)					
Aroma - Intensidad:					
Aroma del lúpulo (1. Inapreciable, 2. Suave, 3. Fuerte, 4. Intenso, 5. Muy intenso)					
Aroma - Intensidad:					
Aroma del Coco (1. Inapreciable, 2. Suave, 3. Fuerte, 4. Intenso, 5. Muy intenso)					
Aroma - Intensidad:					

FASE DEGUSTATIVA

	M1	M2	M3	M4	M5
MUESTRAS DEL 1 AL 5					
Gusto proveniente de la malta (1. Inapreciable, 2. Suave, 3. Fuerte, 4. Intenso, 5. Muy intenso)					
Aroma - Intensidad:					
Gusto proveniente del lúpulo (1. Inapreciable, 2. Suave, 3. Fuerte, 4. Intenso, 5. Muy intenso)					
Aroma - Intensidad:					
Gusto proveniente del coco (1. Inapreciable, 2. Suave, 3. Fuerte, 4. Intenso, 5. Muy intenso)					
Aroma - Intensidad:					
Amargor (1. Inapreciable, 2. Suave, 3. Fuerte, 4. Intenso, 5. Muy intenso)					
Efervescencia (1. Inapreciable, 2. Suave, 3. Fuerte, 4. Intensa, 5. Muy intensa)					
Cuerpo de la cerveza (1. Muy poco, 2. Poca, 3. Con cuerpo, 4. Bastante, 5. Mucho cuerpo)					

Observaciones (indique si ha encontrado algún defecto u otras consideraciones):

Ilustración 48: Hoja de Cata de Cerveza

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 2: Norma Técnica Peruana NTP 213.014

NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 213.014 2016
--------------------------	---------------------

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 815, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

CERVEZA. Requisitos

BEER. Requirements

2016-03-30
3ª Edición

R.D. N° 005-2016-INACAL/DN. Publicada el 2016-04-14

Precio basado en 08 páginas

I.C.S.: 67.160.10

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Cerveza, bebida, bebida alcohólica

© INACAL 2016

ÍNDICE

		página
	ÍNDICE	ii
	PREFACIO	iii
1.	OBJETO	1
2.	REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3.	CAMPO DE APLICACIÓN	2
4.	DEFINICIONES	2
5.	CLASIFICACIÓN	4
6.	CONDICIONES GENERALES	6
7.	REQUISITOS	6
8.	MUESTREO	7
9.	ENVASE Y ROTULADO	8
10.	ANTECEDENTE	8

PREFACIO

A RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Cerveza, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de octubre a noviembre de 2015, utilizando como antecedentes a los documentos que se mencionan en el capítulo correspondiente.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Cerveza presentó a la Dirección de Normalización -DN-, con fecha 2015-12-30, el PNT 213.014:2015, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de discusión pública el 2016-01-29. No habiéndose presentado observaciones fue oficializada como Norma Técnica Peruana **NTP 213.014:2016 CERVEZA. Requisitos**, 3ª Edición, el 14 de abril de 2016.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 213.014:2014 CERVEZA. Requisitos. La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

B INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

Secretaría	Sociedad Nacional de Industrias – Comité de Fabricantes de Cervezas
Presidente	Patricia Valdez Ladrón de Guevara- Cámara de Comercio de Lima
Secretaría	Nelly Nakamatsu Nakamatsu

ENTIDAD	REPRESENTANTE
Sociedad Nacional de Industrias -SNI	Carlos Matos Rodriguez Luis Adrianzen Quintanilla
U.C.P. Backus y Johnston S.A.A.	Ricardo Espinosa Garcia Haboraly Calizaya Pinto
Cerveceria San Juan S.A.	Walter Proetzel Reelitz
AmBev Perú S.A.C.	Walter Acosta Sierra
Ministerio de la Producción	Flor Cruzado Gonzales
NSF International Analytical Services S.A.C.	Cecilia Torres Condor Carmen Quintana Rodriguez
Certificaciones del Perú S.A.	Gloria Reyes Robles Esther Terrones Bazán

—oooOooo—

CERVEZA. Requisitos

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece los requisitos que deben cumplir las cervezas.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos, con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

Normas Técnicas Nacionales

2.1	NTP 210.027:2011	BEBIDAS ALCOHOLICAS. Rotulado
2.2	NTP 209.038:2009 (revisada el 2014)	ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado
2.3	NTP 213.004:2015	CERVEZA. Alcohol en cerveza por destilación
2.4	NTP 213.037:2015	CERVEZA. Método para determinar el extracto original, real y aparente en cervezas

2.5	NTP 213.038:2015	CERVEZA. Determinación de dióxido de carbono. Método de presión
2.6	NTP 213.027:2016	CERVEZA. Método espectrofotométrico para la determinación del color
2.7	NTP 213.013:2015	CERVEZA. Toma de muestras

3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica a las cervezas.

4. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones:

4.1 **aditivos alimentarios:** Cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluido los organolépticos) en sus fases de producción, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características.

4.2 **coadyuvante de elaboración:** Toda sustancia o materia, excluidos aparatos y utensilios, que en cuanto tal no se utiliza como ingrediente alimentario y que se emplea intencionadamente en la elaboración de materias primas, alimentos o sus ingredientes, para lograr alguna finalidad tecnológica durante el tratamiento o la elaboración pudiendo dar lugar a la presencia no intencionada pero inevitable, de residuos o derivados en el producto final.

4.3 **adjuntos cerveceros:** Materias primas que sustituyan parcialmente a la malta, o al extracto de malta, en la elaboración de cerveza. Su empleo no podrá superar el 45 % en relación al extracto original o primitivo.

Se consideran adjuntos cerveceros a la cebada cervecera y a los cereales, malteados o no, aptos para el consumo humano, a excepción de los productos definidos como cebada malteada o malta y extracto de malta.

También se consideran adjuntos cerveceros a los almidones y azúcares de origen vegetal.

4.4 **agua de bebida:** Agua que puede ser consumida debido a que no representa un riesgo para la salud.

4.5 **cebada malteada o malta:** Es el producto resultante de someter el grano de cebada a un proceso controlado de remojo, germinación, secado y/o tostado. Las maltas de otros cereales deberán denominarse de acuerdo con su procedencia: malta de trigo, malta de maíz, es decir deberá denominarse "malta..." seguido del nombre del cereal.

4.6 **cerveza:** Se entiende exclusivamente por cerveza a la bebida resultante de un proceso de fermentación controlado, mediante levadura cervecera, de un mosto de cebada malteada o de extracto de malta, sometido previamente a un proceso de cocción, adicionado de lúpulo. Una parte de la cebada malteada o de extracto de malta podrá ser reemplazada por adjuntos cerveceros.

4.7 **lúpulo:** Son los conos de la inflorescencia del *Humulus lupulus*, bajo su forma natural o industrializada aptos para el consumo humano.

4.8 **extracto original o extracto primitivo:** Es la cantidad de sustancias disueltas (extracto) del mosto que dio origen a la cerveza y se expresa en porcentaje (%) en peso o grados Plato (°P).

4.9 **mosto de cerveza:** Es la solución acuosa de carbohidratos, proteínas, sales minerales y demás compuestos resultantes de la degradación enzimática de la malta, con o sin adjuntos cerveceros, con lúpulo, realizada mediante procesos tecnológicos adecuados.

5. CLASIFICACIÓN

Las cervezas se clasifican en:

5.1 Respecto a su extracto original o extracto primitivo:

5.1.1 **Cerveza liviana:** Es la cerveza cuyo extracto original es mayor o igual a 5 % en peso y menor que 9,0 °P en peso. Podrá denominarse "light" a la cerveza liviana cuando también cumpla con los requisitos a) y b).

- a) Reducción de 25 % del contenido de nutrientes y/o del valor energético con relación a una cerveza similar del mismo fabricante (misma marca) o del valor medio del contenido de tres cervezas similares conocidas, que sean producidas en la región; y
- b) Valor energético de la cerveza lista para el consumo: máximo de 35 Kcal/100 mL.

5.1.2 **Cerveza:** Es la cerveza cuyo extracto original es mayor o igual a 9,0 °P en peso.

5.2 Respecto al grado alcohólico:

5.2.1 **Cerveza sin alcohol:** Se entiende a la cerveza cuyo contenido alcohólico es inferior o igual a 0,5 % en volumen.

5.2.2 **Cerveza con alcohol:** Es la cerveza cuyo contenido alcohólico es superior a 0,5 % en volumen.

5.3 Respecto al color:

5.3.1 **Cervezas claras:** color < 30 unidades E.B.C.

5.3.2 Cervezas oscuras: color \geq 30 unidades E.B.C.

5.4 Respecto a la proporción de materias primas

5.4.1 Cerveza

Es la cerveza elaborada a partir de un mosto cuyo contenido de cebada malteada es igual o mayor que 55 % en peso.

5.4.2 Cerveza 100 % malta o de pura malta

Es la cerveza elaborada a partir de un mosto cuyo extracto primitivo proviene exclusivamente de cebada malteada.

5.4.3 Cerveza de ... (seguida del nombre del o de los cereales mayoritarios)

Es la cerveza elaborada a partir de un mosto cuyo extracto original proviene mayoritariamente de adjuntos cerveceros. Podrá tener hasta un 80 % en peso de la totalidad de los adjuntos cerveceros referido a su extracto original (no menos del 20 % en peso de malta). Cuando dos o más cereales aporten igual cantidad de extracto original, deben citarse todos ellos.

5.4.4 Denominaciones especiales

5.4.4.1 Cerveza aromatizada, coloreada y/o saborizada, es el producto al cual se le ha adicionado aromatizantes y/o saborizantes limitados por buenas prácticas de manufactura y demás sustancias aprobadas por la autoridad sanitaria competente. Véase el apartado 4.6.

6. CONDICIONES GENERALES

6.1 Se deberá tener en cuenta la legislación nacional vigente para la elaboración, preparación, manipulación y conservación del producto.

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

6.3 Prácticas permitidas.

El agua de proceso puede ser corregida mediante tratamientos que no dejen residuos nocivos a la salud.

6.4 Prácticas no permitidas.

No está permitida la adición o uso en el proceso de producción:

- Alcoholes, cualquiera sea su procedencia.
- Agentes edulcorantes artificiales.
- Sustitutos del lúpulo o sus derivados por otros.
- Usar saponinas u otras sustancias espumígenas no autorizadas expresamente.

7. REQUISITOS

7.1 Las cervezas deberán satisfacer los siguientes requisitos:

- 7.1.1 Contener un mínimo de 0,3 % de dióxido de carbono por peso.
- 7.1.2 Contener un mínimo de extracto original del 5 % en peso.
- 7.1.3 El contenido de alcohol debe estar de acuerdo a su clasificación (véase en los apartados 5.2.1 y 5.2.2).
- 7.1.4 El color debe estar de acuerdo a su clasificación (véase en los apartados 5.3.1 y 5.3.2).
- 7.2 **Requisitos específicos**
- 7.2.1 La cerveza debe cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 1.

TABLA 1

PARAMETROS MEDIDOS	UNIDAD	MÍNIMO	METODO DE ENSAYO
Contenido alcohólico a 20° C	% (wv)	0,5	NTP 213.004
Extracto original	° Plato	5	NTP 213.037
Contenido de dióxido de carbono	Volumenes de CO ₂	0,3	NTP 213.038
Color	EBC	*	NTP 213.027

* Véase en los apartados 5.3.1 y 5.3.2

8. MUESTREO

Las muestras se extraerán de acuerdo a la NTP 213.013.

9. ENVASE Y ROTULADO

9.1 **Envase:** Deberá cumplir con los siguientes requisitos:

9.1.1 Los envases para el expendio de la cerveza deberán cumplir con las buenas prácticas de manufactura. La cerveza debe envasarse en recipientes de material resistente a la acción del producto que no alteren las características del mismo.

9.2 **Rotulado:** Los requisitos del rotulado deberán ser los establecidos en la NTP 210.027 en lo que aplique.

10. ANTECEDENTE

NTP 213.014:2014

CERVEZAS. Requisitos

ANEXO 3: Pautas de Red Cervecera



Belgian Blond Ale – 18LT

Belgian Blond Ale (25A)

MALTAS				
Kilos	Nombre	Tipo	#	%
5.80 Kg	Pilsen (3.1 EBC)	Grano	1	90.6%
0.60 Kg	Caramel Hell (30.0 EBC)	Grano	2	9.4%
6.40 Kg	TOTAL			

MACERACIÓN			
Nombre	Descripción	Temperatura	Tiempo
Mash In	Agregar 19 L de agua a 73°C	65°C	60 min

LÚPULOS (hervor 1 hora)				
Gramos	Nombre	Tipo	#	IBU
8.00 g	erkules (15.60%) – 60.0 min	Lúpulo	3	15.8 IBUS
15.00 g	Tettngang (4.00%) – 30.0min	Lúpulo	4	5.9 IBUS
1.00 g	Protofloc – 10.0 mins	Clarificante	5	-
15.00 g	Saaz (3.10%) – 5.0 min	Lúpulo	6	1.2 IBUS

LEVADURA			
Cantidad	Nombre	Tipo	#
1 kg	SafBrew Specialty Ale T-58	Yeast	7

Densidad Inicial	1.052 SG
Densidad Final Estimada	1.013 SG
EBC	11
IBUs	23
EST ABV	7.0%

Ilustración 49: Pautas Red Cervecera

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 4: Resultados de Análisis Físico Químico



LQ-7823

INFORME DE ENSAYO

Solicitantes: **JENNIFER PULACHE MOGOLLÓN**
LESLY JANETH DELGADO YACILA

Tipo de ensayo: Determinación de pH, ° Brix, densidad, grado alcohólico, extracto original, dióxido de carbono, color en EBC, mohos y levaduras en 01 (una) muestra de cerveza artesanal.

Fecha: 24/02/2020

RESULTADOS

Ensayo	Muestra Q-543/20
pH (a 25 °C) ¹	4,432
°Brix (a 20 °C) ²	9,70
Densidad (g/cm ³ a 20°C) ³	1,010
Grado alcohólico (% v/v a 20 °C) ⁴	6,6
Extracto original ("Plato") ⁵	2,53
Dióxido de carbono (vol. CO ₂) ⁶	2,2
Color (EBC) ⁷	11,82
Mohos ⁸ (u.f.c./g)	0
Levaduras ⁸ (u.f.c./g)	2,6x 10 ⁵

Métodos:

- ¹ Medida potenciométrica
- ² Refractometría
- ³ Medida directa con densímetro
- ⁴ NTP 211.004
- ⁵ NTP 213.037
- ⁶ NTP 213.038
- ⁷ NTP 213.027
- ⁸ Cap 18 Bacteriological Analytical Manual Online - FDA

Descripción de la muestra: la muestra fue alcanzada por el solicitante con la siguiente descripción: **Q-543/20: "PRUEBA // 4-MAC"**.



Dr. Ing. José Luis Barranzuela Q.

Av. Ramón Mugica 131 – Urb. San Eduardo
Teléfono: (51-73) 284500 Fax (51-73) 284510
Apartado postal 253 web: <http://www.udp.edu.pe>

Laboratorio:
Teléfono: (51-73)284500 – Anexo: 3378
Celular: 999926927 RPM: 999926927
e-mail: quimica@udp.edu.pe

Ilustración 50: Resultados de Análisis Físicoquímicos

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 5: Grado de Amargor (IBUs).

La mayoría de investigadores se centran en una fórmula de cálculo cuya principal diferencia la tenemos en el cálculo de la Tasa de Aprovechamiento. Escritores cerveceros como Ray Daniels en *Designing Great Beers*, Randy Mosher en *Radical Brewing* o Mark Garetz en *Using Hops* (que curiosamente tiene los números más conservadores, y que no tiene en cuenta ningún aprovechamiento del lúpulo para los tiempos cortos de hervido) han desarrollado este tema en detalle. Por supuesto, Jack Rager (que fue el primero) debe ser un referente, aunque tiene los valores de aprovechamiento más altos que el resto de investigadores, y Glenn Tinseth y Greg Noonan también tienen su cuota de aportación en este tema.

La ecuación básica para la estimación de IBUs es la siguiente:

$$IBU = \frac{\text{Gramos} \times TA \times \%AA \times 1000}{\text{Litros} \times CrD}$$

Ilustración 51: Fórmula para hallar el IBUs

Gramos es el peso del lúpulo añadido en gramos.

TA (**U%** en la fórmula original) es el factor de aprovechamiento del lúpulo (del inglés “*Utilization*”), y se expresa como decimal. Es decir, que un factor de aprovechamiento del 9%, se expresará en la fórmula como 0,09. Este dato se consulta en una tabla específica, pero hay varios criterios para su cálculo, y hablaremos de ello más adelante.

%AA es el contenido de alfa-ácidos del lúpulo, que te lo da el distribuidor y viene siempre en las etiquetas del lúpulo. Se expresa también como decimal (por ejemplo, 16% de alfa-ácido, sería 0,16)

Corrector de Densidad

Algunas visiones para calcular este corrector son bastantes simples (como, por ejemplo, la de Ray Daniels). Cuando el mosto, *antes del hervido*, tiene una densidad de 1,050 o menos, dicho factor corrector es 1 (y nunca puede ser menos de 1). Si el mosto tiene más de 1,050 *antes del hervido* el factor corrector será mayor que 1, de acuerdo a la siguiente fórmula: (Ray Daniels, 2017)

$$\text{CrD} = 1 + [(\text{Densidad Hervido} - 1,050) / 0,2]$$

Ilustración 52: Fórmula del Factor de conversión

Tiempo de hervor en minutos	Porcentaje de utilización	
	Flor	Pellets
0 a 9	5	6
10 a 19	12	15
20 a 29	15	19
30 a 44	19	24
45 a 59	22	27
60 a 74	24	30
mas de 75	27	34

Ilustración 53: Tabla de factor de aprovechamiento del lúpulo

Cálculo de IBUs para la Muestra N°4:

ITEMS	LÚPULO HÉRCULES	LÚPULO TETTNANG	LÚPULO SAAZ	IBUs TOTALES
Gramos	2.2	4.16	4.16	28.97
%TA	30%	24%	6%	
%AA	15.6%	4.0%	3.1%	
Litros	5	5	5	
Densidad Inicial	1.058	1.058	1.058	
CrD	1.04	1.04	1.04	
IBUs	19.8	7.68	1.488	

Ilustración 54: Tabla de cálculo del IBUs

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 6: Imágenes del Proceso Productivo

MOLIENDA



Ilustración 56: Molienda



Ilustración 55: Malta molida

CALENTADO



Ilustración 57: Calentado

MACERADO



Ilustración 58: Macerado



Ilustración 59: Medición del pH

HERVIDO Y LUPULADO



Ilustración 61: Hervido y Lupulado

ENFRIADO E INOCULADO



Ilustración 60: Enfriado e inoculado

FERMENTADO



Ilustración 62: Fermentado

EMBOTELLADO Y MADURADO



Ilustración 64: Embotellado



Ilustración 63: Cerveza Rubia del Chira

ANEXO 7: Diseño de Etiqueta



Ilustración 65: Etiqueta Rubia Del Chira

Fuente: Elaboración Propia