FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA

TESIS

OBTENCIÓN DE CERVEZA ARTESANAL ALE USANDO SACHAPAPA *(Dioscórea trífida L.)* COMO SUCEDÁNEO DE LA MALTA DE CEBADA Y COCONA *(Solanum sessiliflorum D.)*, IQUITOS 2022

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO QUÍMICO

PRESENTADO POR:

MAX NEY PEREIRA RAMIREZ

FLAVIO BRUNO RÍOS PÉREZ

ASESOR:

QF. FRANK ROMEL LEON VARGAS, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2023

ACTA DE SUSTENTACIÓN

UNAP

Facultad de Ingeniería Química
Unidad de Investigación

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 009 -CGT-FIQ-UNAP-2023

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Ingeniería Química, a los 4 días del mes de Agosto de 2023, a horas 10:05, se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **"OBTENCIÓN DE CERVEZA ARTESANAL ALE USANDO SACHAPAPA** (*Dioscórea Trifida L.*) **COMO SUCEDÁNEO DE LA MALTA DE CEBADA Y COCONA** (*Solanum Sessiliflorum D.*), **IQUITOS 2022",** aprobado con Resolución Decanal N° 177-2023-FIQ-UNAP, presentado por los Bachilleres: **Max Ney Pereira Ramírez y Flavio Bruno Ríos Pérez,** para optar el título profesional de **Ingeniero Químico,** que otorga la Universidad de acuerdo Ley y Estatuto.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante R. D. N° 115-2023-FIQ-UNAP está integrado por:

Ing. JUAN MANUEL ROJAS AMASIFÉN, Dr.	Presidente
Ing. KOSSETH MARIANELLA BARDALES GRANDEZ, Dra.	Miembro
Ing. GUSTAVO ADOLFO MALCA SALAS, MSc.	Miembro

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: Satisfactoriamente

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la tesis ha sido: Aprobada con la calificación Buena, estando los bachilleres aptos para obtener el Título Profesional de Ingeniero Químico. Siendo las 11:35 horas se dio por terminado el acto de Sustentación

Ing. JUAN MANUEL ROJAS AMASIFÉN, Dr.
Presidente de Jurado

Ing. KOSSETH MARIANELLA BARDALES GRANDEZ, Dra.
Miembro

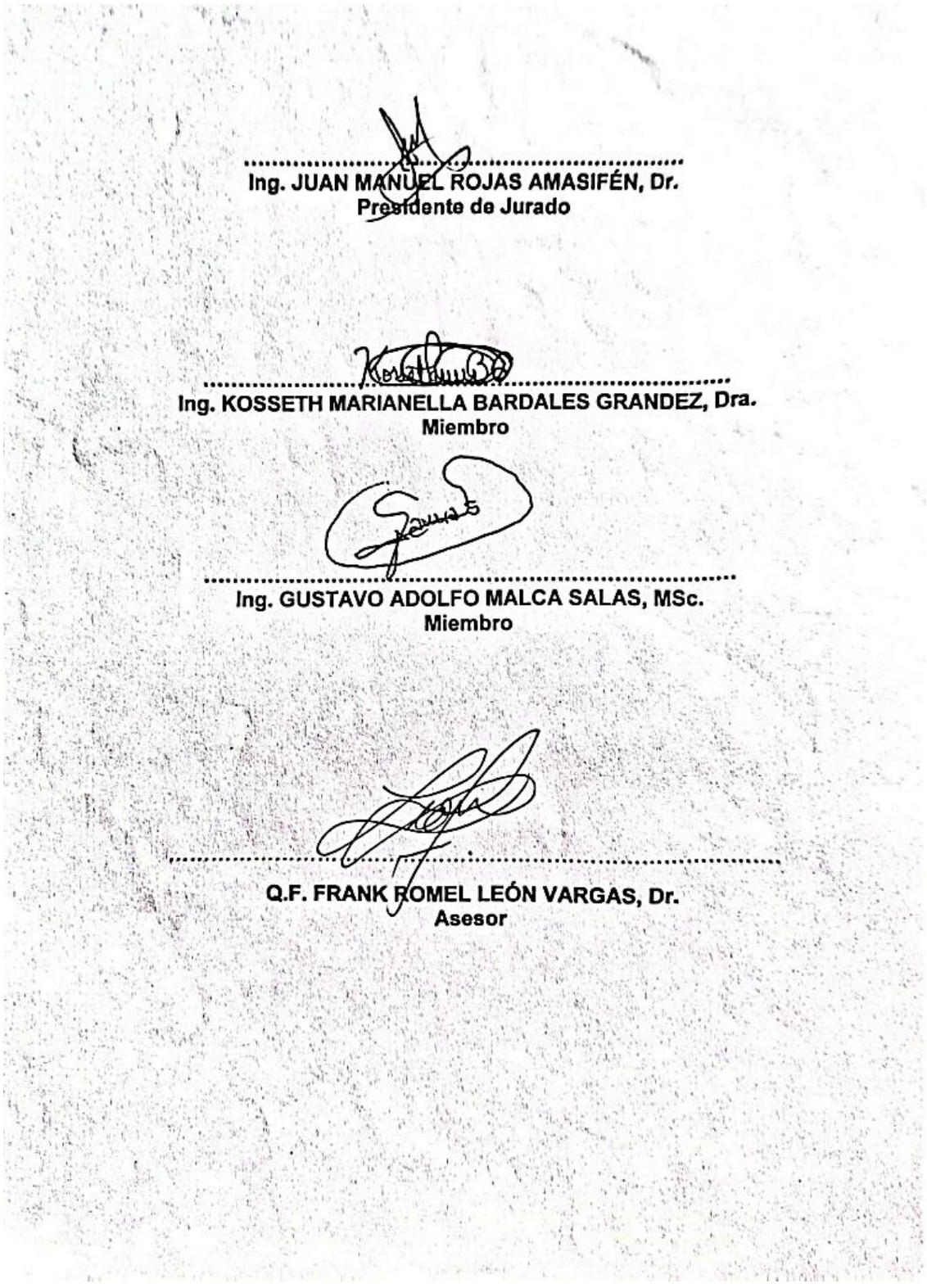
Ing. GUSTAVO ADOLFO MALCA SALAS, MSc.
Miembro

Q.F. FRANK ROMEL LEÓN VARGAS, Dr.
Asesor

UNIVERSIDAD LICENCIADA
RESOLUCIÓN N° 012-2019-SUNEDU/CD

Escaneado con CamScanner

JURADO Y ASESOR



.....

Ing. JUAN MANUEL ROJAS AMASIFÉN, Dr.
Presidente de Jurado

.....

Ing. KOSSETH MARIANELLA BARDALES GRANDEZ, Dra.
Miembro

.....

Ing. GUSTAVO ADOLFO MALCA SALAS, MSc.
Miembro

.....

Q.F. FRANK ROMEL LEÓN VARGAS, Dr.
Asesor

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO
FIQ_TESIS_PEREIRA RAMIREZ_RIOS PEREZ.pdf

AUTOR
PEREIRA RAMIREZ / RIOS PEREZ

RECUENTO DE PALABRAS
14494 Words

RECUENTO DE CARACTERES
74033 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS
62 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO
492.9KB

FECHA DE ENTREGA
Aug 11, 2023 2:14 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME
Aug 11, 2023 2:15 PM GMT-5

18% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 18% Base de datos de Internet
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossr
- 9% Base de datos de trabajos entregados

Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

Resumen

DEDICATORIA

A Dios en primer lugar porque sin él no se hubiese podido lograr lo que estoy logrando. Asimismo, dedico mis padres y a mi querida familia mi presente trabajo de investigación, porque son inspiración y motivación para seguir formándome como profesional.

Max Ney Pereira Ramirez

A mis padres, hermana y familiares porque han sido pilar para seguir creciendo como profesional y sobre todo a Dios que siempre me ha bendecido en cada paso que doy. A mis compañeros (as) de la Facultad de Ingeniería Química para que realicen este tipo de investigaciones.

Flavio Bruno Ríos Pérez

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por darnos la vida, por la salud, por tener una familia, amigos, compañero (as), por darnos un propósito en esta vida ya que él tiene un plan preparado para cada uno de nosotros.

A nuestro asesor Frank Romel Leon Vargas que ha tenido la paciencia, la confianza y ser nuestro guía, a los docentes de la monolítica Facultad de Ingeniería Química porque nos brindaron todos sus conocimientos y sabiduría durante toda nuestra formación académica.

Queremos agradecer a nuestros padres, por todo el amor que nos brindan, por apoyarnos durante todo ese tiempo de sacrificios, desveladas, esfuerzo y arduo trabajo.

Por último, agradecemos a todos nuestros familiares, amistades y compañeros de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad de la Amazonia Peruana porque nos brindaron su apoyo y aporte en esta etapa de nuestra carrera profesional.

Max Ney Pereira Ramirez **Flavio Bruno Ríos Pérez**

ÍNDICE DE CONTENIDO

		Pág.
PORTADA		i
ACTA DE SUSTENTACIÓN		ii
JURADO Y ASESOR		iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD		iv
DEDICATORIA		v
AGRADECIMIENTO		vi
ÍNDICE DE CONTENIDO		vii
ÍNDICE DE TABLAS		xi
ÍNDICE DE FIGURAS		xii
RESUMEN		xiii
ABSTRACT		xiv
INTRODUCCIÓN		1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO		5
1.1.	Antecedentes	5
1.2.	Bases teóricas	10
1.2.1.	La Cerveza	10
1.2.1.1.	Tipos de cervezas	10
1.2.1.2.	Principales ingredientes de la cerveza	11
1.2.2.	Sachapapa morada *(Dioscórea trífida l.)*	12
1.2.3.	Cocona *(Solanum sessiliflorum Dunal)*	14
1.2.4.	Cebada *(Hordeum vulgare)*	16
1.3.	Definición de términos básicos	17
1.3.1.	Inexistente	17
1.3.2.	Flojo	17
1.3.3.	Característico	17
1.3.4.	Suficiente	17
1.3.5.	Intenso	18
1.3.6.	Turbio	18
1.3.7.	Poco Claro	18
1.3.8.	Claro	18
1.3.9.	Brillante	18

1.3.10. Cristalino 18
1.3.11. Alcohol 18
1.3.12. Dióxido de carbono 18
1.3.13. Adjuntos 19
1.3.14. Características organolépticas 19
1.3.15. Enzima 19
1.3.16. Mosto 19
1.3.17. pH 19
1.3.18. Densidad 19
1.3.19. Liofilización 19
1.3.20. Maceración 20
1.3.21. Fermentación 20
1.3.22. Tubérculo 20
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES 21
2.1. Formulación de la hipótesis 21
2.2. Variables y su operacionalización 21
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA 23
3.1. Tipo y diseño 23
3.2. Diseño muestral 24
3.3. Procedimiento de recolección de datos 24
3.3.1. Recolección de Muestras 25
3.3.2. Extracción de almidón de sachapapa 25
3.3.3. Obtención del extracto de cocona 26
3.3.4. Elaboración de cerveza 26
3.3.4.1. Estilo de cerveza 27
3.3.4.2. Ingredientes 28
3.3.4.3. Materiales y equipos 28
3.3.4.4. Insumos 29
3.3.4.5. Reactivos 29
3.3.4.6. Proceso descriptivo para la elaboración de cerveza artesanal 30
3.3.4.7. Elaboración del mosto de cebada 31
3.3.4.7.1. Molienda 31
3.3.4.7.2. Calentamiento de agua 31
3.3.4.7.3. Maceración 31

3.3.4.7.4. Hidrólisis 32
3.3.4.7.5. Mezclado de los mostos de cebada y sachapapa 33
3.3.4.7.6. Cocción de las mezclas de mostos de cebada y sachapapa 33
3.3.4.7.7. Enfriamiento de las mezclas de mostos de cebada y sachapapa 33
3.3.4.7.8. Fermentación de las mezclas de mostos de cebada y sachapapa 34
3.3.4.7.9. Maduración de cerveza de cebada y sachapapa 35
3.3.4.7.10. Embotellamiento de cerveza cebada y sachapapa 36
3.3.4.7.11. Almacenado de cerveza de cebada y sachapapa 36
3.3.5. Parámetros organolépticos 37
3.3.6. Análisis sensorial 38
3.3.7. Caracterización fisicoquímica y microbiológica de la formulación más aceptada por los encuestados 39
3.4. Procesamiento y análisis de datos 40
3.5. Aspectos éticos 40
CAPÍTULO IV: RESULTADOS 41
4.1. Extracción de almidón de sachapapa *(Dioscórea trífida l.)* 41
4.2. Obtención del extracto de cocona *(Solanum Sessiliflorum D.)* 41
4.3. Obtención de mezcla de mostos de cebada y sachapapa. 42
4.4. Parámetros organolépticos de la cerveza artesanal elaborada a partir de cebada y tubérculo de sachapapa, utilizando extracto de cocona. 42
4.5. Análisis sensorial de la cerveza artesanal Ale usando sachapapa *(Dioscórea trífida l.)* como sucedáneo de la malta de cebada y cocona *(Solanum Sessiliflorum D.)* 43
4.5.1. Atributo Olor 43
4.5.2. Atributo Color 44
4.5.3. Atributo Sabor 45
4.5.4. Atributo Apariencia 46
4.5.5. Atributo Aceptabilidad 47
4.6. Características fisicoquímicas de la cerveza artesanal Ale usando sachapapa *(Dioscórea trífida l.)* como sucedáneo de la malta de cebada y cocona *(Solanum Sessiliflorum D.)* 49
4.7. Características microbiológicas de la cerveza artesanal Ale usando sachapapa *(Dioscórea trífida l.)* como sucedáneo de la malta de cebada y cocona *(Solanum Sessiliflorum D.)* 50

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN 51
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES 55
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES 56
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN 57
ANEXOS 61
Anexo 1. Matriz de consistencia 62
Anexo 2. Parámetros organolépticos de las tres formulaciones (P1: 90%de cebada-10% sachapapa con 30% cocona, P2: 80%cebada-20%sachapapa con 30% de cocona y P3: 70%cebada-30%sachapapa con 30% cocona) 63
Anexo 3. Formato de encuesta 66
Anexo 4. Encuestas realizadas a las treinta (30) personas. 67
Anexo 5. Análisis fisicoquímico y microbiológico de la proporción P1(90%cebada-10%sachapapa con 30% de cocona) 97
Anexo 6. Requisitos para cerveza 100
Anexo 7. Cantidades de insumos que se utilizó para las tres formulaciones P1, P2 y P3 102
Anexo 8. Formulaciones de las cantidades de sachapapa y cocona a utilizar 103
Anexo 9. Cuaderno Cervecero de apuntes 109
Anexo 10. Ficha técnica de la Polizyme AA 100 118
Anexo 11. Ficha técnica de la levadura Safale US-05. 119
Anexo 12. Tablas de los apéndices 9 y 10. 121
Anexo 13. Imágenes de la elaboración de la cerveza artesanal Ale usando almidón de sachapapa y cocona. 122
Anexo 14. Algunas imágenes sobre el análisis sensorial realizados en el laboratorio de cerveza de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 123

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Taxonomía de la dioscórea trífida L. (sachapapa morada)	13
Tabla 2. Composición química de la parte comestible del tubérculo en 100 g. de muestra	14
Tabla 3. Descripción botánica de Solanum Sessiliflorum Dunal (cocona)	15
Tabla 4. Valor nutricional en 100 g. de pulpa de cocona	16
Tabla 5. Composición de la cebada en materia seca	17
Tabla 6. Descripción variables e indicadores	22
Tabla 7. Control de parámetros de P1, P2 y P3	31
Tabla 8. Control de parámetros de P1, P2 y P3	32
Tabla 9. Cantidad de almidón de sachapapa para las formulaciones P1, P2 y P3	32
Tabla 10. Proporción de las mezclas P1, P2, P3 en L	33
Tabla 11. Control de parámetros P1, P2 y P3	35
Tabla 12. Guía de puntaje	37
Tabla 13. Proporciones de las Mezclas de mosto de cebada y sachapapa	38
Tabla 14. Escala Hedónica de 5 puntos	38
Tabla 15. Requisitos Fisicoquímicos de la Cerveza	39
Tabla 16. Requisitos Microbiológicos de la Cerveza	40
Tabla 17. Extracción de la sachapapa de las formulaciones P1, P2 y P3	41
Tabla 18. Extracción de la cocona de las formulaciones P1, P2 y P3	41
Tabla 19. Cantidad y grados brix de los mostos obtenidos de cebada y sachapapa	42
Tabla 20. Parámetros Organolépticos de las formulaciones P1, P2 y P3	42
Tabla 21. Preferencia del atributo olor	43
Tabla 22. Preferencia del atributo color	44
Tabla 23. Preferencia del atributo sabor	45
Tabla 24. Preferencia del atributo apariencia	46
Tabla 25. Preferencia del atributo Aceptabilidad	47
Tabla 26. Características fisicoquímicas de la cerveza artesanal Ale de la formulación más aceptada P1(90%cebada-10%sachapapa con 30% de cocona). En 5 botellas de 330 ml de muestra	49
Tabla 27. Características microbiológicas de la cerveza artesanal Ale de la formulación más aceptada P1(90%cebada-10%sachapapa con 30% de cocona). En 5 botellas de 330 ml de muestra	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Esquema del diseño de investigación 23

Figura 2. Proceso descriptivo para la elaboración de cerveza artesanal 30

Figura 3. Comparación del atributo olor de las cervezas elaboradas en las proporciones P1, P2 y P3 según la evaluación de los encuestados 43

Figura 4. Comparación del atributo color de las cervezas elaboradas en las proporciones P1, P2 y P3 según la evaluación de los encuestados 44

Figura 5. Comparación del atributo sabor de las cervezas elaboradas en las proporciones P1, P2 y P3 según la evaluación de los encuestados 45

Figura 6. Comparación del atributo apariencia de las cervezas elaboradas en las proporciones P1, P2 y P3 según la evaluación de los encuestados 46

Figura 7. Comparación del atributo aceptabilidad de las cervezas elaboradas en las proporciones P1, P2 y P3 según la evaluación de los encuestados 48

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal la obtención de cerveza artesanal Ale, usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y extracto de cocona. Por tal motivo se realizaron tres formulaciones para elaborar las cervezas modificando las proporciones (**P1** 90%cebada-10%sachapapa, **P2** 80%cebada-20%sachapapa y **P3** 70%cebada-30%sachapapa), a todas las proporciones se le añadió un 30% de extracto de cocona. Los productos obtenidos se sometieron a una determinación de los parámetros organolépticos mediante un jurado certificado, obteniéndose los siguientes resultados: las tres formulaciones P1, P2 y P3, estuvieron dentro del rango de 21 a 29 puntos definiéndolas como buenas cervezas. Asimismo, se realizó una prueba hedónica para comparar los atributos (olor, color, sabor, apariencia y aceptabilidad), mediante un análisis sensorial aplicado a una población de treinta personas no entrenadas. Los resultados obtenidos de la encuesta mostraron un $p>0,05$ para todas las medianas de los atributos evaluados, por lo tanto, no existió significancia estadística entre las proporciones P1, P2 y P3. No obstante, los datos al haber sido comparados gráficamente mostraron que la cerveza elaborada con la proporción **P1** (90%cebada y 10%sachapapa) fue la mejor evaluada por los encuestados. El análisis fisicoquímico y microbiológico realizado a la formulación P1, indicó que cumple con los parámetros establecidos por la Norma Técnica Peruana 213.014 2022. Por último, se concluyó que el almidón de sachapapa puede ser usado como sucedáneo de la malta de cebada acompañado del extracto de cocona en la elaboración de cerveza artesanal tipo Ale estilo Blonde Ale.

Palabras Clave: Aceptabilidad, análisis sensorial, elaboración, extracto, formulación y proporciones.

ABSTRACT
SUMMARY

The main objective of this research work was to obtain Ale craft beer, using sachapapa as a substitute for barley malt and cocona extract. For this reason, three formulations were made to elaborate the beers modifying the proportions (**P1** 90% barley-10% sachapapa, **P2** 80% barley-20% sachapapa and **P3** 70% barley-30% sachapapa), to all the proportions it was added 30% cocona extract. The products obtained were subjected to a determination of the organoleptic parameters by a certified jury, obtaining the following results: the three formulations P1, P2 and P3, were within the range of 21 to 29 points, defining them as good beers. Likewise, a hedonic test was carried out to compare the attributes (smell, color, taste, appearance and acceptability), through a sensory analysis applied to a population of thirty untrained people. The results obtained from the survey showed a $p>0.05$ for all the medians of the attributes evaluated, therefore, there was no statistical significance between the proportions P1, P2 and P3. However, the data, having been graphically compared, showed that the beer made with the proportion **P1** (90% barley and 10% sachapapa) was the best evaluated by those surveyed. The physicochemical and microbiological analysis carried out on the P1 formulation indicated that it complies with the parameters established by the Peruvian Technical Standard 213.014 2022. Finally, it was concluded that sachapapa starch can be used as a substitute for barley malt accompanied by the extract of cocona in the brewing of Blonde Ale style craft beer.

Keywords: Acceptability, sensory analysis, elaboration, extract, formulation and proportions.

INTRODUCCIÓN

Para empezar, la cerveza artesanal según Kunze (2006, pp. 21), es una bebida alcohólica cuyos ingredientes principales son los siguientes: agua, malta, lúpulo y levadura. La producción de la cerveza está conformada por tres procesos bioquímicos como: la germinación del grano de cebada, la transformación del almidón a azúcares fermentables y la fermentación de los azúcares a alcohol y CO_2. Por otro lado, Kunze (2006, pp. 102,849), menciona que las cervezas se dividen en tres familias:

- **Cervezas Lager**. Se denomina de esta forma porque la levadura fermenta a temperaturas bajas de 4 a 12 °C y se concentra en la parte baja del fermentador.
- **Cervezas Ale**. Se denomina de esta forma porque la levadura fermenta a temperaturas altas de 14 a 25 °C y se concentra en la parte alta del fermentador.
- **Cervezas Lambic**. Se denomina de esta forma porque el mosto de cerveza fermenta espontáneamente a temperaturas altas de 14 a 25 °C, ya que las levaduras del ambiente se posan en el mosto.

Watson (2018), menciona que, en Estados Unidos, el crecimiento de la cerveza provino de las microcervecerías y cervecerías, pero la mayor parte es de las microcervecerías con un 60% de crecimiento correspondiente al sector de cerveza artesanal. Asimismo, asegura que miles de cervecerías se abrieron como también hay miles de cervecerías que están en planificación, pero la elaboración de cerveza profesional es fundamentalmente un negocio. En cuanto al informe de la OPS (2020, pp. 15), sobre la situación del alcohol y salud, en el Perú el consumo per cápita de alcohol es de un 61% para la cerveza, un 31% para los destilados y un 8% para los vinos. En lo cual Diaz (2019), manifiesta que las cervecerías artesanales en el Perú cuentan con un promedio bajo de consumo debido a que se enfrenta a hábitos de consumo masivo, como son las cervezas industriales de la Backus. Sin embargo, es un mercado que tiene más 7 años desde su entrada en el Perú, pero que en la actualidad el Perú cuenta con más de 25 empresas de cervecería artesanal formales y cervecerías que están en planificación. Es decir, en el país sigue creciendo el consumo de cerveza artesanal, porque el consumidor prueba esta bebida con características nuevas. Esto sucede ya que en la elaboración de cerveza

no sólo se utiliza como ingrediente principal a la malta, sino que se puede añadir otros insumos como, por ejemplo: tubérculos, frutos, hierbas, semillas, etc.

Por lo tanto, nosotros como tesistas hemos observado la realidad de la ciudad de Iquitos que no cuenta con industrias cerveceras, aparte de ello que no hay un uso industrial para las especies vegetales de la región Loreto, por eso es que hemos determinado estudiar a las especias como la sachapapa y cocona, para obtener cerveza artesanal del tipo Ale y así otorgarle un uso industrial. De acuerdo a esto se genera el siguiente problema general: ¿Es posible obtener cerveza artesanal Ale, usando sachapapa (*dioscórea trífida l.*), como sucedáneo de la malta de cebada y cocona (*solanum sessiliflorum d.*)?

Problemas específicos

- ¿Qué proporción de cebada – sachapapa, tendrá mayor aceptación en el público?

- ¿Qué cantidad de extracto de cocona, se requiere para añadir al proceso de elaboración de cerveza de cebada - sachapapa?

De tal manera, tenemos el objetivo general y objetivos específicos, que son:

Objetivo general

- Obtener cerveza artesanal Ale, usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y extracto de cocona.

Objetivos específicos

- Determinar los parámetros organolépticos de la cerveza artesanal elaborada a partir de cebada y tubérculo de sachapapa, utilizando extracto de cocona.

- Determinar el nivel de aceptación de las formulaciones mediante análisis sensorial a través de una encuesta.

- Determinar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la formulación más aceptada.

La importancia de realizar la presente tesis es otorgarle un uso industrializable a la sachapapa morada (*Dioscórea trífida L.)* y a la cocona (*Solanum Sessiliflorum Dunal)*, en la industria de la cerveza artesanal. Asimismo, aporta conocimiento del proceso de elaboración de cerveza, además que la sachapapa según Rasper (1969, pp. 48-61), los viscos gramas de todos los almidones de Dioscórea a determinada concentración presentaron un mismo carácter. Demostrándose que sus almidones se parecen a los de trigo y arroz y difieren de los de yuca y papa, es decir, el almidón de sachapapa es útil para elaborar cerveza por la similitud con el trigo y arroz, ya que el trigo y el arroz es usado comúnmente como sustituyente en cierta proporción para elaborar cervezas comerciales. Y, por otro lado, la cocona de acuerdo con Carbajal y Balcazar (2002, pp. 18), es rica en hierro y vitamina B5 (Niacina); el volumen de jugo es de hasta 36 cm3 /fruto y el grado Brix de 4 – 6. Teniendo un valor nutritivo aprovechable para la nutrición humana.

La justificación de la tesis es otorgarle a la sachapapa y a la cocona un uso industrializable en la fabricación de cerveza artesanal, ya que esta es una bebida que está creciendo en el mercado nacional peruano, además que aporta conocimiento del proceso de elaboración de cerveza artesanal y permite el paso a nuevos estudios sobre el uso de otros alimentos nativos de la región Loreto en la fabricación de cervezas. Asimismo, la tesis se justifica de acuerdo a otras investigaciones que han tenido éxito al momento de obtener cerveza artesanal con otras materias primas, como el trabajo de investigación de Ludeña, Cunguia y Ludeña (2018, pp. 1-3), que menciona que se ha utilizado una variedad de materias primas que cumplen los requisitos para hacer cerveza como la cebada, maíz, arroz o una mezcla de las mismas. Lo cual ha dado como resultado un producto con contenido de proteínas solubles, carbohidratos y minerales beneficiosos en la salud. Cabe destacar que, desde el punto de vista académico el estudio se justifica porque nos sirve para obtener el título de ingeniero químico.

Por esta razón, nuestra investigación es del tipo **cuantitativo** porque se realizó la recopilación y análisis de los datos, y es de diseño **experimental** porque nos permitió determinar las variables independiente y dependiente, según el objetivo es **analítica** porque se buscó la percepción de las personas encuestadas respecto a cada prueba.

La presente tesis tiene el siguiente diseño metodológico: la elaboración de tres formulaciones de cerveza artesanal en diferentes proporciones (P1 90%cebada-10%sachapapa, P2 80%cebada-20%sachapapa y P3 70%cebada-30%sachapapa), añadiendo a cada formulación 30% de extracto de cocona, teniendo como población de estudio a la sachapapa y cocona. Asimismo, la muestra es de diez kilos de sachapapa morada y tres kilos de cocona redonda. Al obtener los productos se determina los parámetros organolépticos mediante un jurado especializado, asimismo, se determina el nivel de aceptabilidad de la mejor formulación a través del análisis sensorial con una prueba hedónica de 5 puntos (olor, color, sabor, apariencia y aceptabilidad), realizando encuestas a treinta personas no entrenadas. Finalmente determinar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos a la formulación mejor valorada por los encuestados, para verificar si cumple con la NormaTécnica Peruana 213.014:2022.

Para finalizar, la estructura de la tesis está formada por el capítulo I: Marco Teórico, donde se menciona los antecedentes del estudio, las bases teóricas y termina con las definiciones de los términos básicos, en el capítulo II: Hipótesis y variables, trata sobre las hipótesis planteadas y la variables independiente y dependiente, continuando con el capítulo III: Metodología, que describe el tipo y diseño de la investigación, los procedimientos y la recolección de datos, luego en el capítulo IV: Resultados, describe los resultados obtenidos de cada uno de los objetivos planteados, en el capítulo V: Discusión, se analiza y se compara los resultados obtenidos con otros trabajos de investigación similares, seguido en el capítulo VI: Conclusiones, se detalla las conclusiones tomadas de acuerdo a los resultados y objetivos específicos planteados, después en el capítulo VII: Recomendaciones, se menciona las recomendaciones para la presente investigación y finaliza con el capítulo VIII: Fuentes de Información, en este se enlista la bibliografía recopilada de diversas fuentes que sirve para realizar la presente tesis.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

- Garcia (2015, pp. 9, 23-33), en la tesis denominada: Elaboración de cerveza artesanal a partir de almidón extraído de tubérculos andinos. Realizó la elaboración de cerveza artesanal a partir de almidón extraído de dos tubérculos (*Oxalis tuberosa (*oca) y *Ipomoea batatas* (camote)) sustituyendo a la malta en tres proporciones (25%, 50% y 75%), también elaboraron una cerveza control con 100% malta. Posteriormente, determinó el análisis del almidón extraído antes de realizar la elaboración de cerveza, donde obtuvo los siguientes resultados: rendimiento de la oca 10.74% y camote 6.26%, luego procedió a elaborar las cervezas con las proporciones que estableció. Después de obtener los productos, el investigador determinó los parámetros fisicoquímicos obteniendo los siguientes resultados: acidez=0.22 , pH=4.06, densidad relativa= 1.066 g/cm^3, grado alcohólico= 3.7% y CO_2 = 242.08 mg, luego realizó el análisis microbiológico obteniendo los siguientes resultados: recuento de Coliformes totales= 0 log UFC/ml y recuento de mohos y levadura= 4.16 log UFC/ml , posteriormente los productos se sometieron un análisis sensorial (apariencia, cuerpo, color, sabor, aroma, amargor, frescura y sabor residual), a un grupo de 25 panelistas, a los resultados de la encuesta le realizó un análisis estadístico determinando lo siguiente: se determinó que la proporción 50% almidón y 50% de malta fue la mejor valorada por los panelistas. Para finalizar el tesista concluyo que el almidón de tubérculos, resulto ser útil para elaborar cerveza artesanal, dando lugar a una bebida con características similares a la variedad comercial, asimismo, los productos obtenidos cumplen con los rangos fisicoquímicos y microbiológicos establecidos por la norma NTE-INEN 2262.

- Galindo (2021, pp. 17-68, 75), Realizó el trabajo de tesis: Evaluación de la incorporación de remolacha en la etapa de cocción y fermentación del proceso productivo de cerveza artesanal tipo ale, Bogotá 2021. Que tuvo como objetivo general la evaluación del tubérculo ***Beta Vulgaris*** (remolacha) en la etapa de cocción y en la etapa de fermentación del proceso productivo de cerveza artesanal tipo Saison Ale. Para ello primero realizó un diseño factorial

2k donde las variables que consideró fueron: la adición de zumo de remolacha en el proceso (cocción y fermentación) y la cantidad de zumo al 15% y 30% (%p/v), con base a la malta agregada. De acuerdo a su diseño factorial se elaboraron 8 lotes de cerveza de 5 litros. Seguido realizó la elaboración de cerveza artesanal Saison añadiendo zumo de remolacha pretratada, obteniendo los ocho productos. De los ocho productos obtenidos el investigador llevo a cabo el análisis fisicoquímico donde determinó los parámetros de pH, densidad y grados brix. De tal manera que, obtuvo los siguientes resultados: pH= 5 a 6, la densidad después de la maceración fue de 1.022 y los grados brix fueron de 5.2 para cada lote elaborado. Luego de haber llegado a estos resultados añadió remolacha (en el proceso de cocción y fermentación), posteriormente añadió azúcar para llegar a la densidad deseada de 1.048 g/ml. Después el tesista realizó la determinación los parámetros microbiológicos en un laboratorio certificado, donde los resultados arrojaron lo siguiente: las muestras representativas de cada lote no cumplieron con la normativa INVIMA, sin embargo, el que estuvo más cercano a cumplir con los requerimientos fue el lote 2. Para finalizar evaluó los costos de producción de la cerveza con mejores propiedades fisicoquímicas y microbiológicas, obteniendo los siguientes resultados: el costo total de proyecto fue de $ 845.086.07 incluyendo el análisis de laboratorio y el costo unitario por cerveza seria de $ 4939.13.

- Rojo (2019, pp. 6, 10, 18-31), desarrolló el trabajo de investigación titulado: Elaboración de cerveza artesanal a partir de subproductos de cereal, Valladolid 2019. El objetivo general de presente trabajo fue: elaborar cerveza artesanal a partir de subproductos de cereal. Donde elaboró 6 tipos de cervezas que son los siguientes: control, con pan bregado, con pan de flama, con corteza de pan molde, de proceso invertido y solo con pan bregado (sin malta). Luego realizo un tratamiento al pan bregado y pan de flama llevándolo a maceración por una hora y dos horas, obteniendo la mejor densidad en dos horas con el pan bregado 1022 y 1020 con el pan flama. Asimismo, obtuvo el mejor rendimiento con el pan bregado con 4.50 debido a la cantidad de miga y compactación. Posteriormente, el investigador midió las densidades de cada tipo de cerveza al final de la fermentación, obteniendo los siguientes

resultados: control 1010, Bregado 1010, de flama 1012, pan de molde 1014, proceso invertido 1012, solo pan 1002; de tal manera que, determinó la diferencia que existe en cuanto a pH, acidez, grado alcohólico, turbidez, color y extracto seco. Por otro lado, a sus productos elaborados le realizó un análisis sensorial a través de jueces entrenados, luego desarrollo un análisis ANOVA mediante el test de Tukey, obteniendo los siguientes resultados: las medianas de tres grupos presentó significancia estadística entre los atributos (visual, gustativa y olfativa), por lo que el investigador llegó a las siguientes conclusiones: que fue posible elaborar cerveza artesanal con diferentes tipos de panes subproductos de cereal consiguiendo un ahorro económico y que la cantidad optima de pan a añadir fue de 300 gramos, dándole un buen rendimiento y densidad al mosto.

- Boada y Freile (2017, pp. 25-47) realizaron la tesis: Efecto de la utilización del camote (Ipomoea batatas L.) en la elaboración de cerveza artesanal tipo Ale estilo American Brown Ale, Quito 2017. Para llevar a cabo el estudio elaboraron distintas cervezas con las siguientes formulaciones (T1 40% malta y 60% camote, T2 35% malta y 65% camote, T3 30% malta y 70% camote, T4 25% malta y 75% camote, T5 20% malta y 80% camote), y un control T cerveza 100% malta. De acuerdo a su diseño experimental aplicaron el análisis estadístico DCA (Distribución Completa al Azar), a los cinco tratamientos que incluyeron el control y dos repeticiones. Para luego aplicar aleatorización usando ANOVA y la prueba de Tukey al 5% de significancia a las variables de pH, acidez, densidad y grado alcohólico y seguido determinar mediante la tabla de ponderación el o los mejores tratamientos que obtengan la mejor puntuación. De tal manera, obtuvieron los siguientes resultados: los valores de p son menor al 0.05 de significancia, determinando en cada variable que, sí existe diferencia entre sus valores y de acuerdo con la tabla de ponderación los resultados fueron los siguientes: tres tratamientos fueron los mejores (T2 35% malta y 65% camote, T3 30% malta y 70% camote y T4 25% malta y 75% camote), pues obtuvieron 10 puntos, por otro lado, para el análisis sensorial solo utilizaron el T3 y T4 debido al mayor porcentaje de sustitución y el control T, donde obtuvieron los siguientes resultados: indicando que existe diferencia significativa al aplicar la prueba

de Tukey, asimismo, aplicaron la prueba de Tukey a cada atributo evaluado (sabor, color, espuma y amargor) y se determinó que para el consumidor no fueron agradables al ser comparadas con el control T que tiene 100% malta. De acuerdo resultados los tesistas tuvieron las siguientes conclusiones: fue posible elaborar cerveza artesanal tipo Ale estilo Brown Ale, los tratamientos cumplen con los requisitos fisicoquímicos de la norma NTE INEN 2262. Sin embargo, a pesar de cumplir con los requisitos físico-químicos las cervezas con un reemplazo de 70 y 75% de camote, no fueron aceptadas por el consumidor.

- Renteria (2019, pp. 30-31, 90), en la tesis denominada: Elaboración y caracterización de cerveza ale artesanal a base de maracuyá y almidón de olluco en la región Piura, Perú 2019. Desarrolló una investigación de tipo cuantitativa y diseño experimental, que incluyo como población de estudio al almidón de olluco y el maracuyá. Donde realizó tratamiento al olluco para conseguir almidón luego transformarlo a azúcares fermentables a través de una enzima comercial, asimismo, realizó un tratamiento para el maracuyá para obtener zumo y añadirlo en el proceso de cocción del mosto. La investigadora realizó dentro de su metodología cuatro pruebas con porcentaje de levadura diferentes, cuatro pruebas con diferentes mezclas de olluco y malta de cebada para elaborar cerveza artesanal, determinando las características fisicoquímicas y estando en los parámetros establecidos de pH, acidez, densidad y grado alcohólico. A los resultados le realizó un análisis organoléptico de apariencia, aroma, color y sabor. Utilizando a doce catadores semi entrenados para el análisis sensorial del producto terminado, estableciendo una medida de cinco (5) puntos para la prueba de aceptabilidad. La investigación concluyo que la mezcla M1 (90% de malta de cebada y 10% de olluco) con porcentaje de levadura L1(0.63 g/L), alcanzo el nivel más alto correspondiente a la media rango de 9.33 de aceptabilidad, esta obtuvo una mega aceptación por parte de los analistas y que el producto está dentro de los límites máximos permisibles según INACAL (2016) Norma Técnica Peruana 213. 014 – Cerveza Requisitos y la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON. 03038-12 Tercera revisión.

- Delgado y Pulache (2020, pp. 47-48, 98)**,** realizó la tesis titulada: 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, Piura 2020. En este trabajo se formuló la cerveza artesanal Belgian Blonde Ale que para las investigadoras resultó ideal para la combinación con el fruto cocus nucifera (coco), determinaron el proceso de producción de la cerveza artesanal detallando las operaciones unitarias que intervienen en la producción, además realizaron tres pruebas, para determinar las propiedades organolépticas, pH, densidad y grados brix. Demostraron que la prueba N° 3 de la mezcla de pulpa de coco más agua tuvo la mejor aceptabilidad con un promedio de 4,6 puntos al ser evaluado por los 5 catadores. Lo que conllevo a que realizaran cinco formulaciones, donde determinaron que la MUESTRA N° 4 (pulpa de coco) añadida en la maceración, tuvo un mayor puntaje (183520 puntos) en comparación con las otras. En este trabajo, se determinó que los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la MUESTRA N° 4 están dentro los límites máximos permisibles establecidos por la NTP 213.014:2016, Las tesistas concluyeron que según el prototipo más aceptable es añadir la pulpa de coco en la etapa de maceración, ya que en este proceso se pudo obtener un mejor sabor y aroma.

- Araujo y Pilco (2014, pp. 11,17, 26-29, 32)**,** realizaron la tesis denominada: Influencia del porcentaje de almidón de yuca (*manihot esculenta crantz*) y azúcar en la producción de cerveza artesanal de cebada (*hordeum vulgare*), Chachapoyas 2014. En esta tesis se estudió la influencia de *Manihot esculenta crantz* (yuca), usando el almidón de yuca obtenido por las operaciones que se detallan: selección, pesado, lavado, pelado, rallado, filtrado, decantación y secado. Donde utilizaron distintos porcentajes de mezclado de malta de cebada y yuca, mezcladas después del proceso de fermentación antes de envasar (80%-20%, 85%-15%, 90%-10%), también determinaron la cantidad adecuada de gramos de azúcar para carbonatar naturalmente la cerveza. Determinaron en qué proporción porcentual se acentúa más una cerveza de cebada y yuca, y la cantidad de gramos de azúcar que influye en la etapa de envasado. Los resultados demostraron que la mezcla 85%-15% de cebada y

yuca, es la más aceptada por los panelistas, para ello desarrollaron un análisis organoléptico de color, olor y sabor a través de una encuesta. En el presente trabajo concluyeron que el mejor tratamiento de cerveza de cebada y yuca, fue el tratamiento 5, (7 g/L de azúcar), según sus resultados de los análisis estadísticos realizadas a las variables físicas donde obtuvieron pH= 4.13, °GL=4.78, Densidad=1.019, Acidez=0.3476.

Como tesistas hemos realizado la búsqueda bibliográfica en el repositorio de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana y otras universidades de la región Loreto, con la finalidad de encontrar trabajos de investigación similares a la investigación, pero los resultados fueron nulos ya que no existe registros similares en elaboración de cerveza artesanal.

1.2. Bases teóricas

1.2.1. La cerveza

La cerveza es una bebida fermentada que está ligada a tres procesos bioquímicos: la primera es el proceso de formación de las enzimas del grano germinado, el segundo proceso abarca todo lo que es la transformación de azúcares que contiene el almidón a través de las enzimas que contiene el grano, la tercera es la fermentación del azúcar a alcohol y CO_2. Kunze (2006, pp. 21)

Los tres procesos bioquímicos y los resultados de cada proceso datan desde hace de miles, ya que hace miles de años era un conocimiento empírico porque no se conocía la relación de cada proceso productivo y cómo controlar los parámetros tales como pH, densidad, grado de alcohol, temperatura. Asimismo, se cuenta que era más la cerveza como bebida que el agua, debido a que el agua que se consumía podría estar alterada en sus parámetros como pH, sabor, color, sales, etc. Kunze (2006, pp. 21)

1.2.1.1. Tipos de cervezas

La cerveza tiene tres tipos de familia de acuerdo a la levadura que se utiliza para producirla.

- **Cerveza de Fermentación Alta.** Denominada cerveza tipo Ale por ser una cerveza que fermenta a temperaturas desde los 14 °C hasta los 25 °C, la levadura de este tipo de cerveza se caracteriza por trabajar en esos rangos y por ser arrastrados hacia arriba por el dióxido de carbono, en el transcurso de la fermentación. Kunze (2006, pp. 102)

- **Cerveza de Fermentación Baja.** Denominada cerveza tipo Lager, porque sus cepas fermentan a temperaturas entre los 4 °C y 12 °C, las cepas de este tipo de cerveza son arrastradas al fondo del fermentador, hacia el final de la fermentación. Kunze (2006, pp. 102)

- **Cerveza de Fermentación Espontánea.** Denominada cerveza tipo Lambic, cerveza que fermentan a temperaturas entre los 14 °C hasta los 25°C, esta cerveza usa levaduras salvajes que se encuentran en el ambiente. El origen de este tipo de cerveza proviene de Bruselas capital de Bélgica, particularmente es una cerveza ácida. Kunze (2006, pp. 849)

1.2.1.2. Principales ingredientes de la cerveza

Al poco tiempo la cerveza se hizo la bebida más comercializada a nivel mundial, pues esta bebida espiritual como algunos lo tallan es una bebida hecha por cuatro ingredientes fundamentales.

- **Agua.** El agua ocupa entre el 90% y el 95% de toda la cerveza para la fabricación de la cerveza, para su uso el agua tiene una condición básica: es que tenga calidad de agua potable correspondientemente a los estándares y disposiciones que esta debe cumplir, referente a lo sensorial, físico-químico, microbiológico y químico. Kunze (2006, pp. 76,81)

- **Malta de Cebada.** Palmer (2017, pp. 43), menciona que, la malta de cebada es el remojo en agua y la germinación del grano durante un breve periodo de tiempo antes de secarlos y almacenarlos antes de su uso. La germinación desbloquea enzimas que están dentro del grano para que se modifique las

proteínas y carbohidratos que rodea a las reservas de almidón para que crezca la plántula. Los malteros se basan en el grado de modificación del grano según a los estándares y parámetros requeridos para la malta de cebada, una vez conseguido ese grado de modificación la malta de cebada verde en ese momento es llevado a calefacción para conseguir distintos tostados para darle características como: a pan, biscocho, caramelo, horneado y café.

- **Lúpulo.** El lúpulo (*humulus lupulus L.),* es una planta trepadora perteneciente al grupo de las urticáceas y a la familia cannabaceae, en las industrias el tipo de lúpulo sembrado y cosechado son las de flores femeninas; estas contienen el amargor y los aceites etéreos característicos de la cerveza. Es utilizado desde hace mucho tiempo como preservante y antiséptico. Como también es utilizado en forma natural desde sus flores, pellets y como extracto, para dar características organolépticas como amargor, sabor y aroma. Esto se consigue con las técnicas de lupulado que pueden ser en las etapas de: ebullición del mosto, fermentación o por último en la maduración de la cerveza. Kunze (2006, pp. 55,68)

- **Levadura.** Kunze (2006, pp. 93-94). La levadura es un sacaromiceto unicelular, con la capacidad de superponer su demanda de energía. Realiza dos tipos de metabolismo aerobio en presencia de oxígeno y anaerobio en ausencia de oxígeno. En la fabricación de cerveza el azúcar del mosto es metabolizada por las células de levadura transformando, el azúcar en alcohol y CO_2. También tiene gran influencia sobre el sabor y carácter de la cerveza. La levadura inoculada para el proceso de fermentación puede ser añadida en forma: liofilizada o liquida.

1.2.2. Sachapapa morada *(Dioscórea trífida l.)*

Montaldo (1991, pp. 94 -95), postula que es un tubérculo del género *Dioscórea spp*, proveniente de la familia *dioscoreaceae*, de tipo comestible, dentro de ello tenemos al género *dioscórea trífida* (sachapapa morada), además esta principal especie comestible tropical tiene rizomas pequeños,

no más de 15 cm de largo, redondos o cónicos. Pueden ser de pulpa blanca, amarilla o morada. Excelente calidad culinaria, tiene tallos cuadrangulares, alados, sin espinas. Con una torsión a la izquierda, sus hojas son palmadas, profundamente lobuladas, alternas, raramente opuestas. Originaria y cultivada en América tropical y algo en el sudeste de Asia.

Ayala (1998, pp. 60), menciona que la sachapapa morada es una planta de forma perenial que produce normalmente de 5 a 12 tallos subterráneos comestibles, constituido por tubérculos blancos de tallo dextrosa y sinestrorso, alargado en manojos o simplemente esférico, 7 - 30 cm. de longitud, 5 - 7 cm. de espesor, el tallo es aéreo glabro o pubescente con 2, 4 ó 7 alas membranosas, surco delgados 3 - 4 mm. de diámetro; con hojas palmatinervadas, alternas, limbo ovado-lancealado, oblongo-lanceolado, ápice cuspidado, base cordada, seno angosto o ancho hasta 5 cm. de profundidad, 20 cm. de longitud, 18 cm. de ancho, con 3 - 5 lobadas, nervaduras hirsutas, las más externas bífidas, lóbulo central hasta 10 cm. tormentoso, glabro, surcado, 9 cm. de longitud, 2 mm. de diámetro. Inflorescencia estimada en racimo o panícula, fascículo de 2 - 5 flores, raquis tormentoso, perigonios tormentosos, 2,5 - 3 mm. de longitud, pedúnculo floral tormentoso, 1 - 2 mm. de longitud, estambres 6, antera dorsifija, oblongas, íntrorsa. Inflorescencia pistilada axilar o en racimos fasciculados, fascículos 2 - 4, flores subsésiles. Cápsula tetralada, oblonga, 2,5 - 3 cm. de longitud, 1,6 - 1,8 cm. de diámetro, semilla alada periféricamente de 1,2 cm. de diámetro.

Tabla 1. Taxonomía de la *dioscórea trífida L. (*sachapapa morada)

POSICIÓN SISTEMÁTICA	
REINO	Vegetal
CLASE	Angiospermae
SUBCLASE	Monocotyledoneae
ORDEN	Liliflorae
FAMILIA	Dioscoreaceae
GENERO	Dioscórea
ESPECIE	Trífida

Fuente: Terranova (1995)

Propiedades químicas de la *dioscórea trífida* (sachapapa morada)

La *dioscórea trífida (*sachapapa morada), presenta la siguiente composición química:

Tabla 2. Composición química de la parte comestible del tubérculo en 100 g. de muestra.

COMPONENTES	UNIDAD	CANTIDAD
AGUA	g	72.60
PROTEINAS	g	2.00
GRASAS	g	0.20
CARBOHIDRATOS	g	24.30
FIBRA	g	0.60
CENIZAS	g	0.90
CALCIO	mg	14.00
FÓSFORO	mg	43.00
HIERRO	mg	1.30
VITAMINA A	TRAZAS	
TIAMINA	mg	0.13
RIBOFLAVINA	mg	0.03
NIACINA	mg	0.04
ÁCIDO ASCÓRBICO	mg	5.00
CALORÍAS	mg	100

Fuente: Terranova (1995)

1.2.3. Cocona *(Solanum sessiliflorum Dunal)*

Carbajal y Balcazar (2002, pp. 9-10). La cocona es una planta arbustiva andromonóica, de vigor fuerte, intermedio y débil; de rápido crecimiento, llegando a medir hasta 2 metros de altura, según el ecotipo. Se ramifican desde el nivel del suelo o desde 10 a 15cm., de acuerdo al cultivar, con una distribución irregular con un patrón de ramificación extensivo a excepción de algunos que presentan un patrón de ramificación intensivo, sus ramas crecen rectas y arqueadas, con tallos gruesos, semileñosos, cilíndricos y muy pubescentes. Con respecto a la densidad de pubescencia generalmente todos

los ecotipos presentan una densidad media y tallo de un color verde; la mayoría de los ecotipos tienen ausencia de espinas en el tallo.

Es una especie nativa de ceja de selva y selva alta de América Tropical, se distribuye naturalmente entre los 200 y 1,000 m. de altitud en Brasil, Colombia, Perú, Ecuador y Venezuela. En la selva peruana se cultivan en pequeña escala en los departamentos de Loreto, San Martín, Ucayali, Huánuco, Junín, Pasco, Ayacucho, Madre de Dios y Amazonas.

Tabla 3. Descripción botánica de *solanum sessiliflorum Dunal* (cocona)

REYNO	Vegetal
DIVISIÓN	Espermatofita
SUB-DIVISIÓN	Angiospermas
CLASE	Dicotiledónea
SUB-CLASE	Simpétala
ORDEN	Tubiflorales
FAMILIA	Solanáceae
GÉNERO	Solanum
ESPECIE	Solanum sessiliflorum Dunal
NOMBRE COMÚN	"cocona", "topiro" (español), "cubui" (portugués), "peach tomato" (inglés).
SINÓNIMO ACEPTADO	Solanum topiro

Fuente: Carbajal y Balcazar (2002)

Valor nutritivo

Tiene un valor nutritivo aprovechable en la alimentación humana. La cocona es rica en hierro y vitamina B^5 (Niacina); el volumen de jugo es de hasta 36 cm^3/fruto y el grado Brix de 4 - 6. A continuación se da el análisis completo de la composición química de la pulpa.

Tabla 4. Valor nutricional en 100 g. de pulpa de cocona

COMPONENTES	**100 g. PULPA**
AGUA	87.5 g.
PROTEÍNAS	0.9 g.
GRASA	0.7 g.
CARBOHIDRATOS	10.2 g.
CENIZAS	0.7 g.
CALCIO	16.0 mg.
FÓSFORO	30.0 mg.
HIERRO	1.5 mg.
CAROTENO	0.18 mg.
TIAMINA	0.06 mg.
RIBOFLAVINA	0.10 mg.
NIACINA	1.25 mg.
ÁCIDO ASCÓRBICO REDUCIDO	4.50 mg.

Fuente: Carbajal y Balcazar (2002)

1.2.4. Cebada *(Hordeum vulgare)*

La cebada *(Hordeum vulgare)*, es un cereal que cuyas espigas destacan por tener barbas particularmente, se diferencia aquí entre algunos tipos de cebada y muchas variedades, que tienen importancias diferentes para la fabricación de la malta y cerveza Kunze (2006, pp. 35-36).

Kunze (2006, pp. 36-37), describe que, hay variedades de cebadas que se diferencian por sus hileras, tales son: dos hileras, cuatro hileras y seis hileras. Estas se producen como en invierno y en verano. De tal manera que, las que se producen en verano son las que más se utilizan para elaborar cerveza, debido a su calidad, resistencia a enfermedades, buena estabilidad, alto rendimiento en granos, buena capacidad de absorción de agua y reducida sensibilidad al agua, buena capacidad de formación de enzimas, etc.

Kunze (2006, pp.37-38), indica que, las zonas para el cultivo de cebada son las de clima moderado del hemisferio norte, principalmente en Europa y cercano Oriente, Canadá y EE. UU, como también Australia, Argentina y Uruguay. Donde la producción es de 130 millones de toneladas. En estas zonas se producen diferentes variedades de cebadas ya sea por las hileras como también pueden ser variedades de acuerdo a las características de la cebada que se cultiva y cosecha.

Composición de la cebada *(hordeum vulgare)*

En promedio, la materia seca de la cebada tiene la siguiente composición.
Tabla 5. Composición de la cebada en materia seca

COMPONENTES	CONTENIDO
CARBOHIDRATOS	70.00 – 85.00%
PROTEÍNAS	10.5 – 11.5%
SUSTANCIAS MINERALES	2.4 – 4.00%
GRASAS	1.5 – 2.0%
OTRAS SUSTANCIAS	1.0 – 2.0%

Fuente: Kunze (2006)

1.3. Definición de términos básicos

1.3.1. Inexistente.

Que se considera totalmente nulo. Larousse (1996, pp. 554)

1.3.2. Flojo.

Sin fuerza o Vigor, poco activo. Moreno (2018, pp. 239)

1.3.3. Característico.

Rasgo propio de algo o de alguien. Moreno (2018, pp. 96)

1.3.4. Suficiente.

Bastante para lo que se necesita. Larousse (1996, pp. 942)

1.3.5. Intenso.

Que tiene intensidad, vehemente, vivo. Larousse (1996, pp. 564)

1.3.6. Turbio.

Mezclado o alterado por algo que quita la claridad natural. Moreno (2018, pp. 539)

1.3.7. Poco Claro.

Escaso o reducido en número o en cantidad; menos de lo regular o preciso. Larousse (1996, pp. 804)

1.3.8. Claro.

Transparente terso, limpio como unos cristales claros. Larousse (1996, pp. 250)

1.3.9. Brillante.

Que brilla: luz brillante. Larousse (1996, pp. 170)

1.3.10. Cristalino.

De cristal o parecido al cristal. Cuerpo transparente, situado detrás de la pupila, que hace converger los rayos luminosos de manera que forme imágenes sobre la retina. Moreno (2018, pp. 150)

1.3.11. Alcohol

El Alcohol compuesto de carbono, hidrógeno y oxígeno que lleva en su molécula uno o varios hidroxilos (OH^-). Gonzáles (2017, pp. 209)

1.3.12. Dióxido de carbono

Gas producido durante la fermentación alcohólica, también conocido como anhídrido carbónico o dióxido de carbono, su fórmula química es CO_2. Gonzáles (2017, pp. 213)

1.3.13. Adjuntos

Cualquier fuente de almidón o azúcar agregada como complemento de la malta de cebada que se utilice para elaborar el mosto cervecero.
Gonzáles (2017, pp. 209)

1.3.14. Características organolépticas

Las características o propiedades organolépticas son todas aquellas percibidas por los sentidos como es el caso del color, sabor, aroma, textura, o temperatura, para ser rechazados o aceptados. Anzaldua (1994, pp. 220)

1.3.15. Enzima

Proteína compleja que tiene la capacidad para formar o romper un enlace químico particular. Gonzáles (2017, pp. 211)

1.3.16. Mosto

Es el contenido de extracto liquido de azucares y dextrinas solubles, provenientes del proceso de maceración de la mezcla de los granos molidos y el agua. Kunze (2006, pp. 247)

1.3.17. Potencial de Hidrogeno "pH"

Medida de la capacidad de un ácido para generar hidrogeniones (H^+) en solución acuosa. Referido a una escala de 1 a 14 desde más ácido a más básico. Gonzáles (2017, pp. 215)

1.3.18. Densidad

La densidad se define como masa por unidad de volumen Cengel y Cimbala (2010, pp. 39). Es decir;
Fórmula para el cálculo de la densidad: $\rho = \frac{m}{v}$

1.3.19. Liofilización

Método de deshidratación de una materia por congelamiento. Gonzáles (2017, pp. 215)

1.3.20. Maceración

Es el proceso en la cual los granos molidos son mezclados con el agua para la obtención de azúcares fermentables, este proceso trabaja a temperaturas óptimas de entre 62 y 72 °C. Kunze (2006, pp. 246)

1.3.21. Fermentación

Proceso en la cual la levadura metaboliza los azúcares contenidos en el mosto a través de sus enzimas, convirtiéndolas en Alcohol y dióxido de carbono. Kunze (2006, pp. 416)

1.3.22. Tubérculo

Del latino *tuberculum*, porción engrosada de una parte cualquiera de una planta, especialmente de un tallo subterráneo, como la patata, la chufa, etc. Larousse (1996, pp. 1001)

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

a. Hipótesis General

Sí, es posible obtener cerveza artesanal tipo Ale, usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y extracto de cocona, de acuerdo al nivel de aceptabilidad realizada a las treinta (30) personas encuestadas.

b. Hipótesis específicas

- Sí, es posible determinar los parámetros organolépticos de la cerveza artesanal elaborada a partir de cebada y tubérculo de sachapapa, utilizando extracto de cocona.

- Sí, es posible determinar el nivel de aceptación de las formulaciones mediante análisis sensorial a través de una encuesta

- Sí, es posible determinar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la formulación más aceptada.

2.2. Variables y su operacionalización.

Variable independiente: Proporción.

Variable dependiente: Aceptabilidad.

Tabla 6. Descripción variables e indicadores

Variables	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicadores	Escala de medición	Medios de verificación
Independiente					
Proporción	Relación en cuanto a magnitud, cantidad o grado, de una cosa con otra o de una parte con el todo. Larousse (1996, pp. 828)	Cuantitativa continua	% $Porcentaje$	Razón	• Cuaderno cervecero de apuntes. • Archivos de las hojas de cálculo de Excel.
Dependiente					
Aceptabilidad	Es el resultado de la interacción entre el alimento y el hombre en un momento determinado. Por las características del alimento y por las características del consumidor. Costell (2001, pp. 67)	Cualitativa	$Olor$ $Color$ $Sabor$ $Apariencia$	Hedónica (encuestas) Ordinal	• Cuestionario

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño

La presente investigación es del tipo **cuantitativo** porque se realizó la recopilación y análisis de los datos, y es de diseño **experimental** porque nos permitió determinar nuestras variables, según el objetivo es **analítica** porque se buscó la percepción de las personas encuestadas no entrenadas respecto a cada prueba.

A continuación, se aprecia el esquema del diseño de investigación.

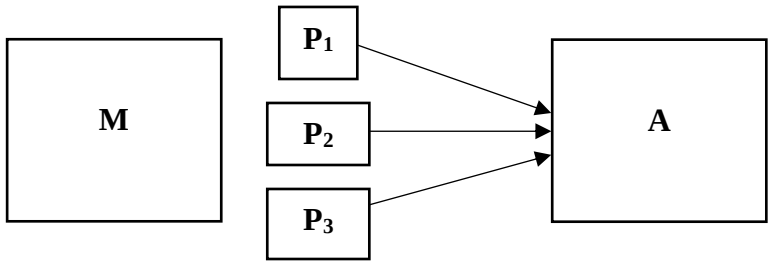


Figura 1. Esquema del diseño de investigación.

Fuente: Elaboración propia

Donde:

M: es la materia prima sachapapa y cocona; y malta de cebada.

P_1: es la formulación de 90%cebada-10%sachapapa con 30% de extracto de cocona. (variable independiente)

P_2: es la formulación de 80%cebada-20%sachapapa con 30% de extracto de cocona. (variable independiente)

P_3: es la formulación de 70%cebada-30%sachapapa con 30% de extracto de cocona. (variable independiente)

A: es la aceptabilidad de las proporciones (Variable dependiente)

3.2. Diseño muestral

La población para la presente investigación está compuesta por dos (2) especies vegetales (sachapapa morada *(Dioscórea trífidav l.)* y cocona redonda *(Solanum sessiliflorum Dunal)*), que son productos que se desarrollan en la región Loreto. Por lo tanto, se consiguieron las especies en el mercado mayorista y minorista que son los siguientes: Mercado Belén y Mercado Modelo. Posteriormente in situ se seleccionaron los frutos que muestren físicamente un estado saludable, maduros y aptos para el uso. La cantidad de sachapapa que se compró fue de 10 Kg y 3 Kg de cocona para ser utilizada en la obtención de las cervezas Ale con las siguientes proporciones (**P1** 90%cebada-10%sachapapa con 30% de extracto de cocona, **P2** 80%cebada-20%sachapapa con 30% de extracto de cocona y **P3** 70%cebada-30%sachapapa con 30% de extracto de cocona), para determinar la cantidad de extracción de almidón de sachapapa y extracto de cocona, los parámetros organolépticos, el nivel de aceptación y por último determinar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.

3.3. Procedimientos de recolección de datos

El presente trabajo de investigación se dividió en tres etapas:

- Se elaboraron tres formulaciones con distintas proporciones (**P1** 90%cebada-10%sachapapa con 30% de extracto de cocona, **P2** 80%cebada-20%sachapapa con 30% de extracto de cocona y **P3** 70%cebada-30%sachapapa con 30% de extracto de cocona). De los productos obtenidos, se determinaron los parámetros organolépticos (aroma, apariencia, sabor, sensación en boca e impresión general), realizado por el Ingeniero Franco Cruz Cáceres jurado certificado y calificado con código BJCP N° 1681, ver el anexo 2.

- Se determinó el nivel de aceptabilidad de las formulaciones: **P1**, **P2** y **P3** mediante análisis sensorial (olor, color, sabor, apariencia y aceptabilidad) a través de encuestas aplicadas a 30 personas. Asimismo, se realizó el análisis estadístico de Friedman y la comparación gráfica de los atributos en el programa MINITAB 19. Ver anexo 3 y 4.

- Se determinaron los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la formulación más aceptada por los treinta encuestados, mediante laboratorio certificado por INACAL, asimismo, se verificó que se encuentre dentro de los estándares establecidos por la Norma Técnica Peruana (NTP) 213. 014.2022, ver anexo 5 y 6.

A continuación, se detalla los procedimientos que nos permitieron obtener y determinar lo mencionado.

3.3.1. Recolección de muestras.

Las muestras fueron recolectadas y seleccionadas en los mercados mayoristas y minoristas de la ciudad de Iquitos, se describe de la siguiente manera:

- El mercado mayorista Belén, distrito de Belén.
- El mercado minorista Modelo, distrito de Iquitos.

3.3.2. Extracción de almidón de sachapapa.

Para la extracción de almidón de sachapapa morada se tuvo como referencia a Arévalo (2011, pp. 32), de tal manera que realizamos el siguiente procedimiento:

- **Recepción y selección.** Se adquirió en los mercados Belén y Modelo la cantidad necesaria y se seleccionó los que tiene mejor calidad para procesar y obtener el almidón.

- **Pelado y lavado.** Pelamos y lavamos los 10 kilos de sachapapa.

- **Cortado.** Cortamos en trozos pequeños la sachapapa para poder licuar.

- **Licuado.** Licuamos la sachapapa con una porción de agua y se filtró con una tela para separar la pulpa del líquido.

- **Decantación.** se decantó por unas dos (2) horas el líquido de la sachapapa y posteriormente se pudo reflejar la separación de almidón y el agua.

- **Separación.** Separamos el agua del almidón con la ayuda de una jarra pequeña. De tal manera que conseguimos el almidón de sachapapa para luego realizar la hidrolisis.

3.3.3. Obtención del extracto de cocona

Para la obtención de extracto de cocona. Se hizo la revisión bibliográfica donde según Daniels (1996, pp. 214), la utilización de la fruta es de 1-2 lb por galón, equivalente a 0.68 kg de fruta por cada 3.78 L de mosto. Por ello realizamos la extracción de la siguiente manera:

- **Lavado y Pelado.** Lavamos y pelamos 0.8095 Kg de fruta de cocona que representa el 30% de 2.6984 Kg/L de mosto, ver anexo 8.

- **Cocción.** Cocinamos el fruto en una olla con 1 L de agua, esta operación nos sirve para pasteurizar y esterilizar.

- **Extracción.** Retiramos la cocona hervida del agua y licuamos para obtener el extracto a añadir a la cerveza en la etapa de cocción "ebullición del mosto".

3.3.4. Elaboración de cerveza

Para la elaboración de cerveza se utilizaron cuatro (4) ingredientes fundamentales:

- Agua.
- Malta.
- Lúpulo.
- Levadura.

Por otro lado, Formulamos el tipo y estilo de cerveza artesanal para una buena combinación de las materias primas con la finalidad de no ocultar las características del estilo de la cerveza.

3.3.4.1. Estilo de la cerveza.

Mediante una revisión de la guía de estilos del BJCP se determinó que la cerveza a elaborar es el estilo Blonde Ale de la familia Ale. Ya que el estilo tiene las maltas bases adecuadas para tener un perfil balanceado de aromas y sabores. Además, es una cerveza neutra que tiene equilibrio entre las maltas y el amargor del lúpulo, asimismo, se diferencia de otros estilos porque podemos añadir otros insumos sin afectar al estilo original.

Blonde Ale

- Impresión general: cerveza americana que se inclina hacia la malta, con interesantes notas a frutos, lúpulo o carácter de la malta. Limpia y balanceada.

- Aroma: a frutas, cítricas, pan o caramelo y especiadas.

- Apariencia: color amarillo suave a dorado profundo. Espuma blanca a media baja.

- Sabor: dulzor maltoso inicial, a pan, bizcocho, trigo, esteres frutales media a más. Amargor medio-bajo.

- Sensación en boca: cuerpo medio - ligero

- Estadísticas vitales:

IBUs: 15-28	OG: 1.038-1.054	FG: 1.008-1.013
SRM: 3-6	ABV: 3.8-5.5%	

3.3.4.2. Ingredientes.

- Cantidad Agua: 40 L para 15 L de cerveza terminada.

- Cantidad de Malta: Malta Trigo 0.45 Kg, malta Pilsen 2.4 Kg, Malta Weyerman munich 0.15 Kg.

- Cantidad de Lúpulo: Lúpulo cascade 25 g.

- Cantidad de Levadura: Safale us-05 1 sachets de 11.5 g.

Para ello realizamos tres (3) cocciones en tres (3) días para cada formulación: P1, P2 y P3. Midiendo los parámetros de: Densidad, pH y Grado alcohólico (al final de la maduración). A continuación, se describe los materiales, equipos, reactivos y el proceso de elaboración de nuestra cerveza experimental.

3.3.4.3. Materiales y Equipos

- Pipeta
- Vaso precipitado de 1 L
- Matraz de Erlenmeyer de 500 ml
- Potenciómetro medidor de pH
- Densímetro
- Termómetro de alcohol
- Licuadora
- Baldes
- Molino de dos rodillos
- Enchapadora
- Pailas de cocción y accesorios
- Congelador
- Auto sifón
- Lápiz llenador de cerveza
- Lavadora de botellas

- Cuchillo
- Papel de aluminio
- Botellas de vidrio color ámbar de 330 ml
- Cucharas

3.3.4.4. Insumos

- Sachapapa
- Cocona
- Malta de cebada Pilsen
- Malta Múnich Weyerman tipo 3
- Malta de trigo
- Lúpulo Cascade
- Levadura Safale US-05
- Agua
- Agua destilada
- Hielo
- Azúcar rubia

3.3.4.5. Reactivos

- NaOH
- CH_3CO_3H
- Alcohol

3.3.4.6. Proceso descriptivo para la elaboración de cerveza artesanal.

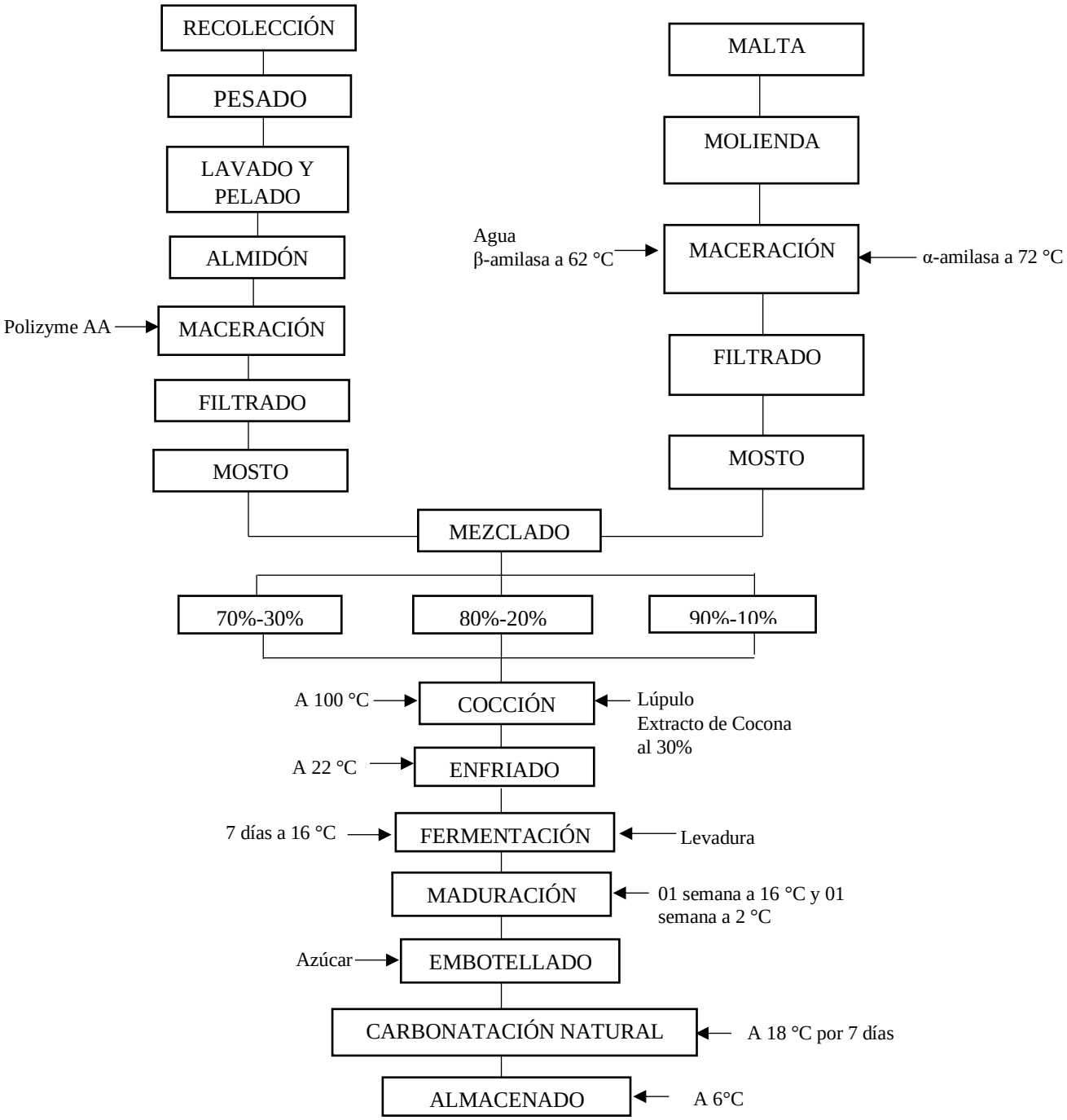


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de producción de cerveza artesanal Ale

Fuente: Elaboración propia

3.3.4.7. Elaboración del mosto de cebada

3.3.4.7.1. Molienda.

Los granos de las maltas que utilizamos pasaron por un molino de dos rodillos rompiéndose al punto de solo descubrir el almidón contenida en ellas. En esta etapa molimos los granos de: malta pilsen, malta trigo y la malta múnich weyerman, donde molimos tres (3) Kg para cada prueba P1, P2 y P3.

3.3.4.7.2. Calentamiento de Agua

Se calentó cuarenta (40) L de agua potable en una olla de cincuenta (50) L hasta ebullición, esto se realizó para cada elaboración de cerveza de las formulaciones **(P1, P2 y P3)**. Al llevarlo a ebullición el agua se pasteurizó y esterilizó de tal manera que se eliminaron bacterias y otros microorganismos extraños, además que no permitió el paso de ellas. El agua que se utilizó provino de SEDALORETO.

Los parámetros que se controlaron fueron: Temperatura, pH de agua fría y pH de agua después de la ebullición.

Tabla 7. Control de parámetros de P1, P2, P3.

Mezclas	Temperatura	pH agua fría	pH agua ebullida
P1 (90% cebada)	26 °C	6.6	6.7
P2 (80% cebada)	26 °C	6.45	6.94
P3 (70% cebada)	26 °C	6.36	6.71

Fuente: Elaboración propia

3.3.4.7.3. Maceración.

Proceso donde realizamos la mezcla de agua – grano molido; este proceso estuvo sujeto a una relación de la cantidad de volumen de agua con la cantidad de kilos de malta de cebada que es de cinco a uno (5:1) respectivamente según De Mesones (2011, pp. 17). Por lo tanto, se realizó la maceración en dos descansos la primera a 62 °C y la segunda a

72°C, en estas temperaturas las enzimas que se encuentran en los granos se activaron e hicieron la conversión de los almidones en azúcares como maltosa, maltotriosa, fructuosa, sacarosa y dextrinas. De tal manera, se obtuvo el mosto rico en azúcares fermentables. Otras actividades que se involucraron dentro del proceso de maceración son: Recirculado, Subida de Temperatura, Recirculado y Lavado de Granos.

Los Parámetros que se controlaron fueron: temperatura y pH.

Tabla 8. Control de parámetros de las mezclas P1, P2, P3.

Mezclas	Temperatura	pH	Temperatura	pH
P1 (90%cebada)	62 °C	5.75	72 °C	5.75
P2 (80%cebada)	62 °C	5.88	72 °C	5.88
P3 (70%cebada)	62 °C	5.73	72 °C	5.73

Fuente: Elaboración propia

3.3.4.7.4. Hidrólisis.

La hidrolisis enzimática se realizó con la enzima industrial y el almidón obtenido de sachapapa, donde se adicionó 2 g de polizyme AA 100 por cada 100 g de almidón de sachapapa para desdoblar el almidón a azúcares fermentables que la cerveza necesitó para crearse el mosto. Por otro lado, el tiempo en la que se realizó la hidrolisis enzimática es de 15 a 20 min a 63 °C. Ver anexo 10.

Tabla 9. Cantidad de almidón de sachapapa para las formulaciones P1, P2 y P3.

Mezclas	**Almidón de sachapapa (g)**
P1 (10% Almidón de sachapapa)	0.3565
P2 (20% Almidón de sachapapa)	0.7135
P3 (30% Almidón de sachapapa)	1.0695

Fuente: Elaboración propia.

3.3.4.7.5. Mezclado de los mostos de cebada y sachapapa.

Mezclamos el mosto de cebada con el mosto de almidón de sachapapa. En las proporciones: 90%-10%, 80%-20% y 70%-30%. Ver anexo 8 y 9.

Tabla 10. Proporción de las mezclas P1, P2, P3 en L.

Mezclas	Mosto Cebada (L)	Mosto Sachapapa (L)
P1 (Malta de cebada 90%:10% Almidón de sachapapa)	20.70	2.3
P2 (Malta de cebada 80%:20% Almidón de sachapapa)	18.4	4.6
P3 (Malta de cebada 70%:30% Almidón de sachapapa)	16.1	6.9

Fuente: Elaboración propia

3.3.4.7.6. Cocción de las mezclas de mostos de cebada y sachapapa.

Realizamos la cocción de los mostos de cebada y sachapapa de las formulaciones **P1, P2 y P3**, el proceso tuvo una duración de sesenta minutos desde que empezó a ebullir, entonces durante la ebullición se consiguió lo siguiente: coagulación de las proteínas, esterilización del mosto y volatilización del dimetil sulfuro DMS. Asimismo, en esta etapa se agregó 0.8095 kg de extracto de cocona que correspondió al 30% de los 2.6984 kg a los 30 minutos de hervido y por último se agregó lúpulo Cascade al minuto 10 antes de finalizar la ebullición, esto permitió brindarles amargor, sabor y aroma a las cervezas.

3.3.4.7.7. Enfriamiento de las mezclas de mostos de cebada y sachapapa.

Realizamos el enfriamiento del mosto hasta 22 °C creándose el ambiente favorable, donde se agregó levadura liofilizada en estado líquido; la levadura que se utilizó es la Safale Us-05. Asimismo, en el enfriamiento del mosto cervecero las proteínas se coagularon y sedimentaron obteniendo una cerveza más clara. Por otro lado, se realizó un pre

activación de la levadura comúnmente conocido como STARTER, a continuación, se describe el procedimiento empleado:

a. Se lavaron los materiales de laboratorio, tales son: matraz, probeta y tijera.
b. Luego se calculó la cantidad de agua que se va a utilizar en una probeta, la cantidad de agua utilizada fue 10 veces la cantidad en gramos de levadura usada.
c. Para ello se midió en la probeta 115 ml de agua, seguido se realizó el trasiego hacia el matraz y se calentó hasta ebullición.
d. Después de la ebullición, se enfrió el matraz con agua hasta temperatura ambiente 25°C, al mismo tiempo se cortó el sachet de levadura y se agregó en el matraz.
e. Se tapó herméticamente el matraz con papel aluminio.
f. Seguido se agitó por 15 minutos, luego se dejó reposar por 15 minutos.
g. Por último, se agregó la levadura pre activada al mosto que estuvo a 22 °C.

3.3.4.7.8. Fermentación de las mezclas de mostos de cebada y sachapapa.

En este proceso la levadura convirtió los azúcares fermentables provenientes de la maceración en etanol y dióxido de carbono, por otro lado, la fermentación se llevó a cabo a una temperatura de 18 °C durante 7 días, también consideró que la levadura tiene un mejor rendimiento a un pH de 5.2-5.6.

Los parámetros que se controlaron fueron: pH, densidad y la cantidad de grado alcohólico. Ver la ficha técnica de la levadura en el anexo 11.

Tabla 11. Control de parámetros P1, P2, P3.

Mezclas	pH	Densidad inicial	Densidad final	Grado Alcohólico ABV (%)
P1	4.93	1.040	1.008	4.32
P2	5.14	1.042	1.006	4.86
P3	5.27	1.044	1.008	4.86

Fuente: Elaboración propia

Se realizó el control del grado alcohólico utilizando la siguiente formula según Gonzáles (2017, pp. 121).

$$Alcohol = \frac{1000(Di-Df)}{7{,}4} \quad \textbf{(1)}$$

Donde:

Di= Densidad inicial

Df= Densidad final

7,4 = Constante

3.3.4.7.9. Maduración de cerveza de cebada y sachapapa.

Se dejó reposar la cerveza fermentada en otro envase, aquí se metabolizó el diacetilo característico de la cerveza verde y se produjo los esteres característicos de la cerveza terminada. Es decir; la levadura que aún permaneció suspendida en la cerveza después de la fermentación realizó nuevamente la eliminación de sustancias desagradables a una temperatura de 16 °C durante una semana y, por último, se redujo la temperatura a 2 °C por una semana más esto permitió aclarar el color de la cerveza e intensificando sus sabores y aromas característicos.

3.3.4.7.10. Embotellamiento de cerveza cebada y sachapapa.

Realizamos una carbonatación natural inyectando azúcar rubia, utilizando el método **por adición de azúcar (Priming)**, postulado por Gonzáles (2017, pp. 125-129). Se Preparó una solución de agua con azúcar utilizando 200 ml de agua con 6.65 g de azúcar por litro de cerveza, para 15 litros de cada cocción elaborada. Posteriormente se trasvasó la cerveza del tanque de maduración a otro tanque limpio y sanitizado, aquí se mezcló la solución de azúcar con la cerveza madurada, mientras este se iba trasegando. Luego se procedió a embotellar utilizando un lápiz llenador, después se enchapó las botellas de 330 ml con chapas negras corona, por último, se finalizó dejando reposar la cerveza con la levadura residual proveniente de la maduración transformando el azúcar en dióxido de carbono CO_2, por 7 días a 18°C.

A continuación, se muestra la fórmula que se ha utilizado para determinar los gramos de azúcar, asimismo, utilizamos las tablas del apéndice 9 y 10 para efectuar el cálculo, postulado por Gonzáles (2017, pp. 199). Los apéndices mencionados se encuentran en el anexo 12.

$$Vol.CO2\ a\ adicionar\ =\ Vol.CO2\ adicionados\ -\ Vol.CO2\ residual$$

$$Si\ 1\ gramo\ de\ azúcar\ genera\ 0{,}23\ volúmenes\ de\ CO2$$
$$Xgramos - - - - - - - - X\ Vol.CO_2\ a\ adicionar$$

3.3.4.7.11. Almacenado de cerveza de cebada y sachapapa.

Se realizó el almacenamiento de 120 botellas de 330 ml de cada producto (P1, P2 y P3), en un lugar fresco y frío para conservar su calidad, asimismo, el análisis sensorial a la cerveza artesanal fue realizado por 30 personas no entrenadas entre los 18 a 30 años.

3.3.5. Parámetros organolépticos

El análisis sensorial u organoléptico, según Mosher (2015, pp. 63-75), es una mezcla de estimulación y percepción. El autor lo describe de la siguiente manera: “En un extremo, los nervios sensoriales se encienden cuando se estimulan y en el otro extremo se abren los pensamientos, los recuerdos e imágenes. Al realizar el análisis sensorial, se evalúa: Sabor, Aroma, Sensación en boca y Vista; estos órganos se encienden cuando son estimuladas de cierta manera por sustancias químicas particulares”.

En tal sentido, se determinaron los parámetros organolépticos (aroma, apariencia, sabor, sensación en boca e impresión general), por el Ing. Wenceslao Franco Cruz Cáceres con CIP N° 26265, juez de Beer Judge Certification Program BJCP certificado con N° E1681 – USA, Sommelier de cervezas por Doemens – Alemania, empleando una hoja de evaluación establecida por el BJCP para cada producto obtenido (P1, P2 y P3). Ver anexo 2.

A continuación, se muestra la guía de puntación de la evaluación sensorial utilizada por el Programa de Jueces Cerveceros Certificados.

Tabla 12. Guía de Puntaje.

Atributo	Descripción	Puntaje
Sobresaliente	Ejemplificación de clase mundial del estilo	45-50
Excelente	Ejemplifica muy bien el estilo, requiere algunos ajustes	38-44
Muy buena	Dentro de los parámetros del estilo, algunos defectos menores	30-37
Buena	Un poco fuera del estilo y/o tiene defectos menores	21-29
Regular	Tiene sabores no deseados o fallas importantes al estilo	14-20
Problemática	Dominan los sabores y aromas no deseados.	0-13

Fuente: BJCP (2018)

3.3.6. Análisis sensorial

La muestra ha sido igual a 3 formulaciones **P1, P2 y P3**, de proporciones porcentuales de malta de cebada y sachapapa distintas, ver tabla 13.

Tabla 13. Proporciones de las Mezclas de cebada y sachapapa

Formulaciones	PROPORCIONES
P1	Malta de cebada 90%:10% Almidón de sachapapa
P2	Malta de cebada 80%:20% Almidón de sachapapa
P3	Malta de cebada 70%:30% Almidón de sachapapa

Fuente: Elaboración propia

La encuesta se realizó según la investigación de Renteria (2019, pp.113-114). La encuesta se aplicó en el laboratorio de cerveza de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, se contó con la presencia de 30 personas no entrenadas de las edades entre 18 y 30 años, quienes realizaron la evaluación sensorial de las tres (3) formulaciones. Ver anexo 3 y 4.

Las características evaluadas fueron los siguientes: olor, color, sabor, apariencia y aceptabilidad.

Tabla 14. Escala Hedónica de 5 puntos.

Escala de medición	Puntaje
Me gusta mucho	5
Me gusta poco	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta un poco	2
Me disgusta mucho	1

Fuente: Liria (2007, pp. 18-30)

3.3.7. Caracterización fisicoquímica y microbiológica de la formulación más aceptada por los encuestados.

La caracterización de nuestra cerveza terminada se realizó en el laboratorio de MEVALAB CERTIFICACIONES E INSPECCIONES E.I.R.L. con registro N° LE-161 quien determinó los siguientes parámetros: grado alcohólico, acidez, proteína, extracto original, contenido de dióxido de carbono, plomo, hierro, cobre, zinc, arsénico y microbiológicos: microorganismos aerobios mesófilos, mohos, levadura y materias extrañas. basada en los requisitos de la NTP 213.014:2022 de cerveza y bebidas alcohólicas. Ver anexo 5.

Tabla 15. Requisitos Fisicoquímicos de la Cerveza.

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Contenido Alcohólico a 20 °C	%(v/v)	0.5	12	NTP 213.004
pH	-	3.5	4.8	NTP 213.036
Contenido de dióxido de carbono	Volúmenes de CO2	2,2	3,5	NTP 213.038
Plomo	mg/L	-	0.1	NTP 2011.047 NTP 101.100
Hierro	mg/L	-	0.2	NTP 2011.047 NTP 101.100
Cobre	mg/L	-	1.0	NTP 2011.047 NTP 101.100
Zinc	mg/L	-	1.0	NTP 2011.047 NTP 101.100
Arsénico	mg/L	-	0.1	NTP 2011.047 NTP 101.100

Fuente: INACAL (2022, pp. 9)

Tabla 16. Requisitos Microbiológicos de la Cerveza.

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Microorganismos Aerobios mesófilos	UFC/ml	---	10	ISO 4833-1
Mohos	UFC/ml	---	5	ISO 21527-1
Levaduras	UFC/ml	---	10	ISO 21527-1

Fuente: INACAL (2022, pp. 9)

3.4. Procesamiento y análisis de los datos

El procesamiento y análisis de datos, fueron procesados a través de tablas y gráficos, utilizando para el análisis estadístico las hojas de cálculos de Excel y el Minitab 19, aplicando la prueba de Friedman y los gráficos radiales comparativos para cada atributo (olor, color, sabor, apariencia y aceptabilidad) de las formulaciones P1, P2 y P3.

3.5. Aspectos éticos

Declaramos que en nuestro trabajo tesis no existe plagio de ningún tipo de otro trabajo de tesis, informe, proyecto de investigación o artículo científico. Asimismo, nos comprometemos a respetar la veracidad de los resultados que se obtengan al realizar el análisis estadístico.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Extracción del almidón de sachapapa *(Dioscórea trífida l.)*.

Tabla 17. Extracción de la sachapapa de las formulaciones P1, P2 y P3.

Formulaciones	Materia Prima (Kg)	Almidón (Kg)
P1 (**90% cebada – 10% sachapapa)**	1.4670	0.3565
P2 (**80% cebada – 20 % sachapapa**)	2.9362	0.7135
P3 (**70% cebada – 30% sachapapa**)	4.4012	1.0695

Fuente: Elaboración Propia

La extracción del almidón de sachapapa se determinó mediante cálculos matemáticos simples, el registro se encuentra en el cuaderno cervecero de apuntes véase el anexo 9.

4.2. Obtención del extracto de cocona *(Solanum Sessiliflorum D.)*.

Tabla 18. Extracción de la cocona de las Formulaciones P1, P2 y P3.

Formulaciones	Materia Prima (Kg)	Utilizado (Kg)
P1 (**90% cebada – 10% sachapapa con 30% extracto de cocona)**	0.8095	0.508
P2 (**80% cebada – 20 % sachapapa con 30% extracto de cocona**)	0.8095	0.508
P3 (**70% cebada – 30% sachapapa con 30% extracto de cocona**)	0.8095	0.508

Fuente: Elaboración Propia

El extracto de cocona se determinó mediante la media aritmética y cálculos matemáticos simples, el registro se encuentra en el anexo 8.

4.3. Obtención de mezcla de mostos de cebada y sachapapa.

Tabla 19. Cantidad y grados brix de los mostos obtenidos de cebada y sachapapa.

Formulaciones	Cantidad de mosto en (L)	Grados Brix
P1 (90% cebada – 10% sachapapa con 30% extracto de cocona)	17	7.6
P2 (80% cebada – 20 % sachapapa con 30% extracto de cocona)	17	8.2
P3 (70% cebada – 30% sachapapa con 30% extracto de cocona)	17	8.7

Fuente: Elaboración Propia

La obtención de mezcla de mostos de cebada y sachapapa se encuentra en el anexo 8.

4.4. Parámetros organolépticos de la cerveza artesanal elaborada a partir de cebada y tubérculo de sachapapa, utilizando extracto de cocona.

Tabla 20. Parámetros Organolépticos de las formulaciones P1, P2 y P3.

Muestras	Aroma	Apariencia	Sabor	Sensación en Boca	Impresión General	Puntuación
P1 (90% cebada – 10% sachapapa con 30% pulpa de cocona)	5	2	8	3	4	**22**
P2 (80% cebada – 20 % sachapapa con 30% pulpa de cocona)	5	2	9	3	5	**24**
P3 (70% cebada – 30% sachapapa con 30% pulpa de cocona)	4	2	9	3	4	**22**

Fuente: Ing. Cruz Cáceres (2023)

La determinación de los parámetros organolépticos se encuentra detallado en el anexo 2.

4.5. Análisis sensorial de la cerveza artesanal Ale usando sachapapa *(dioscórea trífida l.)* como sucedáneo de la malta de cebada y cocona *(solanum sessiliflorum d.).*

4.5.1. Atributo Olor.

Tabla 21. Preferencia del atributo olor.

Escala	Descripción	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
1	Inexistente	0	0	1
2	Flojo	7	6	4
3	Característico	16	7	9
4	Suficiente	4	15	11
5	Intenso	3	2	5
	Total	30	30	30
	Mediana	3	4	4

Fuente: Elaboración Propia

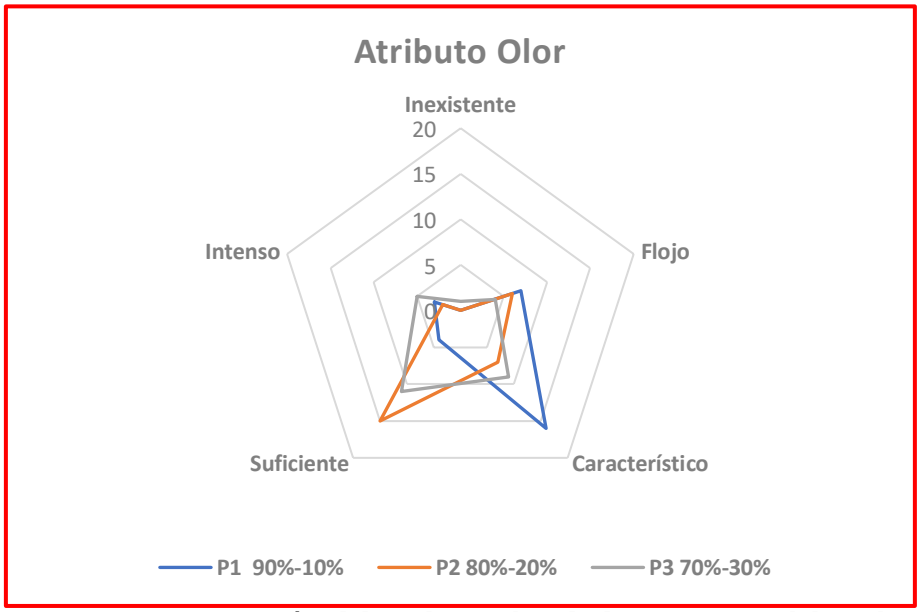


Figura 3: Comparación del atributo olor de las cervezas elaboradas en las proporciones P1, P2 y P3 según la evaluación de los encuestados.

Prueba

Hipótesis nula H_0: Mediana P1=Mediana P2 = Mediana P3

Hipótesis alterna H_1: Existe al menos una mediana diferente el resto.

Determinación de las Hipótesis del atributo olor de las formulaciones P1, P2 y P3.

Método	**GL**	**Chi-cuadrada**	**Valor p**
No ajustado para empates	2	5.55	0.062
Ajustado para empates	2	7.16	0.028

Con una probabilidad de error p= 0.062 se acepta la hipótesis nula H_0: todas las medianas de las proporciones P1, P2 y P3 evaluadas por los encuestados respecto al atributo olor son iguales, para un nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

4.5.2. Atributo Color.

Tabla 22. Preferencia del atributo color.

Escala	Descripción	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
1	Turbio	18	13	12
2	Poco claro	10	13	16
3	Claro	2	1	1
4	Brillante	0	1	1
5	Cristalino	0	0	0
	Total	30	30	30
	Mediana	1	2	2

Fuente: Elaboración Propia

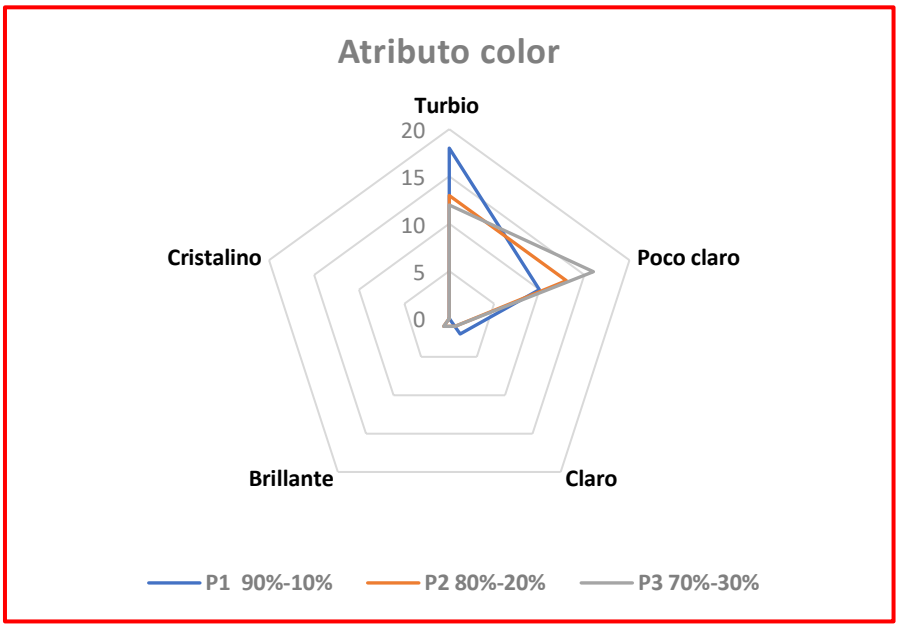


Figura 4: Comparación del atributo color de las cervezas elaboradas en las proporciones P1, P2 y P3 según la evaluación de los encuestados.

Prueba

Hipótesis nula H_0: Mediana P1=Mediana P2 = Mediana P3

Hipótesis alterna H_1: Existe al menos una mediana diferente el resto

Determinación de las Hipótesis del atributo color de las formulaciones P1, P2 y P3.

Método	**GL**	**Chi-cuadrada**	**Valor p**
No ajustado para empates	2	2.22	0.330
Ajustado para empates	2	3.86	0.146

Con una probabilidad de error p= 0.330 se acepta la hipótesis nula H_0: todas las medianas de las proporciones P1, P2 y P3 evaluadas por los encuestados respecto al atributo color son iguales, para un nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

4.5.3. Atributo Sabor.

Tabla 23. Preferencia del atributo sabor.

Escala	**Descripción**	**P1 90%-10%**	**P2 80%-20%**	**P3 70%-30%**
1	Me disgusta mucho	2	0	0
2	Me disgusta un poco	4	0	3
3	Ni me gusta ni me disgusta	2	6	10
4	Me gusta poco	17	10	6
5	Me gusta mucho	5	14	11
	Total	30	30	30
	Mediana	4	4	4

Fuente: Elaboración Propia

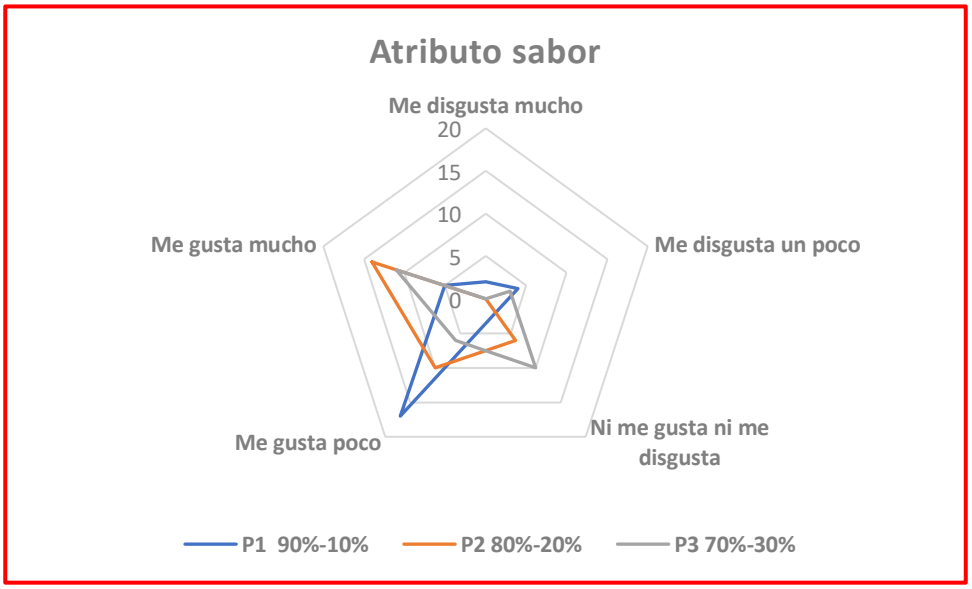


Figura 5: Comparación del atributo sabor de las cervezas elaboradas en las proporciones P1, P2 y P3 según la evaluación de los encuestados.

Prueba

Hipótesis nula H_0: Mediana P1=Mediana P2 = Mediana P3

Hipótesis alterna H_1: Existe al menos una mediana diferente el resto

Determinación de las Hipótesis del atributo sabor de las formulaciones P1, P2 y P3.

Método	**GL**	**Chi-cuadrada**	**Valor p**
No ajustado para empates	2	4.72	0.095
Ajustado para empates	2	5.84	0.054

Con una probabilidad de error p= 0.095 se acepta la hipótesis nula H_0: todas las medianas de las proporciones P1, P2 y P3 evaluadas por los encuestados respecto al atributo sabor son iguales, para un nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

4.5.4. Atributo Apariencia.

Tabla 24. Preferencia del atributo apariencia.

Escala	**Descripción**	**P1 90%-10%**	**P2 80%-20%**	**P3 70%-30%**
1	Me disgusta mucho	1	0	0
2	Me disgusta un poco	0	1	0
3	Ni me gusta ni me disgusta	6	6	12
4	Me gusta poco	13	13	6
5	Me gusta mucho	10	10	12
Total		30	30	30
Mediana		4	4	4

Fuente: Elaboración propia

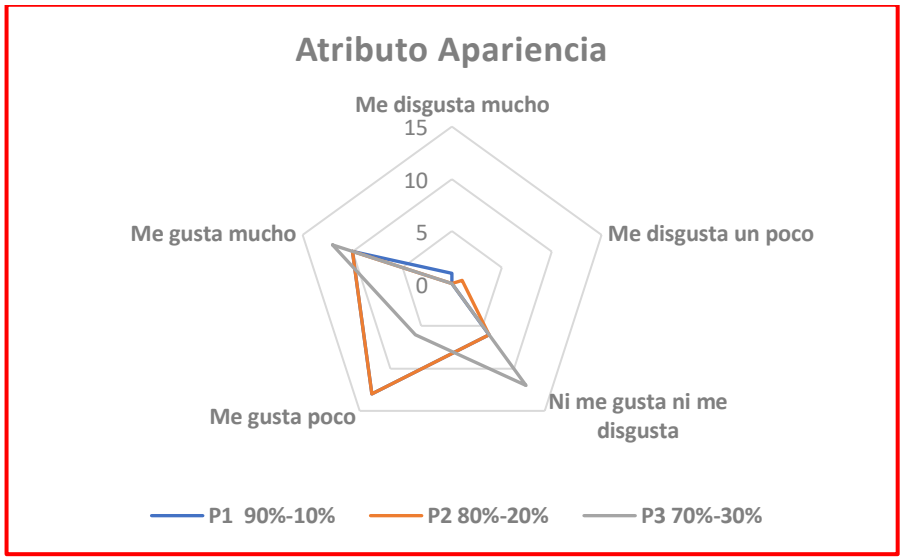


Figura 6: Comparación del atributo apariencia de las cervezas elaboradas en las proporciones P1, P2 y P3 según la evaluación de los encuestados.

Prueba

Hipótesis nula H_0: Mediana P1=Mediana P2 = Mediana P3
Hipótesis alterna H_1: Existe al menos una mediana diferente el resto

Determinación de las Hipótesis del atributo apariencia de las formulaciones P1, P2 y P3.

Método	**GL**	**Chi-cuadrada**	**Valor p**
No ajustado para empates	2	0.12	0.943
Ajustado para empates	2	0.18	0.912

Con una probabilidad de error p= 0.943 se acepta la hipótesis nula H_0: todas las medianas de las proporciones P1, P2 y P3 evaluadas por los encuestados respecto al atributo apariencia son iguales, para un nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

4.5.5. Atributo Aceptabilidad.

Tabla 25. Preferencia del atributo Aceptabilidad.

Escala	**Descripción**	**P1 90%-10%**	**P2 80%-20%**	**P3 70%-30%**
1	Me disgusta mucho	1	0	0
2	Me disgusta un poco	0	0	2
3	Ni me gusta ni me disgusta	4	3	8
4	Me gusta poco	16	14	9
5	Me gusta mucho	9	13	11
	Total	30	30	30
	Mediana	4	4	4

Fuente: Elaboración propia

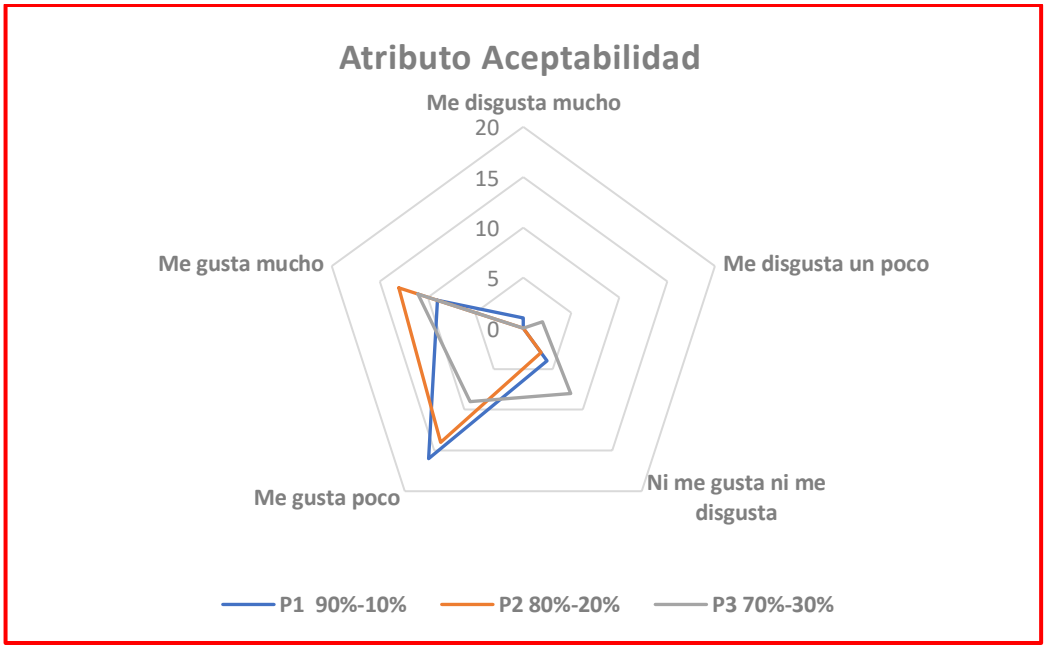


Figura 7: Comparación del atributo aceptabilidad de las cervezas elaboradas en las proporciones P1, P2 y P3 según la evaluación de los encuestados.

Prueba
Hipótesis nula H_0: Mediana P1=Mediana P2 = Mediana P3
Hipótesis alterna H_1: Existe al menos una mediana diferente el resto

Determinación de las Hipótesis del atributo aceptabilidad las formulaciones P1, P2 y P3.

Método	**GL**	**Chi-cuadrada**	**Valor p**
No ajustado para empates	2	2.15	0.341
Ajustado para empates	2	3.27	0.195

Con una probabilidad de error p= 0.341 se acepta la hipótesis nula H_0: todas las medianas de las proporciones P1, P2 y P3 evaluadas por los encuestados respecto al atributo aceptabilidad son iguales, para un nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

4.6. Características fisicoquímicas de la cerveza artesanal Ale usando sachapapa *(dioscórea trífida l.)* como sucedáneo de la malta de cebada y cocona *(solanum sessiliflorum d.).*

Tabla 26. Características fisicoquímicas de la cerveza artesanal Ale de la formulación más aceptada P1 (90%cebada-10%sachapapa con 30% de cocona). En 5 botellas de 330 ml de muestra.

Parámetros	Unidad	Resultados
Contenido Alcohólico a 20 °C	%(v/v)	5.81
pH	-	4.72
Acidez (expresado en ácido láctico)	%	0.16
Acidez volátil (expresado en ácido acético)	%	0.02
Proteína	%	0.57
Extracto original	%	11.33
Contenido de dióxido de carbono	mg/Kg	<0.01 (0.66 g/l)
Cadmio	mg/L	<0.006
Plomo	mg/L	<0.34
Hierro	mg/L	<0.02
Cobre	mg/L	<0.015
Zinc	mg/L	<0.012
Arsénico	mg/L	<0.06

Fuente: Mevalab (2023)

Los parámetros fisicoquímicos determinados por el laboratorio MEVALAB se encuentran en el anexo 5.

4.7. Características microbiológicas de la cerveza artesanal Ale usando sachapapa *(dioscórea trífida l.)* como sucedáneo de la malta de cebada y cocona *(solanum sessiliflorum d.).*

Tabla 27. Características microbiológicas de la cerveza artesanal Ale de la formulación más aceptada P1 (90%cebada-10%sachapapa con 30% de cocona). En 5 botellas de 330 ml de muestra.

Parámetros	Unidad	Resultados
Recuento de microbios aerobios	UFC/ mL	<1
Recuento de Mohos	UFC/ mL	<1
Recuento de levaduras	UFC/ mL	<1
Numeración de coliformes totales	NMP/mL	<1
Materias extrañas	-	Libre de partículas extrañas

Fuente: Mevalab (2023)

Los parámetros microbiológicos determinados por el laboratorio MEVALAB se encuentran en el anexo 5.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos de los parámetros organolépticos de la presente tesis, se tiene que las tres formulaciones cumplen con el rango de 21 a 29 de puntaje definiéndolas como buenas cervezas, ver anexo 2. Por lo tanto, tendríamos el mismo tipo de cerveza Ale estilo Blonde Ale sin afectar las características del estilo original, usando como sustituyente al almidón de sachapapa y extracto de cocona. Al igual que en la investigación de García (2015) quien determinó que el almidón de oca y camote usados resultaron ser útil como adjunto, teniendo una bebida con características similares a la variedad comercial.

Por otro lado, no tuvimos éxito al utilizar 30% de almidón de sachapapa porque no resulto viable respecto al nivel de aceptación realizado por los encuestados, esto a diferencia de García (2015) quien en su tesis concluyó que el porcentaje de utilización de almidón de tubérculos andinos (oca y camote) es del 50% y 50% de malta de acuerdo al nivel de aceptación y al análisis fisicoquímico y microbiológico realizado a dicho tratamiento.

De los resultados obtenidos del análisis sensorial aplicada a las treinta personas encuestadas. La prueba de Friedman determinó que se acepta las hipótesis nulas ya que el **valor de p** de todas las medianas de los atributos evaluados es mayor que el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, por lo tanto, no existe significancia estadística entre las tres formulaciones (P1: 90% cebada – 10% sachapapa con 30% pulpa de cocona, P2: 80% cebada – 20 % sachapapa con 30% pulpa de cocona y P3: 70% cebada – 30% sachapapa con 30% pulpa de cocona). De hecho, estos resultados señalan que las cervezas elaboradas tienen características similares en cuanto olor, color, sabor, aroma, apariencia y aceptabilidad; esto quiere decir que las tres formulaciones son aptas para elaboración y consumo. A diferencia de la investigación de Renteria (2019), quien determinó las características sensoriales con los mismos atributos y al haber aplicado la prueba de Friedman determinó que el mejor tratamiento es M1L1 (90% de malta de cebada, 10% de almidón de olluco + levadura 0.63g/L), porque logró obtener la mejor puntuación o aceptación de los panelistas con relación al resto de muestras.

No obstante, cabe destacar que al aplicar la graficas comparativas de los atributos (olor, color, sabor, apariencia y aceptabilidad), véase las figuras 3 al 7, de las tres (3) formulaciones P1, P2 y P3, se tiene que la prueba P1 (90% cebada – 10% sachapapa con 30% extracto de cocona), tiene más puntos de preferencia en las características de los atributos evaluados, demostrándose que la prueba P1 es la proporción óptima para realizar cerveza artesanal de cebada y sachapapa similar a la tesis de Renteria (2019), quien determinó que la proporción final adecuada con características aceptables con respecto a la evaluación sensorial para la elaboración de cerveza ale artesanal a base de cebada y almidón de olluco debe ser de 90% de malta de cebada y 10% de almidón de olluco.

Además, según los resultados de la prueba de Friedman se obtuvo que las medianas de las tres formulaciones elaboradas no presentan significancia estadística entre los atributos evaluados (olor, color, sabor, aroma, apariencia y aceptabilidad), ya que el valor de $p > 0.05$. Por otra parte, Boada y Freile (2017) en su investigación si lograron obtener significancia estadística entre los atributos evaluados (sabor, color, espuma y amargor), de los cinco tratamientos al aplicar la prueba de Tukey. De manera que ya no utilizaron otro análisis estadístico, por el contrario, en la presente tesis se emplearon las gráficas comparativas para determinar que la formulación más aceptada por los encuestados es la P1 con 10% de almidón de sachapapa. A diferencia de Rojo (2019), quien determinó la aceptabilidad de sus muestras usando ANOVA mediante la prueba de Tukey, obteniendo los siguientes resultados: las medianas de los tres grupos presentaron significancia estadística ya que los valores de $p < 0.05$, representando los resultados en gráficos comparativos para cada atributo evaluado (visual, gustativa y olfativa), de tal manera que logró determinar la aceptabilidad de su mejor cerveza elaborada con subproductos del cereal al igual que en el presente trabajo de investigación.

Por otro lado, del análisis fisicoquímico realizada a la formulación más aceptada por los encuestados (P1 90% cebada-10% sachapapa con 30% extracto de cocona), hemos destacado tres parámetros que son los siguientes: pH, acidez y contenido de alcohol; para realizar el análisis de los resultados y de tal manera compararlo con otros trabajos. Entonces obtuvimos los siguientes resultados: pH=

4.72, el porcentaje de acidez (expresado en ácido láctico) = 0.16 y el contenido de alcohol es 5.81% (v/v), véase la tabla 15 y el anexo 5. Cabe destacar que los resultados obtenidos se encuentran dentro de la Norma Tecnica Peruana NTP 213.014 2022, sin embargo, en contraste con los resultados fisicoquímicos obtenidos por Renteria (2019), el pH= 3.52, el porcentaje de acidez (Ac. láctico) = 0.28 y el porcentaje de Alcohol = 3.7 %(v/v). Nuestros resultados difieren en los análisis realizados por Renteria, pero, por otro lado, queremos señalar que en el parámetro de ácido láctico tenemos menor cantidad producida esto es favorable ya que no hay probabilidad de contaminación por lactobacillus y pedioccocus, eso se puede percibir en el olor característico a mantequilla como menciona Gonzáles (2017, pp. 46).

También, hemos analizado los resultados fisicoquímicos de la presente investigación para comparar con los resultados obtenidos de la tesis de Araujo y Pilco (2014), quienes determinaron lo siguiente: pH= 4.13, °GL=4.78, Densidad=1.019, Acidez=0.3476, dichos resultados han sido determinados del tratamiento (15% de almidón de yuca con 7 g/L de azúcar), ya que tuvo la mejor aceptabilidad, además de ser viable para elaborar cerveza artesanal de cebada y yuca. Ciertamente los resultados fisicoquímicos de la investigación son similares a la de Araujo y Pilco. Sin embargo, el parámetro acidez tiene un porcentaje alto con respecto al presente estudio que es de 0.16 de acidez, siendo para nosotros un resultado favorable ya que esto evita sufrir algún tipo de contaminación por bacterias.

Es importante destacar, que los análisis microbiológicos realizados al producto mejor evaluado por las personas de las edades entre 18 a 30 años. determinaron que la formulación P1 no contó con presencia de mohos y levaduras, ni tampoco se encontró partículas extrañas. De acuerdo a estos análisis se realizó la comparación con el trabajo de investigación de Galindo (2021), quien determinó los parámetros microbiológicos de sus productos obtenidos, de tal manera que obtuvo los siguientes resultados: las muestras representativas de cada lote no cumplieron con la normativa INVIMA, debido a que el tanque fermentador que utilizó tuvo fugas, dando lugar a que los microorganismos como mohos y coliformes totales se formen en gran cantidad. Por eso señalamos lo importante

que es cuidar cada proceso y etapa al momento elaborar cerveza ya que es un producto alimenticio.

Si bien hemos destacado que el uso de almidón de sachapapa es viable para elaborar cerveza artesanal Ale tipo Blonde Ale, también queremos resaltar que el uso del 30% de extracto de cocona, ha sido importante al momento de la elaboración para otorgarle sabores y aromas sin producir alteraciones físicas en la cerveza terminada, esto se ha comprobado en los resultados fisicoquímicos al momento de verificarse que la cerveza sí cumple con los requisitos de la norma técnica peruana NTP 213.014.2022. De manera similar al trabajo de investigación de Delgado y Pulache (2010) quienes elaboraron cerveza artesanal con sabor a coco para determinar si era factible usar: el agua de coco, agua de coco más la pulpa y pulpa de coco. Entonces de acuerdo a sus resultados determinaron que: el prototipo más aceptable es añadir pulpa de coco en la etapa de maceración, ya que esto le otorgó a su cerveza mejor sabor y aroma, asimismo, la cerveza se encontró dentro los límites máximos permisibles establecidos por la NTP 213.014:2016.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

- Se determinó los parámetros organolépticos de las tres formulaciones elaboradas, las cuales cumplen con el rango de 21 a 29 de puntaje, según la guía de puntaje establecida por el BJCP, definiéndolas como buenas cervezas.

- Se determinó el nivel de aceptación de las tres formulaciones elaboradas mediante análisis sensorial a través de una encuesta, aplicando la prueba de Friedman a las tres (3) formulaciones (P1 90% cebada – 10% sachapapa con 30% extracto de cocona, P2 80% cebada – 20 % sachapapa con 30% extracto de cocona, P3 70% cebada – 30% sachapapa con 30% extracto de cocona), demostrándose que no existe diferencia significativa de puntuación entre las formulaciones, por lo tanto, las tres (3) formulaciones son aceptadas por los encuestados, es decir, tienen características similares. No obstante, mediante las gráficas se determinó que la proporción más aceptable por los encuestados es la prueba P1 con 90% cebada – 10% sachapapa con 30% de extracto de cocona.

- Se determinó los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la formulación más aceptada, la cual se encontró dentro de los parámetros establecidos por la Norma Técnica Peruana 213.014:2022. Demostrándose que el uso de almidón de sachapapa es útil para la elaboración de cerveza artesanal como sucedáneo de la malta de cebada, así como el extracto de cocona. Por lo tanto, es apta para el consumo humano.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

- Se recomienda que a partir de este trabajo de tesis se realice otros estudios sobre cuál sería la influencia de la sachapapa con otras formulaciones.

- Recomendamos implementar un laboratorio de calidad para determinar las características fisicoquímicas y microbiologías en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad de la Amazonía Peruana, para que los estudiantes y/o tesistas desarrollen sus capacidades en el ámbito biotecnológico de análisis y abrir nuevas oportunidades de desarrollo del Ingeniero Químico.

- Como tesistas recomendamos realizar estos trabajos de tesis sobre la elaboración de cerveza artesanal y el uso de frutos oriundos de la región Loreto, en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, porque involucra procesos químicos, operaciones y la aplicación de metodología de ingeniería, tales como: reacciones químicas, balance de materia, análisis estadístico, instrumentación, diseño para los equipos de elaboración cerveza artesanal, entre otros. De tal manera, poder darles un aprovechamiento a los frutos de la región Loreto mediante la elaboración de cerveza artesanal, y esto permitirá la creación de Cervecerías Craft, ya que la ciudad de Iquitos no cuenta con este tipo de Industria.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

- ANZALDUA-MORALES, A., 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Editorial Acribia, Zaragoza. pp. 220.

- ARAUJO ESPEJO, Noyer y PILCO MASLUCAN, Wilmer. 2014. Influencia del porcentaje de almidón de yuca (manihot esculenta crantz) y azúcar en la producción de cerveza artesanal de cebada(hordeum vulgare). Chachapoyas : s.n., 2014. pp. 11,17, 26-29, 32.

- ARÉVALO MONCAYO, Alejandra M. 2011. Uso del Almidón de Yuca para la Obtencion del Alcohol Etílico. Ambato : s.n., 2011. pp. 32.

- AYALA FLORES, Franklin. 1998. Dioscoreaceae del Perú. Iquitos-Perú : Amazonian Natural Products, 1998. pp. 60.

- BOADA MOLINA, Paulina y FREILE BENAVIDES, José. 2017. Efecto de la utilización del camote (Ipomoea batatas L.) en la elaboración de cerveza artesanal tipo Ale estilo American Brown Ale, Quito 2017. Quito: UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ, 2017. pp. 25-47

- BJCP. Hoja De Evaluación De Cerveza. http://www.bjcp.org [en línea]. 2018 [consultado el 12 de marzo de 2023]. Disponible en: https://dev.bjcp.org/wp-content/uploads/2018/06/ES_BSTR-1.0-NHC.pdf

- CARBAJAL TORIBIO, Carlos y BALCAZAR DE RUIZ, Luz. 2002. Cultivo de Cocona. Tingo María : [s.n.]. 2002. pp. 8-10, 18.

- CENGEL, Yunus A. y CIMBALA, Jhon M. 2010. Mecánica de fluidos, fundamento y aplicaciones. Mexico : McGrawn -Hill/Interamericana Editores. S.A. de C.V., 2010. pp. 39.
  ISBN: 978-0-07-352926-4.

- DANIELS, Ray. 1996. Designing great beers. USA: A Division of the Brewers Association, 1996. pp. 214.

  ISBN: 0-937381-50-0.

- DELGADO YACILA, Lesly Janeth y PULACHE MOGOLLÓN, Jennifer. 2020. 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. Sullana : s.n., 2020. pp. 47-48, 98.

- DE MESONES, Boris. 2011. *Manual Práctico del Cervecero.* Madrid : s.n., 2011. pp. 17.

- DIAZ, Olivier. 2019. *Por qué no se dispara la industria de cerveza artesanal: conozca las razones.* [en línea]. Lima : Grupo RPP, 02 de agosto de 2019. [fecha de la consulta: 26 de agosto del 2021]. Disponible en web: https://rpp.pe/economia/economia/por-que-no-se-dispara-la-industria-de-cerveza-artesanal-conozca-las-razones-cerveza-pilsen-cusquena-backus-cristal-noticia-1212474

- ENCISO GALINDO, David L. 2021. Realizó el trabajo de tesis: Evaluación de la incorporación de remolacha en la etapa de cocción y fermentación del proceso productivo de cerveza artesanal tipo ale. Bogotá D.C.: Fundación Universidad de América, 2021. pp. 17-68, 75.

- GARCIA BAZANTE, Karina Belén. 2015. *Elaboración de cerveza artesanal a partir de almidón extraído de tubérculos andinos.* Riobamba: Escuela superior politécnica de Chimborazo, 2015. pp. 9, 23-33.

- GONZÁLES, Marcos. 2017. Principios de elaboración de las cervezas artesanales. Morrisville, North Carolina : Lulu Enterprises, 2017. pp. 46, 121, 125-129, 185, 199, 209-215.
  ISBN: 978-1365-67284-2.

- KUNZE, Wolfgang. 2006. Tecnología para cerveceros y malteros. Berlin : VLB Berlin, 2006. pp. 21, 35-38, 55, 68, 76, 81, 93-94, 102, 246-247, 416, 849 .
  ISBN 10: 3-921 690-54-4
  ISBN 13: 978-3-921690-54-3

- LAROUSSE. 1996. El pequeño Larousse. Barcelona : Agrupación Editorial, S.A., 1996. pp. 170, 250, 554, 564, 804, 828, 942, 1001.
  ISBN: 978-84-17720-34-6.

- LIRIA DOMÍNGUEZ, María Reyna. 2007. Guía para la Evaluación Sensorial. Lima: Financiada por el Proyecto AgroSalud (CIDA 7034161), 2007. pp. 18-30.

- LUDEÑA GUTIÉRREZ, Alfredo Lázaro, CUNGUIA PIEDRA, Deyvi David y LUDEÑA ESCALANTE, Ángel Alfredo. 2018. *Acrylamide in Algarrobine and*

the Recommendation of Daily Intake in the. [Articulo] Piura : Medical & Clinical Research, 2018. Vol 3(4): 1-3. pp. 1-3.
ISSN: 2577 - 8005.

- MONTALDO, Alvaro. 1991. Cultivo de raíces y tubérculos tropicales. San José, C.R : Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1991. pp. 91, 94-95, 130.
  ISBN: 9290391650.

- MORENO ANGEL, Martín. 2018. Diccionarios Norma. Lima : Sello Editorial Norma, 2018. pp. 96, 150, 239, 539.
  ISBN: 978-612-02-1343-8.

- MOSHER, Randy. 2015. Cómo Catar Cerveza. Estados Unidos: Omega, 2015. pp. 63-75.
  ISBN: 13-9788428216302.

- OPS. 2020. *Informe sobre la situación del alcohol y la salud en la Región de las Américas 2020.* Washington, D.C. : Organización Panamericana de la Salud, 2020. pp. 15.
  ISBN: 978-92-75-32221-5.

- PALMER, Jhon . 2017. How to brew, Everything you need to know to brew great beer every time. Colorado : Brewers Publications, 2017. pp. 43.
  ISBN: 9781938469350.

- RASPER, V. 1969. *Investigations on starches from some West African root crops.* Trinidad : St. Augustine, 1969. Vol. 2(6): 48-61.

- RENTERIA SERNAQUE, Flor De Maria. 2019. Elaboración y Caracterización de Cerveza Ale Artesanal a Base de Maracuyá y almidón de Olluco en la Región Piura, Perú 2019. Sullana : s.n., 2019. pp. 30-31, 90, 113-114.

- ROJO LEÓN, Lucía. 2019. Elaboración de cerveza artesanal a partir de subproductos de cereal. Valladolid: Universidad de Valladolid, 2019. pp. 6, 10, 18-31.

- TERRANOVA. 1995. Enciclopedia Agrícola. Bogota-Colombia : s.n., 1995.

- WATSON, Bart. 2018. *Análisis del crecimiento de las cervecerías artesanales en 2017.* [en línea]. California : brewers association, 28 de marzo de 2018.[fecha de la consulta: 26 de noviembre del 2021]. Disponible en web:

https://www.brewersassociation.org/insights/analyzing-2017-craft-brewery-growth/

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

<table>
<tr><th>PROBLEMA</th><th>OBJETIVOS</th><th>HIPÓTESIS</th><th>VARIABLES</th><th>INDICADORES</th><th>METODOLOGÍA</th></tr>
<tr>
<td rowspan="2">Problema general
¿Es posible obtener cerveza artesanal Ale, usando sachapapa (dioscórea trífida l.), como sucedáneo de la malta de cebada y cocona (solanum sessiliflorum d.)?

Problemas específicos
• ¿Qué proporción de cebada – sachapapa, tendrá mayor aceptación en el público?

• ¿Qué cantidad de extracto de cocona, se requiere para añadir al proceso de elaboración de cerveza de cebada - sachapapa?</td>
<td rowspan="2">Objetivo general

Obtener cerveza artesanal Ale, usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y extracto de cocona.

Objetivos específicos
• Determinar los parámetros organolépticos de la cerveza artesanal elaborada a partir de cebada y tubérculo de sachapapa, utilizando extracto de cocona.

• Determinar el nivel de aceptación de las formulaciones mediante análisis sensorial a través de una encuesta.

• Determinar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la formulación más aceptada.</td>
<td rowspan="2">Hipótesis general

Sí, Es posible obtener cerveza artesanal tipo Ale, usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y extracto de cocona, de acuerdo al nivel de aceptabilidad realizada a las treinta (30) personas encuestadas.

Hipótesis específicas
• Sí, es posible determinar los parámetros organolépticos de la cerveza artesanal elaborada a partir de cebada y tubérculo de sachapapa, utilizando extracto de cocona.

• Sí, es posible determinar el nivel de aceptación de las formulaciones mediante análisis sensorial a través de una encuesta.

• Sí, es posible determinar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la formulación más aceptada.</td>
<td>Variable independiente

Proporciones</td>
<td>%
Porcentajes</td>
<td rowspan="2">Tipo de investigación
La presente investigación es del tipo cuantitativo porque se realizó la recopilación y análisis de los datos, y es de diseño experimental porque nos permitió determinar nuestras variables, según el objetivo es analítica porque se buscó la percepción de las personas encuestadas no entrenadas respecto a cada prueba.

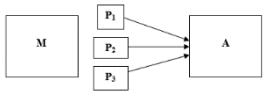
 

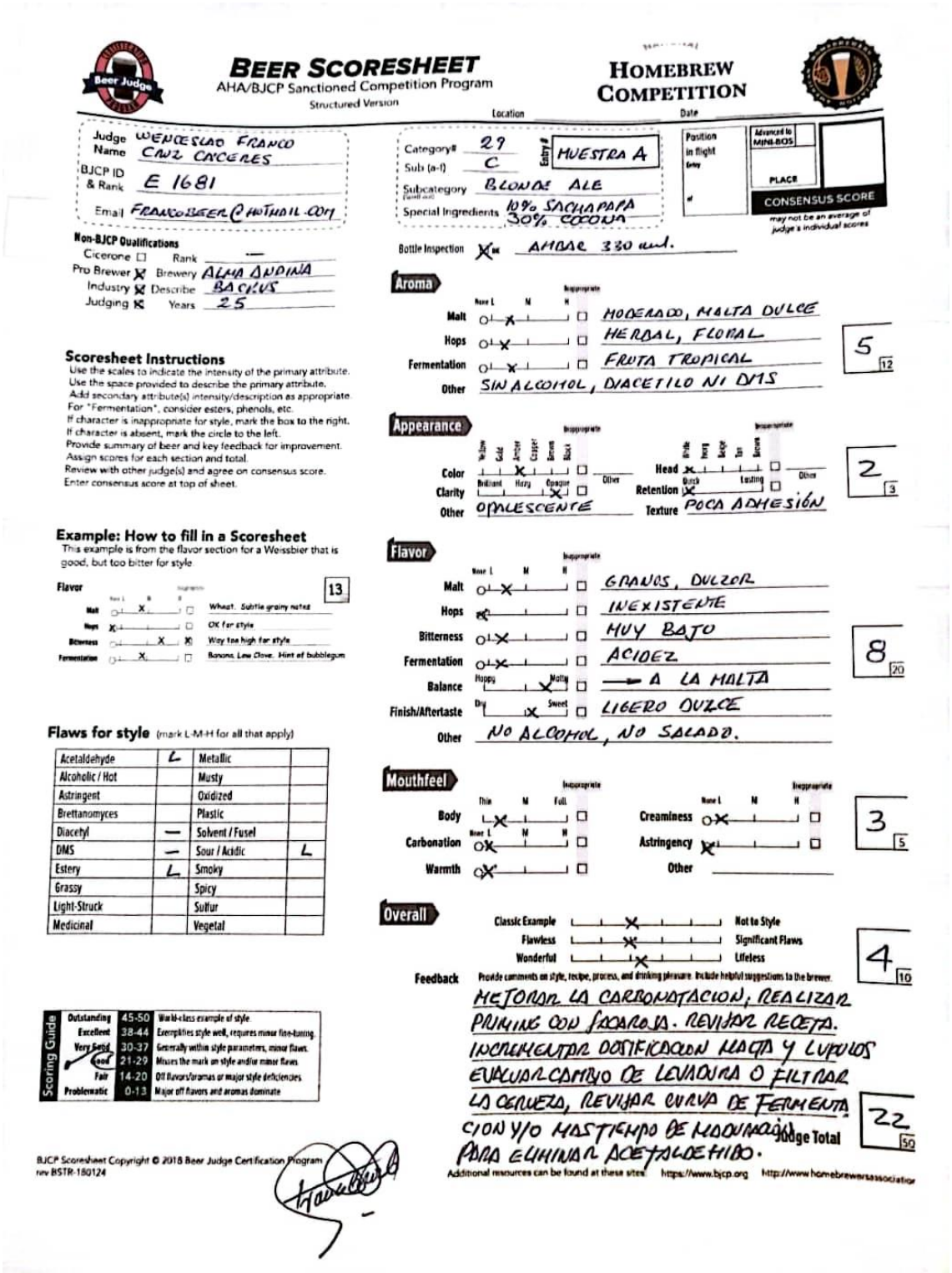
Figura 2. Esquema del diseño de investigación.
Fuente: Elaboración propia

Población
La población está compuesta por dos (2) especies vegetales (sachapapa morada (Dioscórea trífida) y cocona redonda (Solanum sessiliflorum Dunal)),

Muestra
La muestra está formada por 10 kilos de sachapapa morada y 3 kilos de cocona.</td>
</tr>
<tr>
<td>Variable dependiente

Aceptabilidad</td>
<td>Color
Sabor
Aroma
apariencia
aceptabilidad</td>
</tr>
</table>

Anexo 2. Parámetros organolépticos de las tres formulaciones (P1: 90%de cebada-10% sachapapa con 30% de cocona, P2: 80%cebada-20%sachapapa con 30% de cocona y P3: 70%cebada-30%sachapapa con 30% de cocona).



BEER SCORESHEET
AHA/BJCP Sanctioned Competition Program
Structured Version

HOMEBREW COMPETITION

Location
Date

Judge Name: WENCESLAO FRANCO CRUZ CACERES
BJCP ID & Rank: E 1681
Email: FRANCOBEER@HOTMAIL.COM

Category#: 29
Sub (a-f): C
Subcategory: BLONDE ALE
Special Ingredients: 10% SACHAPAPA 30% COCONA
Entry#: MUESTRA A

Position in flight
Advanced to MINI-BOS
PLACE
CONSENSUS SCORE
may not be an average of judge's individual scores

Non-BJCP Qualifications
Cicerone ☐ Rank —
Pro Brewer ☒ Brewery ALMA ANDINA
Industry ☒ Describe BACILUS
Judging ☒ Years 25

Bottle Inspection ☒OK AMBAR 330 ml.

Scoresheet Instructions
Use the scales to indicate the intensity of the primary attribute.
Use the space provided to describe the primary attribute.
Add secondary attribute(s) intensity/description as appropriate.
For "Fermentation", consider esters, phenols, etc.
If character is inappropriate for style, mark the box to the right.
If character is absent, mark the circle to the left.
Provide summary of beer and key feedback for improvement.
Assign scores for each section and total.
Review with other judge(s) and agree on consensus score.
Enter consensus score at top of sheet.

Example: How to fill in a Scoresheet
This example is from the flavor section for a Weissbier that is good, but too bitter for style.

Flavor 13
Malt — Wheat. Subtle grainy notes
Hops — OK for style
Bitterness — Way too high for style
Fermentation — Banana. Low Clove. Hint of bubblegum

Aroma
Malt: MODERADO, MALTA DULCE
Hops: HERBAL, FLORAL
Fermentation: FRUTA TROPICAL
Other: SIN ALCOHOL, DIACETILO NI DMS
5/12

Appearance
Color: X
Clarity: X
Other: OPALESCENTE
Head: X
Retention: X
Texture: POCA ADHESIÓN
2/3

Flavor
Malt: GRANOS, DULZOR
Hops: INEXISTENTE
Bitterness: MUY BAJO
Fermentation: ACIDEZ
Balance: → A LA MALTA
Finish/Aftertaste: LIGERO DULCE
Other: NO ALCOHOL, NO SALADO.
8/20

Flaws for style (mark L-M-H for all that apply)

Acetaldehyde	L	Metallic	
Alcoholic / Hot		Musty	
Astringent		Oxidized	
Brettanomyces		Plastic	
Diacetyl	—	Solvent / Fusel	
DMS	—	Sour / Acidic	L
Estery	L	Smoky	
Grassy		Spicy	
Light-Struck		Sulfur	
Medicinal		Vegetal	

Mouthfeel
Body: X
Carbonation: X
Warmth: X
Creaminess: X
Astringency: X
Other
3/5

Overall
Classic Example — Not to Style
Flawless — Significant Flaws
Wonderful — Lifeless
4/10

Feedback: Provide comments on style, recipe, process, and drinking pleasure. Include helpful suggestions to the brewer.
MEJORAR LA CARBONATACION, REALIZAR PRIMING CON SACAROSA. REVISAR RECETA. INCREMENTAR DOSIFICACION MACTA Y LUPULOS EVALUAR CAMBIO DE LEVADURA O FILTRAR LA CERVEZA, REVISAR CURVA DE FERMENTACION Y/O MAS TIEMPO DE MADURACION PARA ELIMINAR ACETALDEHIDO.

Judge Total 22/50

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

BJCP Scoresheet Copyright © 2018 Beer Judge Certification Program
rev BSTR-180124

Additional resources can be found at these sites: https://www.bjcp.org http://www.homebrewersassociation

BEER SCORESHEET

AHA/BJCP Sanctioned Competition Program

Structured Version

HOMEBREW COMPETITION

Location

Date

Judge Name: WENCESLAO FRANCO CRUZ CACERES

BJCP ID & Rank: E 1681

Email: FRANCOBEER@HOTMAIL.COM

Category#: 29

Sub (a-f): C

Entry #: MUESTRA B

Subcategory (Spell out): BLONDE ALE

Special Ingredients: 20% SACHAPAPA, 30% COCONA

Position in flight: Entry —

Advanced to MINI-BOS

PLACE

CONSENSUS SCORE

may not be an average of judge's individual scores

Non-BJCP Qualifications

Cicerone ☐ Rank —

Pro Brewer ☒ Brewery ALMA ANDINA

Industry ☒ Describe BACKUS

Judging ☒ Years 25

Bottle Inspection ☐ ok

Scoresheet Instructions

Use the scales to indicate the intensity of the primary attribute.
Use the space provided to describe the primary attribute.
Add secondary attribute(s) intensity/description as appropriate.
For "Fermentation", consider esters, phenols, etc.
If character is inappropriate for style, mark the box to the right.
If character is absent, mark the circle to the left.
Provide summary of beer and key feedback for improvement.
Assign scores for each section and total.
Review with other judge(s) and agree on consensus score.
Enter consensus score at top of sheet.

Example: How to fill in a Scoresheet

This example is from the flavor section for a Weissbier that is good, but too bitter for style.

Flavor 13

Malt	X	Wheat. Subtle grainy notes
Hops	X	OK for style
Bitterness	X	Way too high for style
Fermentation	X	Banana. Low Clove. Hint of bubblegum

Flaws for style (mark L-M-H for all that apply)

Acetaldehyde	L	Metallic	
Alcoholic / Hot		Musty	
Astringent	L	Oxidized	
Brettanomyces		Plastic	
Diacetyl	—	Solvent / Fusel	
DMS	—	Sour / Acidic	L
Estery	L	Smoky	
Grassy		Spicy	
Light-Struck		Sulfur	
Medicinal		Vegetal	

Scoring Guide

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

Aroma

Malt	X	LIGERA MALTOSIDAD
Hops	X	HERBAL, FLORAL
Fermentation	X	LIGERA FRUTA TROPICAL
Other		SIN ALCOHOL, DIACETILO NI DMS

5 / 12

Appearance

Color	X	Head	X
Clarity	X	Retention	X
Other	OPALESCENTE	Texture	POCA ADHESIÓN

2 / 3

Flavor

Malt	X	GRANOSO, DULZOR
Hops	X	INEXISTENTE
Bitterness	X	MUY BAJO
Fermentation	X	ACIDEZ
Balance	X	→ A LA MALTA
Finish/Aftertaste	X	LIGERAMENTE DULCE
Other		NO ALCOHOL, NO SALADO

9 / 20

Mouthfeel

Body	X	Creaminess	X
Carbonation	X	Astringency	X
Warmth	X	Other	

3 / 5

Overall

Classic Example	X	Not to Style
Flawless	X	Significant Flaws
Wonderful	X	Lifeless

5 / 10

Feedback Provide comments on style, recipe, process, and drinking pleasure. Include helpful suggestions to the brewer.

MEJORAR CARBONATACION, PRIMING CON SACAROSA. INCREMENTAR MALTAS Y LUPULOS REVIJAR RECETA. EVALUAR TIPO DE LEVADURA O FILTRAR LA CERVEZA. INCREMENTAR TIEMPO DE FERMENTACION Y/O MADURACION PARA ELIMINAR FLAVOUR ACETALDEHIDO.

Judge Total 24 / 50

BJCP Scoresheet Copyright © 2018 Beer Judge Certification Program
rev BSTR-180124

Additional resources can be found at these sites: https://www.bjcp.org http://www.homebrewersassociation

BEER SCORESHEET

AHA/BJCP Sanctioned Competition Program

Structured Version

HOMEBREW COMPETITION

Location _____ Date _____

Judge Name: WENCESLAO FRANCO CRUZ CACERES

BJCP ID & Rank: E 1681

Email: FRANCOBEER@HOTMAIL.COM

Category#: 29

Sub (a-f): C

Entry #: MUESTRA C

Subcategory (Spell out): BLONDE ALE

Special Ingredients: 30% SACHAPAPA, 30% COCONA

Position in flight: Entry ___ of ___

Advanced to MINI-BOS

PLACE

CONSENSUS SCORE

may not be an average of judge's individual scores

Non-BJCP Qualifications

Cicerone ☐ Rank —

Pro Brewer ☒ Brewery ALMA ANDINA

Industry ☒ Describe BACKUS

Judging ☒ Years 25

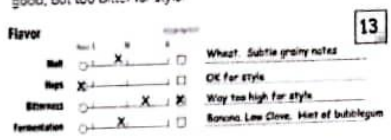
Bottle Inspection ☐ on _____

Scoresheet Instructions

Use the scales to indicate the intensity of the primary attribute.
Use the space provided to describe the primary attribute.
Add secondary attribute(s) intensity/description as appropriate.
For "Fermentation", consider esters, phenols, etc.
If character is inappropriate for style, mark the box to the right.
If character is absent, mark the circle to the left.
Provide summary of beer and key feedback for improvement.
Assign scores for each section and total.
Review with other judge(s) and agree on consensus score.
Enter consensus score at top of sheet.

Example: How to fill in a Scoresheet

This example is from the flavor section for a Weissbier that is good, but too bitter for style.



Flavor 13

	Note L	M	H	Inappropriate	
Malt		X			Wheat. Subtle grainy notes
Hops	X				OK for style
Bitterness			X	X	Way too high for style
Fermentation		X			Banana. Low Clove. Hint of bubblegum

Flaws for style (mark L-M-H for all that apply)

Acetaldehyde	L	Metallic	
Alcoholic / Hot		Musty	
Astringent	L	Oxidized	
Brettanomyces		Plastic	
Diacetyl	—	Solvent / Fusel	
DMS	—	Sour / Acidic	L
Estery	L	Smoky	
Grassy		Spicy	
Light-Struck		Sulfur	
Medicinal		Vegetal	

Scoring Guide

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

Aroma

	Note L	M	H	Inappropriate	
Malt		X			LIGERA MALTOSIDAD
Hops		X			LIGERO HERBAL, FLORAL
Fermentation		X			LIGERA FRUTA TROPICAL
Other					S/N ALCOHOL, DIACETILO NI DMS.

4 / 12

Appearance

	Yellow	Gold	Amber	Copper	Brown	Black	Other
Color			X				
Clarity	Brilliant		Hazy		Opaque	X	
Other	OPALESCENTE						

	White	Ivory	Beige	Tan	Brown	Other
Head	X					
Retention	Quick				Lasting	
Texture	POCA ADHESIÓN					

2 / 3

Flavor

	Note L	M	H	Inappropriate	
Malt		X			GRANOS, PAN (GALLETAS)
Hops	X				INEXISTENTE
Bitterness		X			BAJO
Fermentation		X			ACIDEZ
Balance	Happy		X	Malty	→ A LA MALTA
Finish/Aftertaste	Dry		X	Sweet	LIGERAMENTE DULCE
Other	NO ALCOHOL, NO SALADO.				

9 / 20

Mouthfeel

	Thin	M	Full	Inappropriate	
Body	X				
Carbonation		X			
Warmth	X				

	Note L	M	H	Inappropriate	
Creaminess	X				
Astringency		X			
Other					

3 / 5

Overall

Classic Example	X	Not to Style
Flawless	X	Significant Flaws
Wonderful	X	Lifeless

4 / 10

Feedback Provide comments on style, recipe, process, and drinking pleasure. Include helpful suggestions to the brewer.

MEJORAR CARBONATACIÓN, PRIMING CON JACAROSA. REVISAR RECETA. INCREMENTAR MALTAS Y LUPULOS. EVALUAR CAMBIO TIPO DE LEVADURA Y/O FILTRAR. INCREMENTAR TIEMPO DE FERMENTACION Y/O MADURACION PARA ELIMINAR FLAVOR ACETALDEHIDO.

Judge Total 22 / 50

BJCP Scoresheet Copyright © 2018 Beer Judge Certification Program
rev BSTR-180124

Additional resources can be found at these sites: https://www.bjcp.org http://www.homebrewersassociation

Anexo 3. Formato de encuesta.

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: .....

Fecha: .....

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.

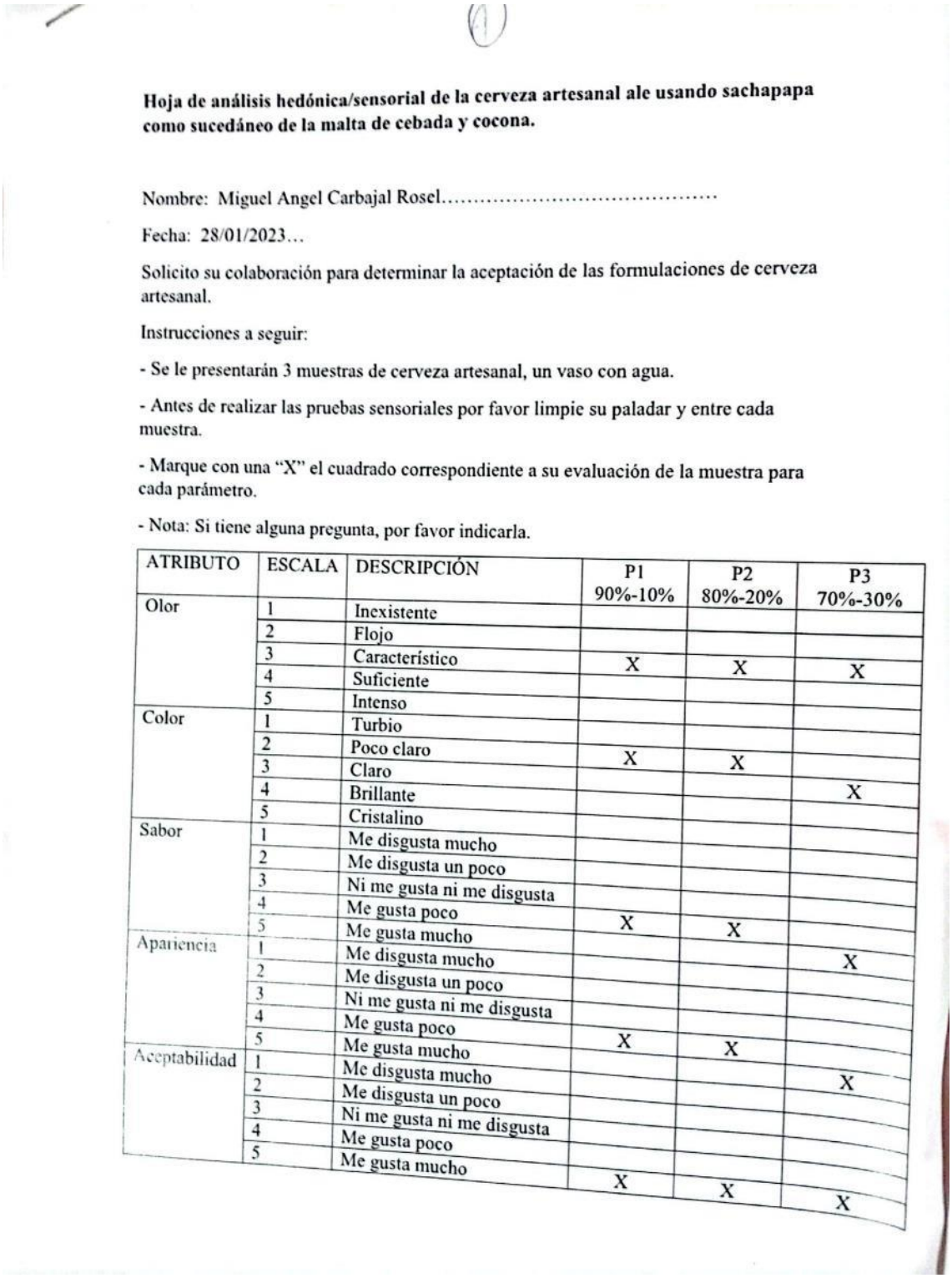
- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.

- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.

- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo			
	3	Característico			
	4	Suficiente			
	5	Intenso			
Color	1	Turbio			
	2	Poco claro			
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho			
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho			
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho			

Anexo 4. Encuestas realizadas a las treinta (30) personas.



Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Miguel Angel Carbajal Rosel.....

Fecha: 28/01/2023...

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.

- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.

- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.

- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo			
	3	Característico	X	X	X
	4	Suficiente			
	5	Intenso			
Color	1	Turbio			
	2	Poco claro			
	3	Claro	X	X	
	4	Brillante			X
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X	X	
	5	Me gusta mucho			
Apariencia	1	Me disgusta mucho			X
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X	X	
	5	Me gusta mucho			
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			X
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho	X	X	X

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Aldo Jahir Upiachihua Hidalgo……

Fecha: ...29/01/2023……

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.
- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.
- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.
- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo			
	3	Característico	X		
	4	Suficiente		X	X
	5	Intenso			
Color	1	Turbio			
	2	Poco claro	X	X	X
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X		
	5	Me gusta mucho		X	X
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho	X	X	X
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X		
	5	Me gusta mucho		X	X

COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES-

¡MUCHAS GRACIAS!

(3)

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Sánchez Del Aguila Alexia Shamira

Fecha: 20 - 01 - 23

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.
- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.
- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.
- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo			
	3	Característico			
	4	Suficiente	X		X
	5	Intenso		X	
Color	1	Turbio			X
	2	Poco claro		X	
	3	Claro	X		
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco	X		
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco		X	
	5	Me gusta mucho			X
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X	X	
	5	Me gusta mucho			X
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X	X	
	5	Me gusta mucho			X

9

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Olga Milagros Alves Melendez

Fecha: 20/01/23

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.

- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.

- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.

- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo			
	3	Característico	X		
	4	Suficiente		X	
	5	Intenso			X
Color	1	Turbio	X		
	2	Poco claro		X	X
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho	X	X	X
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X		
	5	Me gusta mucho		X	X
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho	X	X	X

(5)

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: JAMES WATSON AGUILUCHO RUIZ

Fecha: 20-01-2023

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.

- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.

- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.

- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			X
	2	Flojo	X	X	
	3	Característico			
	4	Suficiente			
	5	Intenso			
Color	1	Turbio	X	X	
	2	Poco claro			X
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			X
	4	Me gusta poco	X		
	5	Me gusta mucho		X	
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta		X	X
	4	Me gusta poco	X		
	5	Me gusta mucho			
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			X
	4	Me gusta poco	X	X	
	5	Me gusta mucho			

6

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Dikson Santiago Saravia Haja

Fecha: 20/01/2023

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.

- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.

- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.

- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo			
	3	Característico			X 3
	4	Suficiente		X 4	
	5	Intenso	X 5		
Color	1	Turbio	X 1		
	2	Poco claro		X 2	X 2
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X 4		X 4
	5	Me gusta mucho		X 5	
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X 4	X 4	X 3
	5	Me gusta mucho			
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X 4		X 4
	5	Me gusta mucho		X 5	

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Flor Angel Hidalgo Rodriguez

Fecha: 20-01-2023

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.

- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.

- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.

- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo			
	3	Característico	X3		
	4	Suficiente		X4	
	5	Intenso			X5
Color	1	Turbio			X1
	2	Poco claro	X2		
	3	Claro		X3	
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco	X2		
	3	Ni me gusta ni me disgusta		X3	X3
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho			
Apariencia	1	Me disgusta mucho	X1		
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			X3
	4	Me gusta poco		X4	
	5	Me gusta mucho			
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho	X1		
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			X3
	4	Me gusta poco		X4	
	5	Me gusta mucho			

(2)

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Jorge Carlos Esquivel Mena

Fecha: 20-01-2023

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.

- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.

- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.

- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo		X2	X2
	3	Característico	X3		
	4	Suficiente			
	5	Intenso			
Color	1	Turbio	X1	X1	X1
	2	Poco claro			
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			X3
	4	Me gusta poco	X4	X4	
	5	Me gusta mucho			
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta	X3		X3
	4	Me gusta poco		X4	
	5	Me gusta mucho			
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta	X3	X3	X3
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho			

(9)

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Martha Diana Patricia Meza Cardenas

Fecha: 20-01-23

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.

- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.

- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.

- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo	X2		X2
	3	Característico		X3	
	4	Suficiente			
	5	Intenso			
Color	1	Turbio			
	2	Poco claro	X2	X2	X2
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco	X2		
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco		X4	X4
	5	Me gusta mucho			
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X4	X4	X4
	5	Me gusta mucho			
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta	X3		
	4	Me gusta poco		X4	X4
	5	Me gusta mucho			

(10)

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Andoe Kaled Rios Jaramillo

Fecha: 20/01/2023

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.
- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.
- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.
- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo			
	3	Característico			X 3
	4	Suficiente		X 4	
	5	Intenso	X 5		
Color	1	Turbio	X 1	X 1	X 1
	2	Poco claro			
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			X 2
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X 4		
	5	Me gusta mucho		X 5	
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho	X 5	X 5	X 5
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			X 2
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X 4		
	5	Me gusta mucho		X 5	

(14)

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: RANDY ALEX TELLO ESCOBAR

Fecha: 20-01-2023

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.

- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.

- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.

- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo	X 2	X 2	X 2
	3	Característico			
	4	Suficiente			
	5	Intenso			
Color	1	Turbio	X 1	X 1	
	2	Poco claro			X 2
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta	X 3		X 3
	4	Me gusta poco		X 4	
	5	Me gusta mucho			
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta		X 3	
	4	Me gusta poco			X 4
	5	Me gusta mucho	X 5		
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			X 3
	4	Me gusta poco		X 4	
	5	Me gusta mucho	X 5		

(12)

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Jhon Patric Ipanaqué Mendoza

Fecha: 20-01-2023

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.
- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.
- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.
- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo			
	3	Característico	x 3	x3	
	4	Suficiente			
	5	Intenso			x5
Color	1	Turbio			
	2	Poco claro			x2
	3	Claro	x 3		
	4	Brillante		x 4	
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta		x 3	
	4	Me gusta poco	x4		
	5	Me gusta mucho			x5
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta		x 3	x3
	4	Me gusta poco	x 4		
	5	Me gusta mucho			
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta		x4	
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho	x5		x5

(13)

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Rulles David Perez Ucerna

Fecha: 20/01/23

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.
- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.
- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.
- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo			
	3	Característico	X 3		
	4	Suficiente		X 4	
	5	Intenso			X 5
Color	1	Turbio	X 1	X 1	X 1
	2	Poco claro			
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho			X 4
Apariencia	1	Me disgusta mucho	X 5	X 5	
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho			
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho	X 5	X 5	X 5
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho	X 5	X 5	X 5

(14)

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Juan Davila Ahuanari

Fecha: 20/01/23

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.
- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.
- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.
- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo		X2	
	3	Característico	X3		
	4	Suficiente			
	5	Intenso			X4
Color	1	Turbio	X1		
	2	Poco claro			
	3	Claro		X2	X2
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X4		X4
	5	Me gusta mucho		X5	
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X4		X4
	5	Me gusta mucho		X5	
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho	X5	X5	X5

(5)

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Guillermo Hayfahuari Roman

Fecha: 20/01/23

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.
- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.
- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.
- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo			
	3	Característico	X3		
	4	Suficiente		X4	X4
	5	Intenso			
Color	1	Turbio			
	2	Poco claro	X1	X2	
	3	Claro			
	4	Brillante			X4
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X4		
	5	Me gusta mucho		X5	X5
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco		X2	
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho	X5		X5
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta		X3	
	4	Me gusta poco			X4
	5	Me gusta mucho	X5		

(16)

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Alexis Manihuasi Nuñez

Fecha: 20-01-23

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.

- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.

- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.

- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo			
	3	Característico	X3	X3	
	4	Suficiente			X4
	5	Intenso			
Color	1	Turbio	X1	X1	X1
	2	Poco claro			
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco	X2		
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco		X4	X4
	5	Me gusta mucho			
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta	X3	X3	X3
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho			
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X4	X4	X4
	5	Me gusta mucho			

(17)

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Miluska Fiorela Babilonia Huazagga

Fecha: 20-01-2023

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.
- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.
- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.
- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo			
	3	Característico		X 3	X 3
	4	Suficiente			
	5	Intenso	X 5		
Color	1	Turbio	X 1	X 1	X 1
	2	Poco claro			
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			X 2
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X 4		
	5	Me gusta mucho		X 5	
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X 4		X 4
	5	Me gusta mucho		X 5	
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			X 2
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X 4		
	5	Me gusta mucho		X 5	

18

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: José Javier Ferry Martínez

Fecha: 20/01/22

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.

- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.

- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.

- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo			X 2
	3	Característico	X 3		
	4	Suficiente		X 4	
	5	Intenso			
Color	1	Turbio	X 1		
	2	Poco claro		X 2	X 2
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			X 2
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X 4		
	5	Me gusta mucho		X 5	
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			X 3
	4	Me gusta poco	X 4	X 4	
	5	Me gusta mucho			
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			X 3
	4	Me gusta poco	X 4		
	5	Me gusta mucho		X 5	

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Karolin Alexandra Valderrama Maldonado

Fecha: 20-01-2023

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.

- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.

- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.

- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo			
	3	Característico	X		
	4	Suficiente		X	X
	5	Intenso			
Color	1	Turbio		X	
	2	Poco claro	X		X
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta		X	X
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho	X		
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco		X	
	5	Me gusta mucho	X		X
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco		X	X
	5	Me gusta mucho	X		

(20)

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Keila Vargas Peña

Fecha: 20/01/2023

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.

- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.

- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.

- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo			
	3	Característico	x 3		
	4	Suficiente		x4	x4
	5	Intenso			
Color	1	Turbio		x1	
	2	Poco claro	x 2		x 2
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta		x 3	x 3
	4	Me gusta poco	x4		
	5	Me gusta mucho			
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			x 3
	4	Me gusta poco	x 4	x 4	
	5	Me gusta mucho			
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta		x 3	x 3
	4	Me gusta poco	x4		
	5	Me gusta mucho			

(21)

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: JOSE CARLOS GOLOMA PENAFIEL

Fecha 20/01/2023

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.

- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.

- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.

- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo			
	3	Característico	X3		
	4	Suficiente		X4	X4
	5	Intenso			
Color	1	Turbio		X1	
	2	Poco claro	X2		X2
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta		X3	
	4	Me gusta poco	X4		
	5	Me gusta mucho			X5
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco		X4	X4
	5	Me gusta mucho	X5		
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			X3
	4	Me gusta poco	X4	X4	
	5	Me gusta mucho			

(22)

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Sofía Victoria Ramírez Siguihua

Fecha: 20/01/2023

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.

- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.

- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.

- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo	X2		
	3	Característico		X3	
	4	Suficiente			X4
	5	Intenso			
Color	1	Turbio	X1	X1	
	2	Poco claro			X2
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X4		
	5	Me gusta mucho		X5	X5
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X4	X4	
	5	Me gusta mucho			X5
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X4	X4	
	5	Me gusta mucho			X5

(23)

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Alex Andres Gonzalo chavez

Fecha: 20/9/2023

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.

- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.

- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.

- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo	X2	X2	
	3	Característico			X3
	4	Suficiente			
	5	Intenso			
Color	1	Turbio	X1		
	2	Poco claro		X2	X2
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X4	X4	
	5	Me gusta mucho			
Apariencia	1	Me disgusta mucho			X5
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta	X3		
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho			
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho		X5	X5
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X4	X4	X3
	5	Me gusta mucho			

(29)

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Diana Carolina Guerra Tananta

Fecha: 20/01/23

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.

- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.

- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.

- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo	X2		
	3	Característico		X3	X3
	4	Suficiente			
	5	Intenso			
Color	1	Turbio	X1	X1	X1
	2	Poco claro			
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco	X2		
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco		X4	
	5	Me gusta mucho			X5
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta	X3		
	4	Me gusta poco		X4	
	5	Me gusta mucho			X5
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta	X3		
	4	Me gusta poco		X4	
	5	Me gusta mucho			X5

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: ...Valeria Rosales Villacorta.....

Fecha: ...20/01/23..

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.

- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.

- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.

- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo	X2	X2	
	3	Característico			X3
	4	Suficiente			
	5	Intenso			
Color	1	Turbio	X1		X1
	2	Poco claro		X2	
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho	X1		
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho		X5	X5
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco		X4	
	5	Me gusta mucho	X5		X5
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X4		
	5	Me gusta mucho		X5	X5

(16)

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Aldo Pinchas Ruiz

Fecha: 20-01-23

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.

- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.

- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.

- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo	X3		
	3	Característico		X4	X4
	4	Suficiente			
	5	Intenso	X1		
Color	1	Turbio		X2	X2
	2	Poco claro			
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			X3
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X5	X5	
	5	Me gusta mucho			
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			X3
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X4	X5	
	5	Me gusta mucho			
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			X4
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X4	X5	
	5	Me gusta mucho			

(27)

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Annie Pholiana Ortiz Rodriguez

Fecha: 20/01/23

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.

- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.

- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.

- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo			
	3	Característico			X3
	4	Suficiente	X4	X4	
	5	Intenso			
Color	1	Turbio	X1	X1	X1
	2	Poco claro			
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta	X3		X3
	4	Me gusta poco		X4	
	5	Me gusta mucho			
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta	X3	X3	X3
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho			
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta	X3		
	4	Me gusta poco		X4	X4
	5	Me gusta mucho			

(73)

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Benjamín Alexander Rendón Campana

Fecha: 20-01-23

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.
- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.
- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.
- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo			
	3	Característico			X3
	4	Suficiente	X4		
	5	Intenso		X5	
Color	1	Turbio			X1
	2	Poco claro	X2	X2	
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			X3
	4	Me gusta poco		X4	
	5	Me gusta mucho	X5		
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			X5
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho	X5	X5	
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X4	X4	
	5	Me gusta mucho			X5

(27)

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Patricio Marianela Angulo López

Fecha: 20/01/2023

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.

- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.

- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.

- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo			
	3	Característico	X		
	4	Suficiente		X	X
	5	Intenso			
Color	1	Turbio			X
	2	Poco claro	X	X	
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta		X	X
	4	Me gusta poco	X		
	5	Me gusta mucho			
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			X
	4	Me gusta poco			
	5	Me gusta mucho	X	X	
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco			X
	5	Me gusta mucho	X	X	

(30)

Hoja de análisis hedónica/sensorial de la cerveza artesanal ale usando sachapapa como sucedáneo de la malta de cebada y cocona.

Nombre: Karol Maria Fernanda Almeida Alvarez

Fecha: 20/01/23

Solicito su colaboración para determinar la aceptación de las formulaciones de cerveza artesanal.

Instrucciones a seguir:

- Se le presentarán 3 muestras de cerveza artesanal, un vaso con agua.

- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar y entre cada muestra.

- Marque con una "X" el cuadrado correspondiente a su evaluación de la muestra para cada parámetro.

- Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla.

ATRIBUTO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	P1 90%-10%	P2 80%-20%	P3 70%-30%
Olor	1	Inexistente			
	2	Flojo			
	3	Característico			
	4	Suficiente	X4	X4	
	5	Intenso			X5
Color	1	Turbio	X1		X1
	2	Poco claro		X2	
	3	Claro			
	4	Brillante			
	5	Cristalino			
Sabor	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X4		X4
	5	Me gusta mucho		X5	
Apariencia	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta	X3	X3	
	4	Me gusta poco			X4
	5	Me gusta mucho			
Aceptabilidad	1	Me disgusta mucho			
	2	Me disgusta un poco			
	3	Ni me gusta ni me disgusta			
	4	Me gusta poco	X4		X4
	5	Me gusta mucho		X5	

Anexo 5: Análisis fisicoquímico y microbiológico de la formulación P1 (90%cebada-10%sachapapa con 30% de cocona).

MEVALAB
CERTIFICACIONES E INSPECCIONES

Lima, 23 de febrero de 2023

INFORME DE ENSAYO N° 230223.06

Solicitud de Servicio de Ensayo	:	**20230217.06**
Nombre de contacto del cliente	:	PEREIRA RAMIREZ MAX NEY
Información de contacto del cliente	:	CAL. LAS CASTAÑAS 474 ENTRE LAS CALLES SAN ANTONIO Y NAUTA LORETO-MAYNAS-IQUITOS
Procedencia de la muestra	:	Muestra proporcionada por el solicitante (1) (2)
Procedimiento para la toma de muestra / muestreo	:	--
Identificación de la muestra	:	**M01** – CERVEZA ARTESANAL (2)
Cantidad y descripción de la muestra	:	**M01 (LM01)** – 01 vía de muestra (5 unidades por 330 mL c/u) **M01 (LQ01)** – 01 vía de muestra (5 unidades por 330 mL c/u) **M01 (LS01)** – 01 vía de muestra (5 unidades por 330 mL c/u) **ENVASE**: BOTELLA DE VIDRIO (2)
Lugar, fecha y hora de muestreo	:	--
Fecha y hora de recepción	:	2023-02-17 / 05:15 p.m.
Condiciones a la recepción	:	Temperatura ambiente
Fechas de ejecución del análisis	:	Inicio: 2023-02-17 Término: 2023-02-22

RESULTADOS DE ENSAYO

ÍTEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS
			M01
			LM01
01	Recuento de microorganismos aerobios mesófilos	UFC/mL	<1
02	Recuento de Mohos	UFC/mL	<1
03	Recuento de Levaduras	UFC/mL	<1
04	Numeración de Coliformes Totales	NMP/mL	<0.3

ÍTEM	PARÁMETROS	RESULTADOS
		M01
		LS01
05	Materias extrañas	Libre de partículas extrañas (Ausencia)

ÍTEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS
			M01
			LQ01
06	Acidez (expresado en ácido láctico)	%	0.16

Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) ensayada(s). Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente informe, sin la autorización escrita por MEVALAB, la adulteración o uso indebido del presente informe constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia.

Calle Alisos Mz. G lote 13, A.V. Los Robles de Santa Rosa de Lima - San Martin de Porres - Lima31.
Tel. (511) 777 7175. E-mail: info@mevalab.com

MEVALAB
CERTIFICACIONES E INSPECCIONES

Lima, 23 de febrero de 2023

INFORME DE ENSAYO N° 230223.06

07	Acidez volátil (expresado en ácido acético)	%	0.02
08	Proteína	%	0.57
09	Grado alcohólico volumétrico	% (v/v)	5.81
10	Extracto original	%	11.33
11	Cadmio	mg/L	<0.006 (*)
12	Cobre	mg/L	<0.015 (*)
13	Hierro	mg/L	<0.02 (*)
14	Arsénico	mg/L	<0.06 (*)
15	Plomo	mg/L	<0.034 (*)
16	Zinc	mg/L	<0.012 (*)
17	Dióxido de carbono	mg/kg	<0.01 (*)

Métodos de Ensayo:

ITEM	ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
01	Recuento de microorganismos aerobios mesófilos	ISO 4833-1:2013 / Amd 1: 2022. 2013. Microbiology of the food chain — Horizontal method for the enumeration of microorganisms — Part 1: Colony count at 30 °C by the pour plate technique.
02	Recuento de Mohos	ISO 21527-1:2018. 2018. Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds — Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0,95.
03	Recuento de Levaduras	
04	Numeración de Coliformes Totales	ICMSF Microorganismos de los Alimentos 1: Su significado y métodos de enumeración. Pág.132-134. 2da Ed. 1983. Bacterias Coliformes. Recuento de Coliformes: Técnica del Número Más Probable. Método 1 (Norteamericano).
05	Materias extrañas	LS01-MEVALAB. Determinación de Materias extrañas.
06	Acidez (expresado en ácido láctico)	AOAC 950.07 Cap.27 Ed. 16 Pág. 6-7 Revisión 4, 2011
07	Acidez volátil (expresado en ácido acético)	AOAC 935.23 Cap.27 Ed. 16 Pág. 7 Revisión 4, 2011
08	Proteína	AOAC 920.53 Cap.27 Ed. 16 Pág. 10 Revisión 4, 2011
09	Grado alcohólico volumétrico	NTP 213.004:2015 CERVEZA. Alcohol en cerveza por destilación
10	Extracto original	NTP 213.037:2015 CERVEZA. Método para determinar el extracto original, real y aparente en cervezas
11	Cadmio	NOM-117-SSA1-1994, Ítem 7.1.1 y 9, Bienes y servicios. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.
12	Cobre	
13	Hierro	
14	Arsénico	
15	Plomo	
16	Zinc	
17	Dióxido de carbono	NTP 213.038:2015 CERVEZA. Determinación de dióxido de carbono. Método de presión

Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) ensayada(s). Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente informe, sin la autorización escrita por MEVALAB, la adulteración o uso indebido del presente informe constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia.

Calle Alisos Mz. G lote 13, A.V. Los Robles de Santa Rosa de Lima - San Martín de Porres - Lima31.
Tel (511)777 7175 E-mail: info@mevalab.com

MEVALAB
CERTIFICACIONES E INSPECCIONES

Lima, 23 de febrero de 2023

INFORME DE ENSAYO N° 230223.06

Observaciones: --

(1) Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
(2) Información proporcionada por el solicitante.
(*) Límite cuantificable.

Fin del Documento

Jonathan David Tuya Salas
Jefe de Laboratorio
C.B.P. 11271

Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) ensayada(s). Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente informe, sin la autorización escrita por MEVALAB, la adulteración o uso indebido del presente informe constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia.

Calle Alisos Mz. G lote 13 A.V Los Robles de Santa Rosa de Lima - San Martín de Porres - Lima 31
Tel. (511) 777 7175 E-mail: info@mevalab.com

Anexo 6. Requisitos para cerveza.

NORMA TÉCNICA PERUANA

NTP 213.014
2022

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 15046) Lima, Perú

PROHIBIDA SU REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL

CERVEZA. Requisitos

BEER. Requirements

2022-09-13
4ª Edición

R.D. Nº 013-2022-INACAL/DN. Publicada el 2022-10-03 Precio basado en 11 páginas
I.C.S.: 67.160.10 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE
Descriptores: Cerveza, bebida, bebida alcohólica

© INACAL 2022

Tabla 1: Requisitos Fisicoquímicos de la Cerveza

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Contenido alcohólico a 20° C	% (v/v)	0,5	12	NTP 213.004
pH	-	3,5	4,8	NTP 213.036
Contenido de dióxido de carbono	Volúmenes de CO_2	2,2	3,5	NTP 213.038
Plomo	mg/L	-	0,1	NTP 211.047 NTP 101.100
Hierro	mg/L	-	0,2	NTP 211.047 NTP 101.100
Cobre	mg/L	-	1,0	NTP 211.047 NTP 101.100
Zinc	mg/L	-	1,0	NTP 211.047 NTP 101.100
Arsénico	mg/L	-	0,1	NTP 211.047 NTP 101.100

Tabla 2: Requisitos Microbiológicos de la Cerveza

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Microorganismos Aerobios mesófilos	UFC/ml	---	10	ISO 4833-1
Mohos	UFC/ml	---	5	ISO 21527-1
Levaduras	UFC/ml	---	10	ISO 21527-1

PROHIBIDA SU REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL

7 Muestreo

Las muestras se extraerán de acuerdo a la NTP 213.013.

© INACAL 2022 - Todos los derechos son reservados

Anexo 7. Cantidades de Insumos que se utilizó para las tres formulaciones P1, P2 y P3.

- Agua: 40 L.
- Sachapapa: 8.8024 Kg
- Cocona: 2.6984 Kg
- Maltas: Trigo 0.45 Kg, Malta Pilsen, 2.4 Kg, Weyerman 0.15 Kg.
- Lúpulo: Cascade 25 g.
- Levadura: Safale US-05 2 g/L.
- Hielo: 10 hielos
- Azúcar: 6.65 g/L.

Anexo 8. Formulaciones de las cantidades de sachapapa y cocona a utilizar.

A continuación, calculamos el tamaño de muestra de la sachapapa, el tamaño calculado es de 10 Kg, tomando una muestra de 8.93 Kg para obtener la cantidad de almidón requerido. Seguidamente se detalla el cálculo de la cantidad de sachapapa requerida.

Relación 5:1

$$5:1 \qquad (1)$$

$$15:x$$

$$x_{kilos\ de\ malta} = \frac{15 \times 1}{5}$$

$$x_{kilos\ de\ malta} = 3$$

- Cálculo de la cantidad de mosto de cebada como de sachapapa según las proporciones del trabajo de investigación.

Proporción 90%cebada:10%sachapapa

$$15\ litros\ totales$$

$$15 \rightarrow 100\% \qquad 15 \rightarrow 100\%$$
$$x \rightarrow 90\% \qquad x \rightarrow 10\%$$
$$x_{litros\ de\ cebada} = 13.5 \qquad x_{litros\ de\ sachapapa} = 1.5$$

Proporción 80%cebada:20%sachapapa

$$15\ litros\ totales$$

$$15 \rightarrow 100\% \qquad 15 \rightarrow 100\%$$
$$x \rightarrow 80\% \qquad x \rightarrow 20\%$$

$$x_{litros\ de\ cebada} = 12 \qquad x_{litros\ de\ sachapapa} = 3$$

Proporción 70%cebada:30%sachapapa

$$15\ litros\ totales$$

$$15 \rightarrow 100\% \qquad 15 \rightarrow 100\%$$
$$x \rightarrow 70\% \qquad x \rightarrow 30\%$$
$$x_{litros\ de\ cebada} = 10.5 \qquad x_{litros\ de\ sachapapa} = 4.5$$

Total, de mosto en litros de cebada

$$13.5 + 12 + 10.5 = 36$$

Total, de mosto en litros de sachapapa

$$1.5 + 3 + 4.5 = 9$$

- Cálculo de la cantidad de volumen de mosto de las proporciones; por la pérdida de mosto en ebullición, 8 litros más adicionados.

Proporción 90%cebada:10%sachapapa

$$8\ litros\ totales$$

$$8 \rightarrow 100\% \qquad x \rightarrow 90\%$$

$$x_{litros\ de\ cebada} = 7.2$$

$$8 \rightarrow 100\% \qquad x \rightarrow 10\%$$

$$x_{litros\ de\ sachapapa} = 0.8$$

Proporción 80%cebada:20%sachapapa

$$8\ litros\ totales$$

$$8 \rightarrow 100\% \qquad x \rightarrow 80\%$$

$$x_{litros\ de\ cebada} = 6.4$$

$$8 \rightarrow 100\% \qquad x \rightarrow 20\%$$

$$x_{litros\ de\ sachapapa} = 1.6$$

Proporción 70%cebada:30%sachapapa

$$8\ litros\ totales$$

$$8 \rightarrow 100\% \qquad x \rightarrow 70\%$$

$$x_{litros\ de\ cebada} = 5.6$$

$$8 \rightarrow 100\% \qquad x \rightarrow 30\%$$

$$x_{litros\ de\ sachapapa} = 2.4$$

Total, de mosto en litros de cebada

$$7.2 + 6.4 + 5.6 = 19.20$$

Total, de mosto en litros de sachapapa

$$0.8 + 1.6 + 2.4 = 4.8$$

- Cálculo de la cantidad de Kg sachapapa, se hizo el cálculo respecto a la cantidad de almidón que contiene la malta de cebada. Según la tabla N°5, la cantidad de hidratos de carbono es de 70%-85%. De las cuales se promedió, para tener un valor medio.

$$70 + 85 = 155$$

$$CH_{\%} = \frac{155}{2}$$

$$CH_{\%} = 77.5$$

- Cálculo de la cantidad de almidones según el porcentaje promedio.
- Calculamos que en 100 gramos de malta de cebada hay 77.5% de almidón CH, expresado en gramos de almidón CH hay un total de 77.5 gramos de CH.

$$100\ g\ de\ malta\ \times 0.775 = 77.5\ g\ de\ almidón\ CH$$

- Cálculo de la cantidad de sachapapa que, se requiere respecto al almidón de cebada. Sabemos que 100 g de sachapapa tiene 24.30 g de almidón CH.

$$100g \rightarrow 24.30\ gCH_{sachapapa}$$

$$x_{g_{sachapapa}} \rightarrow 77.5\ gCH_{cebada}$$

$$x_{g_{sachapapa}} = \frac{77.5 \times 100}{24.30}$$

$$x_{g_{sachapapa}} = 318.93$$

- Para obtener 77.5 gramos de almidón como contiene la cebada, necesitamos 318.93 g de sachapapa.

- Ahora calcularemos la cantidad de sachapapa con la relación cervecera de: 5 litros de agua: 1 kilo de malta, para elaboración de cerveza artesanal, así sabremos cuanto de sachapapa utilizaremos para utilizar en la producción de cerveza artesanal.

- Cantidad de mosto de sachapapa que necesitamos.

$$mosto\ para\ cocción + mosto\ de\ exceso\ = mosto\ total\ de\ sachapapa \qquad (2)$$

$$9 + 4.8 = 13.8\ litros\ de\ mosto\ total\ de\ sachapapa$$

- Necesitamos 13.8 litros, sin embargo, redondeamos a 14 litros de mosto de sachapapa, para tener una cantidad exacta de mosto.

$$5:1$$

$$14: x_{kilos\ de\ malta\ de\ cebada}$$

$$x_{kilos\ de\ malta\ de\ cebada} = \frac{14 \times 1}{5}$$

$$x_{kilos\ de\ malta\ de\ cebada} = 2.8$$

- Cálculo de la cantidad de almidón de cebada que se requiere en la relación de 5:1

$$100g \rightarrow 77.5\ gCH_{cebada}$$

$$2800g \rightarrow gCH_{cebada}$$

$$gCH_{cebada} = 2170$$

- Cálculo de la cantidad de kilos de sachapapa para llegar a tener 2170 g de almidón de CH.

$$g_{sachapapa} \rightarrow 2170\ gCH_{cebada}$$

$$318.93 g_{sachapapa} \rightarrow 77.5\ gCH_{cebada}$$

$$g_{sachapapa} = \frac{2170 \times 318.93}{77.5}$$

$$g_{sachapapa} = 8930.04$$

$$kilos_{sachapapa} = 8.93$$

- La Cantidad de sachapapa es de 8.93 kilos a utilizar para la elaboración de la cerveza Ale.

Cálculo de la cantidad de cocona

Por otro lado, según Daniels (1996, pp. 214). Menciona que, la utilización de la fruta es de 1-2 lb por galón, asimismo, podemos adicionar frutas enteras macerando en el mosto caliente después del hervor. De acuerdo a la bibliografía decidimos promediar la cantidad de lb que se adiciona por galón, utilizando la media aritmética:

$$\bar{X} = \frac{x_1+x_2+x_3+..+x_n}{n} \qquad (3)$$

Tenemos 1-2 lb, por lo tanto, se resuelve de la siguiente manera:

$$\bar{X} = \frac{1+2}{2}$$

$$\bar{X} = \frac{3}{2}$$

$$\bar{X} = 1.5\ lb$$

Entonces añadiremos 1.5 lb por galón de mosto, para ello hemos realizado la conversión de unidades de lb a kg y de gal a l. Obteniendo lo siguiente:

$$1.5\ lb \times \frac{0.453592\ kg}{1lb} = 0.6803\ kg$$

$$1\ gal = 3.78\ l$$

Por lo tanto, se utilizará 0.68 kg de fruta por cada 3.78 l de mosto equivalente 1.5 lb por galón.

- Luego hemos calculado la cantidad de fruta de cocona que necesitaremos adicionar a los 15 l de mosto preparados. A continuación, se detalla el cálculo:

$$0.68\ kg\ de\ cocona \rightarrow 3.78\ litros$$
$$x\ kg\ de\ cocona \rightarrow 15\ litros$$
$$kg\ de\ cocona = 2.6984kg$$

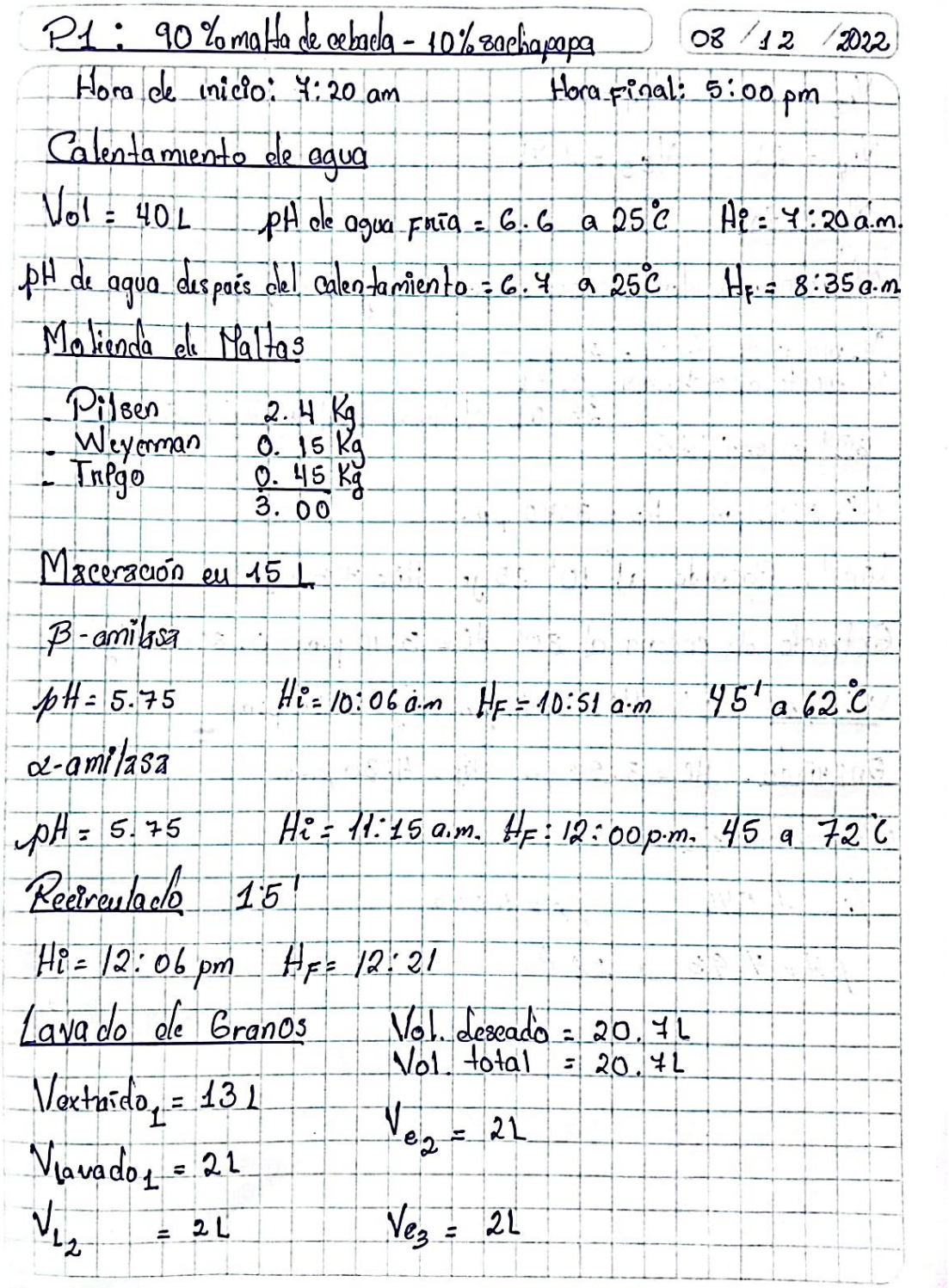
Por ende, la cantidad de cocona a utilizar es de 2.6984 kg, sin embargo, en el mercado local recolectamos 3 kg de fruta de cocona.

- Como tesistas y junto al asesor determinamos experimentar añadiendo 30% de extracto de la fruta de cocona, respectivamente para todas las formulaciones. Porque el fruto de cocona tiene una acidez fuerte que pudiese alterar al pH del mosto.

  - 30% de pulpa de cocona

$$2.6984\ kg\ \times 0.30 = 0.8095\ kg\ de\ cocona$$

Anexo 9. Cuaderno Cervecero de Apuntes.



P1 : 90% malta de cebada - 10% sachapapa 08 / 12 / 2022

Hora de inicio: 7:20 am Hora final: 5:00 pm

Calentamiento de agua

Vol = 40 L pH de agua fría = 6.6 a 25°C Hi = 7:20 a.m.

pH de agua después del calentamiento = 6.7 a 25°C Hf = 8:35 a.m

Molienda de Maltas

- Pilsen	2.4 Kg
- Weyerman	0.15 Kg
- Trigo	0.45 Kg
	3.00

Maceración en 15 L

β-amilasa

pH = 5.75 Hi = 10:06 a.m Hf = 10:51 a.m 45' a 62°C

α-amilasa

pH = 5.75 Hi = 11:15 a.m. Hf = 12:00 p.m. 45 a 72°C

Recirculado 15'

Hi = 12:06 pm Hf = 12:21

Lavado de Granos

Vol. deseado = 20.7 L
Vol. total = 20.7 L

$V_{extraído_1}$ = 13 L

V_{lavado_1} = 2 L

V_{L_2} = 2 L

V_{e_2} = 2 L

V_{e_3} = 2 L

$V_{L3} = 2L$ $V_{e4} = 2L$

$V_{L4} = 2L$ $V_{e5} = 1.7L$

Ebullición

Mezcla de los mostos de cebada y sachapapa

V. mosto de cebada = 20.7L

V. mosto de sachapapa = 2.3L

23.0L Volumen total a ebullición

60' de ebullición

H_i = 2:40 pm H_F = 3:40 p.m.

Lúpulo Cascade al 10' 25 gr H_i = 3:30 pm

Extracto de cocona al 30' H_i = 3:10 p.m 0.8095 Kg

Whirpool 10' H_i = 3:40 pm H_f = 3:50 p.m

Enfriada H_e = 3:50 pm H_f = 4:30 p.m.

Fermentación

γ_i = 1.040 γ_F = 1.008

pH = 4.93 a 22 °C

P2: 80% malta de cebada - 20% sucha papa 09 / 12 / 2022

Hora de inicio = 8:40 a.m H_f = 5:15 p.m

Calentamiento de agua

V = 40L H_i = 8:40 H_f = 10:15

pH del agua fría = 6:45 a 25 C, pH después del calentamiento: 6.94

Molienda de Maltas

- Pilsen = 2.4 Kg
- Weyerman = 0.15 Kg
- Trigo = 0.45 Kg

3.00 Kg

Maceración en 15 L

β-amilasa

pH = 5.88 H_i = 11:31 a.m H_f = 12:16 p.m. a 45' a 62C

α-amilasa

pH = 5.88 H_i = 12:28 H_f = 1:13 p.m 45' a 72 C

Recirculado 15'

H_i = 1:31 pm H_f = 1:46 p.m.

Lavado de Granos Vol. deseado = 18.4L
Vol. total = 18.4L

V_{E_1} = 13 L

V_{L_1} = 2L V_{E_2} = 2L V_{L_3} = 2L V_{E_4} = 1.4L

V_{L_2} = 2L V_{E_3} = 2L

ONE BOOK

Ebullición

Mezcla del mosto de cebada y sachapapa

V. mosto de cebada = 18.4 L
V. mosto de sachapapa = 4.6 L
23.0 L para ebullición

60' de ebullición Hi = 2:28 p.m Hf = 3:28 p.m.

Agregar = Lúpulo Cascada 25 gr al 10' Hi = 3:18 p.m

Extracto de cebada 0.8095 Kg al 30' Hi = 2:58 p.m

Whirpool 10' Hi = 3:28 p.m. Hf = 3:38 p.m.

Enfriamiento Hi = 3:45 p.m. Hf = 4:45 p.m.

Fermentación

Pinicial = 1.042 Pf = 1.006 pH = 5.14 a 22 C

P3: 70% malta de cebada - 30% cacha papa | 10/12/2022

Hi = 8:30 a.m Hf = 5:15 p.m.

Calentamiento de agua

Cantidad 40 L Hi = 8:30 am Hf = 10:10 am.

pH del agua fría = 6.36

pH despues del calentamiento = 6.71

Molienda de Maltos

- Pilsen = 2.4 Kg
- Weyerman = 0.150 Kg
- Trigo = 0.450 Kg

3.00 Kg.

Maceración en 16 L

β-amilasa

pH = 5.73 Hi = 11:15 am Hf = 12:00 pm 45' a 62 °C

α-amilasa

pH = 5.73 Hi = 12:20 p.m Hf = 1:05 p.m 45' a 72 °C

Recirculado 15' Hi = 1:16 p.m Hf = 1:31 p.m.

Lavado de Granos Vol. deseado = 16.1 L
Vol. total = 16.1 L

V_{E_1} = 13 L

V_{L_1} = 2L V_{E_2} = 2L

V_{L_2} = 2L V_{E_3} = 1.1L

Ebullición

Mezcla del mosto de cebada y sachapapa

V. del mosto de cebada = 16.12

V. del mosto de sachapapa = $\frac{6.92}{23.00L}$ a ebullición

60' de ebullición Hi = 2:28 p.m Hf = 3:28 pm

Añadir: lúpulo cascade 25 gr al 10' Hi = 3:18 p.m.

Extracto de cocona 0.8095 Kg Hi = 2:58 p.m.

Whirpool 10' Hi = 3:28 p.m Hf = 3:38 p.m.

Enfriamiento Hi = 3:40 p.m Hf = 4:15 p.m.

Fermentación

P.inicial = 1.044 Pf = 1.008 pH = 5.27

HIDRÓLISIS DEL P1

08 / 12 / 2022

Mosto de Sachapapa

Volumen total requerido = 2.3 L

5 : 1
2.3 : X

$$X_{kg} = \frac{2.3}{5} \Rightarrow X = 0.46\ kg$$

100 g de cebada → 77.5 g de almidón

460 g cebada → X g de almidón

$$X_g = \frac{460 \times 77.5}{100} \Rightarrow X_{g\ almidón} = 356.5$$

Cantidad de sachapapa que nos dará 356.5 g de almidón

100 g de sachapapa → 24.30 g de almidón

X g de sachapapa → 356.5 g de almidón

$$X_{g\ de\ sachapapa} = \frac{100 \times 356.5}{24.30}$$

$$X_g = 1467.078$$

Cantidad de gramos de enzima industrial para hidrolizar 356.5 g de almidón de sachapapa

2 g de enzima → 100 g de almidón
X g de enzima → 356.5 g de almidón

$$X_g = \frac{2 \times 356.5}{100} \Rightarrow X_g = 7.13\ g$$

09 / 12 / 2022

HIDRÓLISIS DEL P2

Mosto de Sachapapa

Volumen total requerido = 4.6 L

5 : 1
4.6 : X

$X_{Kg} = \frac{4.6 \times 1}{5} \Rightarrow X_{Kg} = 0.92$

100 g de cebada → 77.5 g de almidón
920 g cebada → X g de almidón

$X_{g\ de\ almidón} = \frac{920 \times 77.5}{100} \Rightarrow X_{g\ de\ almidón} = 713$

Cantidad de sachapapa para obtener 713 g de almidón

100 g de sachapapa → 24.3 g de almidón
X g de sachapapa → 713 g de almidón

$X_{g\ de\ sachapapa} = \frac{100 \times 713}{24.3} = 2934.1563$

Cantidad de gramos de enzima industrial para hidrolizar 713 g de almidón de sachapapa

2 g → 100 g de almidón
X g → 713 g de almidón

$X_g = \frac{2 \times 713}{100} \Rightarrow X = 14.26$ g de enzima

HIDRÓLISIS DEL P3

10 / 12 / 2022

Mosto de sachapapa

Volumen total requerido = 6.9 L

5 : 1

6.9 : X_{kg}

$$X_{kg} = \frac{6.9}{5} \Rightarrow X = 1.38\ kg$$

100 g de cebada → 77.5 g de almidón

1380 g de cebada → X g de almidón

$$X_{g\ de\ almidón} = \frac{1380 \times 77.5}{100} \Rightarrow X_{g\ almidón} = 1069.5$$

Cantidad de sachapapa para obtener 1069.5 g de almidón

100 g de sachapapa → 24.30 g de almidón

X g de sachapapa → 1069.5 g de almidón

$$X_{g\ de\ sachapapa} = \frac{1069.5 \times 100}{24.30} = [illegible]2345$$

Cantidad de gramos de enzima industrial para hidrolizar 1069.5 g de almidón de sachapapa

2 g → 100 g de almidón

X g → 1069.5 g de almidón

$$X_g = \frac{2 \times 1069.5}{100} \Rightarrow X = 21.39\ g \text{ de enzima}$$

Anexo 10. Ficha técnica de la Polizyme AA 100

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
POLIZYME AA 100

polifood

1. Descripción
POLIZYME AA 100, es un alfa amilasa de origen fungal (*aspergillus oryzae*)

2. Aplicación
Para tratamiento de harina de trigo en molinos. En panificación, preparación de mejoradores. Industria cervecera, producción de etanol, producción de jarabe de maíz, detergentes.

3. Propiedades
Corrige la actividad amilácea del trigo en caso ocurra índices de caída elevados. Hidroliza los enlaces del almidón asegurando producción de maltosa. En panes produce una miga de buena estructura y uniforme, también favorece el color dorado del pan durante la cocción. En General las α-amilasas son enzimas que catalizan la hidrólisis del almidón a través del enlace α -1,4- glucosídico.

4. Dosis
2.0 - 10.0 ppm (0.1 – 0.5 g / 50 kg de harina).

5. Presentación
Peso neto 25 Kg.

6. Origen
Nacional.

7. Envase
Sacos multipliego, papel kraff y bolsa polietileno.

8. Condiciones de almacenamiento
Almacenar en lugar fresco y seco, a temperatura ambiente protegido de la luz solar.

9. Vida útil
1 año.

10. Características fisicoquímicas

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	ESPECIFICACIÓN
Apariencia		Polvo blanco homogéneo.
Humedad	%	≤ 12
Actividad enzimática (α-amilasa)	SKB	≥ 100000
Rango Efectivo de pH		4.8 – 6.3
Rango Efectivo de Temperatura	°C	50 - 66

11. Características microbiológicas

MICROORGANISMO	UNIDAD	ESPECIFICACIÓN
Recuento Total de Placas	NMP/g	≤ 30
E.Coli	---	Negativo en 25 g
Salmonella SPP	---	Negativo en 25 g

12. Metales pesados

ELEMENTO	UNIDAD	ESPECIFICACIÓN
Plomo	ppm	≤ 5

La información y recomendaciones contenidas en este documento son correctas a nuestro saber y entender. Sin embargo, no debe interpretarse como una garantía respecto al uso o la eficacia. El usuario debe realizar sus propias pruebas para determinar la idoneidad de nuestro producto para sus fines específicos.

Soluciones de Calidad

POLIFOOD PERU S.A.C.
Tel. (511) 738-6889
www.polifood.com.pe ventas@polifood.com.pe

Anexo 11. Ficha técnica de la levadura Safale US-05.

Fermentis
LESAFFRE FOR BEVERAGES

SafAle™ US-05

ACTIVE DRY YEAST

Levadura ale americana, que produce cervezas bien balanceadas, con baja concentración de diacetilo y un paladar final limpio, fresco y vivaz. Forma una capa superficial y se caracteriza por permanecer en suspensión durante la fermentación.

INGREDIENTES: Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), agente emulsionante E491

ÉSTERES TOTALES	ALCOHOLES SUPERIORES TOTALES	AZÚCARES RESIDUALES	FLOCULACIÓN	SEDIMENTACIÓN
40	269	11 g/l*	+/-	Medio
ppm a 18°P y 20°C en tubos EBC	ppm a 18°P y 20°C en tubos EBC	* 3g maltotriose/L corresponde a un atenuación aparente de 81%		

FERMENTACIÓN: ideal 18-28°C (64-82°F)

DOSIS: 50 a 80 g/hl en la fermentación primaria

SIEMBRA: 50 hasta 80 g/hl

La habilidad de Lesaffre y su mejora continua en el proceso de producción, genera **una calidad excepcional de levaduras secas. Son capaces de resistir a una larga variedad de formas de uso como la rehidratación en frio o la no rehidratación, sin afectar su viabilidad, su perfil cinético y/o analítico.** Los cerveceros pueden elegir las condiciones de utilización correspondientes a sus necesidades como:

E2U EASY TO USE

La siembra directa

Sembrar directamente la levadura en la cuba, sobre la superficie del mosto aunque el mismo esté a una temperatura mayor a la de fermentación. Espolvorear progresivamente la levadura seca en el mosto, cuidando que la levadura cubra toda la superficie disponible, a fin de evitar la formación de grumos. Idealmente, la levadura debería ser añadida durante la primera parte del llenado del recipiente. En ese caso, la hidratación puede ser realizada a una temperatura del mosto superior a la temperatura de fermentación. El fermentador una vez lleno, alcanzará una temperatura más baja para el inicio de la fermentación.

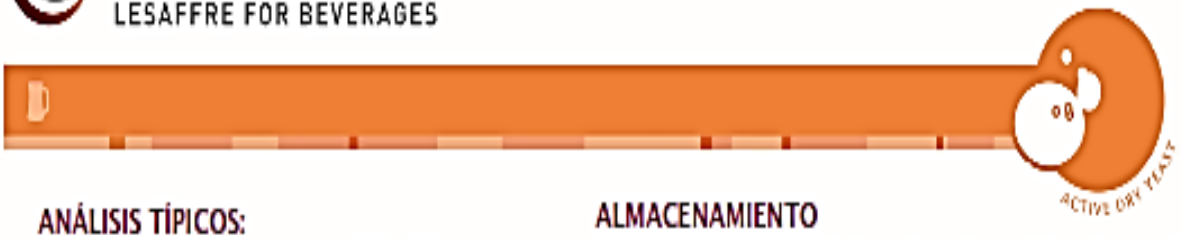
Con una rehidratación previa

Alternativamente, espolvorear la levadura en al menos 10 veces su peso en agua estéril o en mosto hervido y a una temperatura entre 25 y 29°C (77°F et 84°F). Dejar descansar durante 15 a 30 minutos, remover suavemente y sembrar la crema obtenida en la cuba de fermentación.

The obvious choice for beverage fermentation

Fermentis Division of S.I. Lesaffre - BP 3029 - 137 Rue Gabriel Péri - 59703 Marcq-en-Baroeul Cedex - FRANCE - Tel. +33 (0)3 20 81 62 75 - Fax. +33 (0)3 20 81 62 70 - www.fermentis.com

Fermentis
LESAFFRE FOR BEVERAGES



ANÁLISIS TÍPICOS:

% peso seco:	94.0 – 96.5
Células viables al envasado:	> 6 x 10^9 /g
Bacterias totales*:	< 5 / ml
Bacterias ácido acéticas*:	< 1 / ml
Lactobacilos*:	< 1 / ml
Pediococcus*:	< 1 / ml
Levaduras salvajes no Saccharomyces*:	< 1 / ml

Microorganismos patógenos: en acuerdo a la regulación vigente

*Cuando la levadura seca es inoculada a una tasa de 100 g/hl o > 6 x 10^6 célulasviables / ml

ALMACENAMIENTO

Durante el transporte: el producto puede ser transportado y almacenado a temperatura ambiente durante 3 meses, sin que sea afectada su performance.

A destino: Conservar en lugar fresco (< 10 ºC / 50 ºF) y ambiente seco.

VIDA ÚTIL

36 meses luego de la fecha de producción. Ver la fecha máxima recomendada para su impresa en el sachet.

Los sachet abiertos deben ser sellados y almacenados a 4°C (39°F) y utilizados dentro de los 7 días posteriores a su apertura. No utilizar los sachet blandos o dañados.

Se informa que cualquier cambio en el proceso fermentativo puede alterar la calidad final del producto. Por lo tanto, se sugiere realizar ensayos de fermentación antes de utilizar comercialmente nuestra levadura.

Anexo 12. Tablas de los apéndices 9 y 10.

Apéndice 9 - Contenido de CO_2 según el Estilo

Estilo de Cerveza	Volúmenes CO2
Ales británicas	1.5 - 2.0
Porter, stout	1.7 - 2.3
Ales belgas	1.9 - 2.4
Lager europeas	2.2 - 2.7
Ales y lager americanas	2.2 - 2.7
Lambic	2.4 - 2.8
Lambic de frutas	3.0 - 4.5
Cerveza de trigo alemana	3.3 - 4.5

Apéndice 10 - CO_2 residual según temperatura de fermentación

Temperatura ºC	Gas residual Vol.CO_2	Temperatura ºC	Gas residual Vol.CO_2
1	1,65	16	0,98
2	1,59	17	0,94
3	1,54	18	0,92
4	1,48	19	0,89
5	1,43	20	0,86
6	1,38	21	0,84
7	1,33	22	0,81
8	1,29	23	0,79
9	1,24	24	0,77
10	1,20	25	0,76
11	1,16	26	0,74
12	1,12	27	0,73
13	1,08	28	0,72
14	1,04	29	0,71
15	1,01	30	0,70

Anexo 13. Imágenes de la elaboración de la Cerveza Artesanal Ale usando almidón de sachapapa y cocona.











Anexo 14. Algunas imágenes sobre el análisis sensorial realizados en el laboratorio de cerveza de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.



