

**ELABORACIÓN DE UNA CERVEZA ARTESANAL A BASE DE UCHUVA,  
SELECCIONADA A PARTIR DE UN ESTUDIO DE MERCADO LOCAL PARA  
LA EMPRESA MINDALA**

**GERMAN LEONARDO LOSADA MARTINEZ**

**ALYSON DAYAN NUÑEZ ORTIZ**

**Proyecto integral de grado para optar al título de  
INGENIERO QUÍMICO**

**Director**

**OSCAR LIBARDO LOMBANA CHARFUELAN**

**Ingeniero Químico**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**BOGOTÁ D.C**

**2024**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

Nombre

Firma del director

---

Nombre

Firma del Jurado

---

Nombre

Firma del Jurado

Bogotá, D.C. 2024

## **DIRECTIVOS DE LA UNIVERSIDAD**

### **Presidente de la universidad y rector del Claustro**

Dr. Mario Posada García Peña

### **Consejero Institucional**

Dr. Luis Jaime Posada García Peña

### **Vicerrectora Académica:**

María Fernanda Vega de Mendoza

### **Vicerrector Administrativo y Financiero**

Ricardo Alfonso Peñaranda Castro

### **Vicerrectora de Investigaciones y extensión:**

Susan Margarita Benavides Trujillo

### **Secretario General:**

José Luis Macías Rodríguez

### **Decana Facultad de Ingenierías:**

Naliny Guerra Prieto

### **Directora del Departamento de ingeniería Ambiental e ingeniería Química:**

Ing. Nubia Liliana Becerra Ospina

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

## **DEDICATORIA:**

En primera estancia a mi madre, siempre has sido una mujer que no importa que, sales adelante, te agradezco con todo mi corazón por darme todas las oportunidades que me has dado, espero que pueda, de a poquitos devolverte el favor.

A mi hermano, quien siempre ha estado a mi lado, quien me enseñó de una u otra forma quien soy y de lo que puedo ser capaz, gracias por creer en mí más que nadie.

A mi padre, por apoyarme a su manera, lo agradezco muchísimo,

Finalmente, también a mis amigos cercanos, ellos saben quiénes son, gracias a ustedes es que el simple hecho de tener un título es una realidad, gracias por acompañarme en las buenas y en las malas, gracias por cuidar de mí y mil gracias por seguir acompañándome en este extraño trayecto que llamamos vida humana.

- German Leonardo Losada Martínez

## **DEDICATORIA:**

Este proyecto de grado se lo dedico con todo el amor del caso a mis padres porque ellos me han dado todo lo que soy como persona, mis principios, mi carácter, mi empeño y mi coraje para conseguir mis objetivos. Gracias por su apoyo, consejos, comprensión, amor y ayuda en los momentos difíciles, y desde luego, por contribuir con los recursos necesarios para completar mis estudios.

A ti madre querida porque siempre creíste en mí sin importar las circunstancias y a pesar de lo difícil que se ponía el camino, por tu motivación constante, tus valores, por la paciencia, por el cuidado, tus esfuerzos fueron imprescindibles y tu amor siempre va a ser invaluable para mí.

A mi padre, por estar en los momentos más importantes de mi vida y decisivos, gracias por confiar en mí, por los ejemplos de perseverancia y constancia que me has infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por todo tu amor.

A mi hermana, que este proyecto te motive a ti a seguir el camino de la ingeniería, que encuentres la felicidad que necesitas y te motives a seguir a delante sin importar que tan complicado se ponga el camino, siempre estaré contigo para apoyarte y motivarte.

A mi abuelita y a mi tía Julieth por ser las personas más incondicionales en mi vida, por ser mi fuente de aliento y mi impulso a querer lo mejor para mi familia.

A Diego Arley Florez Tocasuche por tú apoyo incondicional y sobre todo por la ayuda psicológica y la paz mental que me has traído para poder culminar este ciclo que la vida y el destino nos permita cumplir más metas juntos.

- Alyson Dayan Nuñez Ortiz

## **AGRADECIMIENTOS:**

Mil gracias a la universidad de América por infundir los conocimientos que hicieron este proyecto posible, por generar espacios en los cuales se nos pueda dar cierta libertad para poder demostrar lo mucho que hemos aprendido.

Muchísimas gracias a la empresa *Mindala*, por brindarnos una oportunidad en instaurar algo nuevo, apoyarnos en el proyecto, ofreciéndonos acompañamiento y respetar nuestro espacio para poder desarrollar nuestras propias ideas.

Gracias a Andrés Garzón, gerente de 2Hileras por ser una persona completamente dispuesta a acompañarnos y guiarnos durante todo el transcurso del proyecto, ciertamente es una persona admirable y emprendedora.

Gracias al profesor Oscar Lombana por otorgarnos el privilegio de hacer realidad el proyecto, así mismo, muchas gracias al resto del cuerpo docente por el acompañamiento prestado en el transcurso del último año.

## RESUMEN

La empresa Mindala, se desarrolló como fundación de ayuda a las comunidades indígenas sin ánimo de lucro en el departamento de Nariño, se instauraron a través de los últimos años como una empresa, la cual pretende colaborar con estas comunidades generando empleo en recolección de materia prima, diferentes frutos a través del departamento. Para esto, ellos buscan establecer un catálogo de productos que representen estas comunidades, empezando, con una cerveza artesanal.

Este documento presenta un estudio junto a la empresa Mindala sobre la elaboración de un producto nuevo y peculiar en el mercado, la cerveza artesanal de uchuva, fruto también conocido como “Physalis Peruviana”, una bebida innovadora que combina la tradición artesanal cervecera con un exquisito sabor típico de Nariño.

A lo largo de este documento, se exploran diferentes aspectos de la cerveza de uchuva, desde su origen, etapas de maduración, selección de materias primas y proceso de elaboración hasta sus características sensoriales, beneficios para la salud y pruebas microbiológicas. Se analizan también los distintos estilos de cerveza, destacando sus perfiles aromáticos, de sabor y su potencial para cautivar a los amantes de la cerveza y aquellos que buscan experiencias culinarias únicas y representativas de Colombia. El proyecto se propuso como una primera iteración del producto, indagando a fondo sobre sus componentes y explorando los estilos disponibles, se reconoció el valor del mercado potencial de la cerveza de uchuva, identificando oportunidades y desafíos para su comercialización a nivel local.

La cerveza de Uchuva se planteó acorde a los estudios de mercado propuestos, se estableció el producto y los ingredientes utilizados para este, estos se conforman por tres diferentes tipos de malta, Pale Ale, CaraPils y Melanoidin, dos tipos de lúpulo, CTZ y Bravo, levadura SafAle US-04 y por supuesto, la uchuva.

Las pruebas microbiológicas pertinentes demostraron el consumo seguro de la cerveza, así como sus características cumplieron con los requisitos establecidos por la BJCP para ser clasificado como una cerveza Australian Sparkling Ale, contando con un color SRM de 6.01, representando una coloración dorada, un IBU de 24-25, así como una densidad OG de 1.046.



La cerveza contó con tres catas diferentes, presentadas en el anexo 12, en donde los jueces afirmaron, de manera unánime, que es una cerveza bien formulada, sin embargo, el sabor y las características de la uchuva, eran difíciles de diferenciar.

**Palabras clave:** Australian Sparkling Ale, Uchuva, Movimientos indígenas, Estudios de mercadeo, Desarrollo de Producto.

## INTRODUCCIÓN

La Uchuva, también conocida como “Physalis Peruviana”, es originaria de la región andina de América del Sur y se caracteriza por su dulzura y su toque ácido. Pese a las numerosas cualidades positivas de la uchuva, el fruto no se utiliza regularmente en productos comerciales, lo cual es algo particular al observar las diferentes fortalezas que ofrece el fruto y el renombre general en la población colombiana, por tal razón, la Fundación Mindala, que es una organización sin fines de lucro, colabora con los movimientos indígenas en el departamento de Nariño colocando así dentro de sus objetivos principales el compromiso de generar conciencia entre los jóvenes sobre el origen de los productos agrícolas locales, así como su historia, contexto cultural y social.

Las comunidades presentes en esta zona son grandes productores de uchuva, lo cual proporciona una importante fuente de materia prima que permite la generación de propuestas como la que se presenta en este documento, y de esa manera, se contribuye con la recuperación de la economía local, proporcionando alternativas sostenibles que se materialicen gradualmente a partir de nuevos desarrollos y propuestas de emprendimiento.

Como estrategia comercial se presenta este proyecto, que permite la integración de diferentes sectores de la economía y de la sociedad en general, una elaboración de cerveza artesanal especial, que está representada por productos propios de la región y que permite el uso de uchucas frescas y seleccionadas cuidadosamente, las cuales aportan un sabor frutal y refrescante, además, la uchuva es conocida por sus propiedades antioxidantes y su alto contenido de vitamina C.

Se reportó en 2023 que la cerveza artesanal representa aproximadamente el 1% del consumo de cerveza en Colombia, lo cual se traduce a una producción anual de aproximadamente 22 millones de litros, esta presenta un crecimiento de 30% por año en más de 60 municipios del país, esto es un indicativo claro del espacio para un producto rentable con espacio de innovación. [1]

El crecimiento de esta industria demuestra los cambios en los hábitos de los consumidores, mostrando la disposición de los colombianos a probar los nuevos estilos y variedades en sabores y aromas ofrecidos en cervecerías locales. En Colombia hay al menos 250 cervecerías artesanales, Bogotá es la ciudad con mayor porcentaje de ventas de Colombia, registrando el 44% de las ventas

de la cerveza artesanal, lo que la hace un punto comercial clave para proyectos o productos similares. [2][3]

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Desarrollar un proceso de producción de cerveza artesanal que incluya la uchuva como componente principal para la fundación Mindala a escala planta piloto.

### **Objetivos Específicos**

- Analizar los procesos de producción de la cerveza de artesanal, incluyendo la selección de ingredientes, la fermentación y el embotellado.
- Determinar los parámetros de producción de la cerveza de uchuva para maximizar la calidad y eficiencia del proceso.
- Desarrollar el proceso de producción de cerveza de uchuva en una escala planta piloto.
- Evaluar las propiedades físicas, químicas y organolépticas de la cerveza de uchuva producida.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	10
OBJETIVOS	12
Objetivo General	12
Objetivos Específicos	12
1. MARCO TEÓRICO	22
1.1. Definición de la cerveza	22
1.2. Historia de la cerveza en Colombia	22
1.3. Caracterización de la cerveza	23
1.3.1. Cerveza Artesanal	23
1.3.2. Cerveza Industrial	23
2. MATERIAS PRIMAS	24
2.1. Agua	24
2.2. Malta/Cebada	24
2.2.1. Maltas base	25
2.2.2. Maltas tostadas	25
2.2.3. Maltas caramelo/cristal	25
2.2.4. Recopilación de maltas utilizadas comúnmente en la cerveza	26
2.3. Lúpulo	26
2.3.1. Recopilación de lúpulos utilizados comúnmente en la cerveza	27
2.4. Levadura	27
2.4.1. Levadura de fermentación alta (Ale)	27
2.4.2. Levadura de fermentación baja (Large)	27
2.4.3. Levadura de fermentación espontanea (Wild)	27
2.4.4. Recopilación de levaduras utilizadas comúnmente en la cerveza	28
3. PARÁMETROS BÁSICOS PARA DEFINIR Y CLASIFICAR UNA CERVEZA	29
3.1. Amargor	29
3.2. Grados de alcohol	29
3.3. Contenido de acetaldehído	29
3.4. Contenido de astringentes	30
3.5. Contenido de diacetilo	30

3.6.	Contenido de DMS	30
3.7.	Ésteres	30
3.8.	Cualidades Herbales	31
3.9.	Golpe de luz encontrado	31
3.10.	Cualidades metálicas	31
3.11.	Cualidades mohosas	31
3.12.	Óxido	31
3.13.	Cualidades fenólicas	31
3.14.	Cualidades disolventes	32
3.15.	Cualidades agrias y ácidas	32
3.16.	Cualidades sulfúricas	32
3.17.	Cualidades vegetales	32
3.18.	Cualidades de la levadura	32
4.	TIPOS DE CERVEZA	33
4.1.	Cerveza tipo Lager	33
4.1.1.	Pilsner	33
4.1.2.	Dunkel	33
4.1.3.	Schwarzbier	33
4.1.4.	Rauch	34
4.1.5.	Vienna	34
4.2.	Cerveza tipo Ale	34
4.2.1.	Red Ale	34
4.2.2.	Altbier	34
4.2.3.	Kolsch	34
4.2.4.	Porter	34
4.2.5.	Pale Ale	35
4.2.6.	Stout	35
4.2.7.	Barley	35
5.	ETAPAS DE CRECIMIENTO MICROBIANO	36
5.1.	Fase lag o fase de adaptación	37
5.2.	Fase logarítmica o exponencial	38
5.3.	Fase estacionaria	38

5.4.	Fase muerte	38
6.	SELECCIÓN DE LA UCHUVA Y LOS INSUMOS DE INTERES	39
6.1.	Selección de la etapa de maduración de la uchuva	39
6.2.	Estudio de mercado e interés potencial local	42
6.3.	Evaluación de los diferentes tipos de lúpulo y maltas para desarrollar un producto adecuado para una cerveza de uchuva	45
6.4.	Desarrollo de la receta general para una cerveza de uchuva	46
7.	ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA CERVEZA AUSTRALIAN SPARKLING ALE SEGÚN BJCP	48
7.1.	British Golden Ale 12A	48
7.1.1.	Aroma	49
7.1.2.	Apariencia	49
7.1.3.	Sabor	49
7.1.4.	Sensación en boca	49
7.1.5.	Impresión	49
7.1.6.	Ingredientes	50
7.2.1.	Aroma	50
7.2.2.	Apariencia	51
7.2.3.	Sabor	51
7.2.4.	Sensación en boca	51
7.2.5.	Impresión	52
7.2.6.	Ingredientes	52
7.3.	English Indian Pale Ale 12C	52
7.3.1.	Aroma	53
7.3.2.	Apariencia	53
7.3.3.	Sabor	53
7.3.4.	Sensación en boca	54
7.3.5.	Impresión	54
7.3.6.	Ingredientes	54
8.	FORMULACIÓN DE LA CERVEZA AUSTRALIAN SPARKLING ALE DE UCHUVA	56
8.1.	Detalles de la formulación general de la cerveza Ale de uchuva	56
8.2.	Determinación de maltas y definiciones de cálculos pertinentes	56
8.2.1.	Malta Pale Ale	57

8.2.2.	Malta Caramel Pils	58
8.2.3.	Malta Melanoidin BESTMALZ	59
8.3.	Determinación de lúpulos y definiciones de cálculos pertinentes	60
8.3.1.	Lúpulo CTZ	62
8.3.2.	Lúpulo Bravo	63
8.4.	Determinación de levaduras y dosificación	65
8.5.	Determinación de agua y definiciones de cálculos pertinentes	65
8.6.	Determinación de uchuva y resultados generales	66
9.	DESARROLLO DE LA CERVEZA AUSTRALIAN SPARKLING ALE DE UCHUVA	67
9.1.	Diagrama de bloques	67
9.2.	Molienda	68
9.3.	Maceración	69
9.4.	Cocción, adición del lúpulo y la uchuva	75
9.5.	Proceso de recirculación y enfriamiento del mosto	76
9.6.	Fermentación	77
9.7.	Maduración	78
9.8.	Carbonatación	79
9.9.	Embotellado	80
10.	RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO	83
10.1.	Determinación de las características organolépticas	83
10.1.1.	Análisis visual	83
10.1.2.	Análisis olfativo	84
10.1.3.	Análisis gustativo	84
10.2.	Determinación de color por medio escala de colores SRM	84
10.3.	Determinación de la densidad	86
10.4.	Determinación de los grados de alcohol	88
10.5.	Determinación del pH	89
10.6.	Determinación de la coloración Gram	89
10.7.	Determinación de mohos y levaduras	91
10.8.	Determinación de coliforme y E. Coli	92
10.9.	Determinación de aerobios	92
10.10.	Determinación de bacterias ácido lácticas	93



11. CONCLUSIONES	94
12. RECOMENDACIONES	96
BIBLIOGRAFÍA	97
ANEXOS	103

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de las etapas de crecimiento microbiano	36
Tabla 2. Resultado de encuesta para la selección del color de la cerveza de uchuva	42
Tabla 3. Resultado de encuesta para la selección del sabor de la cerveza de uchuva	43
Tabla 4. Resultado de encuesta que evidencia el nivel de interés por una cerveza de uchuva	44
Tabla 5. Propiedades fisicoquímicas de la uchuva	45
Tabla 6. Ficha técnica de la cerveza tipo British Golden Ale	48
Tabla 7. Ficha técnica de la cerveza tipo Australian Sparkling Ale	50
Tabla 8. Ficha técnica de la cerveza tipo British Golden Ale	52
Tabla 9. Valores del coeficiente U% respecto al tiempo de cocción	61
Tabla 10. Volúmenes de CO <sub>2</sub> recomendados acorde al estilo de cerveza	79
Tabla 11. Registro de resultados de la prueba espectrofotométrica	85
Tabla 12. Registro de resultados de la prueba titulación	86
Tabla 13. Densidad aparente del mosto	87
Tabla 14. Densidad aparente de la cerveza	87
Tabla 15. Densidad aparente de la cerveza	87
Tabla 16. Metodo del refractómetro	88
Tabla 17. Metodo del refractómetro	88
Tabla 18. Comparación entre el estilo de cerveza teórico y el experimental	95
Tabla 19. Balance de masa en la molienda	103
Tabla 20. Balance de masa en el macerado	103
Tabla 21. Balance de masa en el filtrado	103
Tabla 22. Balance de masa en la cocción del mosto	104
Tabla 23. Balance de masa en la fermentación	104
Tabla 24. Balance de masa en la maduración	105
Tabla 25. Costos de producción	129
Tabla 26. Resumen de costos	129

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Etapas de crecimiento de un microorganismo	37
Figura 2. Etapas de maduración de la uchuva	40
Figura 3. Escalas SRM o “Standard Research Method” para determinar el color de la cerveza	41
Figura 4. Resultado de encuesta referente a la preferencia de color en una cerveza artesanal	42
Figura 5. Resultado de encuesta referente a la preferencia de sabor en una cerveza artesanal	43
Figura 6. Resultado de encuesta referente al interés de consumo de la cerveza de Uchuva	44
Figura 7. Representación visual de la malta Pale Ale	58
Figura 8. Representación visual de la malta la malta Caramel Pils	59
Figura 9. Representación visual de la malta BEST Melano	60
Figura 10. Perfil aromático del lúpulo CTZ	62
Figura 11. Perfil aromático del lúpulo Bravo	64
Figura 12. Diagrama de bloques del proceso de obtención de la cerveza de uchuva	67
Figura 13. Proceso de molienda	68
Figura 14. Estado resultante de la malta a partir del proceso de molienda	69
Figura 15. Actividad enzimática en una hora de macerado	70
Figura 16. Vista superior del proceso de maceración	71
Figura 17. Agitación manual en el macerador	71
Figura 18. pH óptimo de macerado	72
Figura 19. Registro de pH y temperatura	73
Figura 20. Elaboración de la prueba de yodo	73
Figura 21. Montaje del proceso de lavado	74
Figura 22. Vista superior del mosto siendo filtrado	74
Figura 23. Registro de la densidad en el proceso de cocción mediante un densímetro	75
Figura 24. Vista superior del mosto en enfriamiento	76
Figura 25. Fermentador plástico de 40L	77
Figura 26. Barril de acero inoxidable donde ocurre la maduración	78
Figura 27. Botellas de color ámbar limpias y desinfectadas	80
Figura 28. Montaje de adición de CO <sub>2</sub>	81
Figura 29. Sellador de cervezas	82
Figura 30. Cerveza de uchuva para el análisis visual	83
Figura 31. Comparación visual entre la cerveza y la escala SRM	84

Figura 32. Formaciones de cocos en estado gram positivo	89
Figura 33. Muestra de residuos en la prueba	90
Figura 34. Muestra de levadura en la prueba	90
Figura 35. Muestras en placas petrifilm para la determinación de mohos y levaduras	91
Figura 36. Muestras en placas petrifilm para la determinación de moho y levaduras	91
Figura 37. Muestras en placas petrifilm para la determinación de coliformes y E. Coli	92
Figura 38. Muestras en placas petrifilm para la determinación de aerobios	92
Figura 39. Muestras en placas petrifilm para la determinación de aerobios	93
Figura 40. Muestras en placas petrifilm para la determinación de bacterias ácido lácticas	93

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. BALANCE DE MASA	103
Anexo 2. MALTAS BASE	106
Anexo 3. MALTAS CAMELO	107
Anexo 4. MALTAS ESPECIALES	108
Anexo 5. LÚPULOS	109
Anexo 6. LEVADURAS	112
Anexo 7. GUÍA PARA PRACTICAS DE LABORATORIO 1	113
Anexo 8. GUÍA PARA PRACTICAS DE LABORATORIO 2	116
Anexo 9. GUÍA PARA PRACTICAS DE LABORATORIO 3	119
Anexo 10. HOJA DE PUNTUACIÓN BJCP	125
Anexo 11. FICHA TÉCNICA CARAPILS	126
Anexo 12. CALIFICACIÓN DE LA CERVEZA	127
Anexo 13. COSTOS DE PRODUCCIÓN	129

# 1. MARCO TEÓRICO

## 1.1. Definición de la cerveza

La RAE define a la cerveza como; “Bebida alcohólica hecha con granos germinados de cebada u otros cereales fermentados en agua, y aromatizada con lúpulo”. Respetando la definición, se le considera un producto, usualmente amargo, resultante de un proceso de fermentación controlado, elaborada con cebada (malta), lúpulo, agua y levadura. Existen diferentes estilos de cerveza, que varían en color, sabor y aroma. También puede considerarse como una solución de agua-etanol con un pH ácido (pH alrededor de 4,2) que contiene cientos de moléculas disueltas. Termodinámicamente, una botella de cerveza es un sistema cerrado que se esforzará por alcanzar un estado de energía mínima y de entropía máxima. En consecuencia, las moléculas pueden experimentar diferentes reacciones y cambiar su composición química durante el almacenamiento. [4]

## 1.2. Historia de la cerveza en Colombia

Dentro de la historia colombiana cabe resaltar que como país antes de las primeras marcas de cerveza registradas, cuenta con diferentes bebidas fermentadas como la chicha, el masato y el guarapo, entre otras, estas han sido elaboradas desde hace mucho tiempo en las regiones de manera artesanal y sus materias primas se basan en la yuca, piña, maíz o caña de azúcar. En el año 1539 llegaron al país las primeras semillas de cebada, pero en ese momento no había cervecerías registradas, solo algunas industrias caseras que producían cervezas de mala calidad. En 1826 se estableció la primera cervecería colombiana en Bogotá, y luego se abrieron más cervecerías en diferentes ciudades del país. En 1887, se fundó la primera cervecería moderna en Floridablanca, Santander, donde se fabricaron las primeras cervezas tipo lager. A principios del siglo XX, las cervecerías artesanales cerraron y las industriales tomaron su lugar. Bavaria, la gran fábrica de cerveza alemana, se fundó en 1890 en Bogotá. La cerveza se convirtió en una de las bebidas favoritas en todo el país y la industria fabricaba una gran variedad de cervezas. En las décadas de los 90 y 2000,

hubo cambios en la industria cervecera colombiana, con la aparición de nuevas marcas y un impulso por las cervezas artesanales [5].

### **1.3. Caracterización de la cerveza**

Acorde a lo estipulado anteriormente, se estipula que los componentes a usar definirán los diferentes tipos de cerveza, comúnmente, se caracterizan en los siguientes grupos; color, grado de amargor (IBU), contenido en alcohol, pH, vitalidad de las levaduras, nitrógeno, almidón, azúcares, agua, etc. La diferencia principal entre una cerveza artesanal y una industrial radica en el proceso de elaboración y los ingredientes utilizados [6].

#### ***1.3.1. Cerveza Artesanal***

Las cervezas artesanales son elaboradas de manera independiente y en pequeñas cantidades, en ella se puede encontrar que su materia prima se basa en la en la utilización de ingredientes naturales como la malta, el lúpulo, levadura y agua, dependiendo del estilo de la cerveza se puede adicionar ingredientes como frutas, especias o hierbas, en ellas se pueden encontrar gran variedad de marcas y estilos, en el proceso de producción estas suelen demorarse más que una cerveza industrial y tener un costo más elevado que el de una cerveza industrial.[7]

#### ***1.3.2. Cerveza Industrial***

A diferencia de las cervezas artesanales, las cervezas industriales son elaboradas por las grandes cervecerías (como por ejemplo Bavaria) y su proceso de elaboración se enfoca en la eficiencia y la producción en masa, en ella se puede encontrar que su materia prima se basa en la en la utilización de adjuntos como el maíz y el arroz para reducir costos, lúpulo y maltas, ingredientes artificiales, como aditivos y conservantes, en ellas se pueden encontrar pocas marcas y la gran mayoría se basa en el estilo lager, en el proceso de producción es más automatizado y rápido, tienen una amplia distribución y se encuentran fácilmente en supermercados y bares.[8]

## **2. MATERIAS PRIMAS**

La cerveza es la bebida resultante de la fermentación alcohólica mediante levaduras cerveceras seleccionadas, de un mosto procedente de malta de cebada en agua potable, sola o mezclada con otros productos, adicionada con lúpulo y sometida a un proceso de cocción.

De esta definición se puede inferir que la cerveza está constituida por cuatro ingredientes principales: agua, malta, lúpulo y levadura. [9]

### **2.1. Agua**

El agua es una de las materias primas básicas de la cerveza, se encuentra entre el 90 al 95% de la cerveza. Antes de iniciar el proceso de la cerveza esta debe de ser pura, potable, no debe aportar sabor ni olor, esta a su vez debe de contener sales que influyan en la calidad de la cerveza y minerales como: calcio, sulfatos y cloruros. El calcio aumenta el extracto de la malta, los sulfatos refuerzan el sabor agradable del lúpulo y los cloruros aportan un mayor dulzor. Entre las sales, la que más destaca es el zinc ya que funciona como alimento para la levadura. [9]

### **2.2. Malta/Cebada**

La malta suministra el almidón necesario para la fabricación de la cerveza, el cual es transformado posteriormente de la cocción en extracto fermentable. El cereal más empleado en este proceso es la cebada, que pasa a transformarse en malta de cebada. Son los granos de cereal sometidos a un proceso que se denomina malteado, el cual consiste en hacerlo germinar e incluye procesos como remojo, germinación, secado, tostado y desgerminación. La malta obtenida es rica en aromas, ahumados y tostados. Tiene influencia sobre sus características de sabor y aroma, convirtiéndose así en el alma y la esencia de la cerveza. [10]



### **2.2.1. *Maltas base***

Las maltas base se utilizan en cualquier receta y en una proporción significativamente más elevada que otros tipos de malta como dato genérico, el 85% de las maltas de cebada empleadas en una cerveza son maltas base, debido a que las bajas temperaturas de secado permiten que tanto los materiales de reserva del grano principalmente el almidón, como las enzimas generadas en la germinación, no se deterioren. Por esta existen maltas base muy conocidas entre cualquier fabricante y que forman parte de historia la tradición cervecera: malta Pilsen, malta Pale Ale, malta Viena, y malta Múnich (estas dos últimas se someten a mayores temperaturas de secado para obtener cervezas algo más oscuras y tostadas). En cualquier caso, estas maltas se caracterizan por aportar a la cerveza una suave dulzura con recuerdos a grano de cereal. [11]

### **2.2.2. *Maltas tostadas***

Son maltas que se someten a una fase de secado-tostado más intensa que las maltas base. Este secado-tostado se produce en hornos a un régimen de elevadas temperaturas que dan lugar a las conocidas reacciones de Maillard. Estas reacciones se producen entre los azúcares y las proteínas presentes en el grano y son las responsables de los colores oscuros y los sabores tostados, a galleta, a café, etc., que aportan a las cervezas esta tipología de maltas. [12]

### **2.2.3. *Maltas caramelo/cristal***

Son maltas tostadas, pero se someten a una fase de secado-tueste que difiere del indicado anteriormente. En general el término "-caramelo" y "cristal" se usa indistintamente en la comercialización de maltas, la cebada germinada entre 4 y 6 días (malta verde) se pasa directamente a unos tostaderos (tambores de rotación similares a los empleados en la producción de café o cacao y que nada tienen que ver con los hornos). [13]

#### ***2.2.4. Recopilación de maltas utilizadas comúnmente en la cerveza***

La malta, como fue definido anteriormente, es uno de los ingredientes esenciales de la cerveza, sin sus propiedades, la cerveza carecería tanto de color, como de aroma y sabor. Si el agua es la columna vertebral de la cerveza, la malta es el corazón, una de las cosas grandiosas de este ingrediente, es su vasta variedad, como una iniciativa para facilitar el desarrollo de otros proyectos o productos similares, se decidió hacer un recuento de las maltas que más se utilizan en la producción cervecera, estos se pueden encontrar en el anexo número 2, en la parte final del documento. Estos datos fueron recopilados en las fichas técnicas otorgadas por Distrines, de los cuales también, se obtuvieron los precios mostrados. [14]

### **2.3. Lúpulo**

El lúpulo es un ingrediente esencial para la elaboración de la cerveza. De sus flores convenientemente secadas, se extrae la lupulina un elemento esencial que aporta el sabor amargo y el aroma característicos de la cerveza. Además, el lúpulo hace que la espuma de la cerveza sea más estable, ayuda a conservar su frescor y le confiere otras propiedades. Dentro de las propiedades del lúpulo existen diferentes variedades, estas se identifican por ser más o menos prominentes en sus aspectos ácidos y amargos, así como otras que promueven una mejor eficiencia en presencia de elementos aromáticos. Unos y otros son seleccionados para poder hacer la mezcla deseada por cada fabricante para elaborar variedades de cerveza. Los lúpulos amargos como las variedades Brewer's Gold, Northern Brewer, Nordbrauer o Cascade, son los que aportan más amargor que aroma. Los lúpulos aromáticos como las variedades Saaz/Zatec definen el estilo Pilsener de cerveza, el Spalt, el Tettnanger, el Hallertauer, Kent Golding y los lúpulos de variedad tipo Fuggle son los que se utilizan para conferir aromas a las cervezas. Existen también los lúpulos mixtos que tienen ambas características, aromáticas y amargas, aunque sin destacar particularmente en ninguna de ellas. Las formas de usar el lúpulo son en fresco, en forma de extracto o concentrado, y en forma de polvo prensado o pellet, siendo ésta última la que más se utiliza en América por la buena conservación de los ácidos alfa y aceites esenciales. [15]

### **2.3.1. *Recopilación de lúpulos utilizados comúnmente en la cerveza***

Tal y como con las maltas, los lúpulos se presentan en una gran variedad para este proceso, con un recuento aproximado de noventa diferentes tipos, cada uno con su estilo típico, sustituto y rango de ácidos alfa, para un acercamiento a este producto, se propuso una lista de los lúpulos más usados en la producción cervecera, junto con su lista de precio y detalles relevantes teniendo en cuenta el catálogo de Distrines junto con sus fichas técnicas, esta lista se puede encontrar en el anexo 5. [16]

## **2.4. Levadura**

Para la elaboración de las cervezas se utiliza principalmente una levadura específica: la *Saccharomyces cerevisiae*, esta también es conocida como levadura de cerveza. [17]

La levadura aporta cuerpo, sensación en boca y sabor a la cerveza, por lo tanto, su elección es muy importante al elaborar cualquier cerveza artesanal. Existen tres diferentes tipos de levadura de acuerdo a su fermentación:

### **2.4.1. *Levadura de fermentación alta (Ale)***

Es la que se encuentra en la naturaleza y recibe el nombre de *Saccharomyces cerevisiae*. Trabaja en temperaturas de entre 12 y 24°C, situándose en la superficie del mosto, razón por la cual se denominan levaduras de fermentación alta.

### **2.4.2. *Levadura de fermentación baja (Large)***

De la especie *Saccharomyces Uvarum* (también denominada *S. carlsbergensis*) trabajan a temperaturas de entre 7 y 13°C y se sitúan en el fondo del mosto durante la fermentación, razón por la cual se denominan levaduras lager de fermentación baja.

### **2.4.3. *Levadura de fermentación espontanea (Wild)***

En las llamadas cervezas de fermentación espontanea no se selecciona un tipo específico de levadura, sino que se permite que todas las levaduras en suspensión en el aire se introduzcan en el mosto.

#### ***2.4.4. Recopilación de levaduras utilizadas comúnmente en la cerveza***

Las levaduras no son un derivado de otros productos biológicos, son un alimento probiótico de primer orden, a la hora de escoger la levadura indicada en alimentos o cervezas, es importante conocer su tipo de fermentación. Junto a la definición previamente vista, se estipulan un número considerable de levaduras con diferentes usos respecto a sus estilos, tipos, etc. El anexo 6 recopila información suministrada por Distrines, como recomendaciones de uso general sobre las levaduras en la cerveza.

### **3. PARÁMETROS BÁSICOS PARA DEFINIR Y CLASIFICAR UNA CERVEZA**

Existen diferentes aspectos para definir o evaluar una cerveza artesanal, uno de ellos es una evaluación diseñada por la BJCP (Anexo 10), donde maestros cerveceros certificados, dentro de la evaluación deben calificar el aroma, apariencia, sabor, “mouthfeel” e impresión en general de tal forma que puedan identificar que defectos, cualidades o recomendaciones que se tienen para la cerveza artesanal. [18]

Para esto existen diferentes descriptores que pueden llegar a presentar una cerveza artesanal junto con la característica principal de cada uno. Adicionalmente, el formato presenta también una sección en la cual se puede calificar los aspectos anteriormente mencionados con el fin de poder obtener una puntuación final sobre 50 puntos para la cerveza y calificarla entre excepcional, excelente, muy buena, buena, regular y problemática. Los estos parámetros para definir y describir una cerveza son: [19]

#### **3.1. Amargor**

El grado de amargor en una cerveza viene determinado por la cantidad de alfa y beta ácidos isomerizados aportados por el lúpulo. Entre más EBUS o IBU es más amarga es la cerveza.

#### **3.2. Grados de alcohol**

La cantidad de alcohol (etanol) que genera la levadura durante la fermentación es otra de las características básicas que definen una cerveza. El alcohol de una cerveza terminada habitualmente se mide en porcentaje en volumen % Vol.

#### **3.3. Contenido de acetaldehído**

Cuando esta particularidad se presenta, típicamente es debido a que la cerveza tiene similitudes con la manzana verde, esto puede darse en su aroma o sabor. Cuando esta

particularidad se presenta es debido a la levadura usada, es una infección de la bacteria “acobacter”.

### **3.4. Contenido de astringentes**

Cuando esta peculiaridad se presenta, la cerveza deja una sensación de sequedad en el retrogusto, encoje las mejillas, se puede percibir una textura granulosa, dura o como si raspara, este contenido se da como el resultado de excederse en el tiempo de cocción o maceración.

### **3.5. Contenido de diacetilo**

El diacetilo es un subproducto producido por la mala implementación de la inoculación de la levadura en el proceso de fermentación, se puede percibir como pastosidad en la boca o un aroma y sabor a mantequilla artificial o de vez en cuando rancia.

### **3.6. Contenido de DMS**

Es posible detectar DMS (Sulfuro de Dimetilo) debido a su aroma, sabor a verduras enlatadas como col o aceitunas negras.

### **3.7. Ésteres**

La presencia de esteres es causada por las altas temperaturas de fermentación, se detecta en su aroma y sabor, siendo identificado como frutas o flores.

### **3.8. Cualidades Herbales**

Tal y como suena, es la cualidad de la cerveza de presentar aroma y sabores hojas verdes o hiervas recién cortadas.

### **3.9. Golpe de luz encontrado**

Este es un problema generado por alta exposición a la luz del sol, se reconoce por un olor sutil parecido al de un zorrillo.

### **3.10. Cualidades metálicas**

Este se representa en su sabor, es causada por la limpieza y desinfección incorrecta en la etapa de carbonatación.

### **3.11. Cualidades mohosas**

Se detecta sobre el aroma y sabor a húmedo en la cerveza, este puede darse a causa del envejecimiento de la cerveza.

### **3.12. Óxido**

Se detecta como cualquier combinación de sabores y aromas a rancio, vino, cartón, papel, etc. Tal y como el anterior, puede causarse con el envejecimiento de la cerveza.

### **3.13. Cualidades fenólicas**

Se identifica por su sabor a plástico o pegatinas.

### **3.14. Cualidades disolventes**

El aroma de este es parecido a la acetona y la laca, puede causarse debido a la fermentación a temperaturas altas con pH bajos.

### **3.15. Cualidades agrias y ácidas**

En aroma y sabor, se identifica siendo áspero y limpio para el ácido lácteo o parecido al vinagre, representando el ácido acético.

### **3.16. Cualidades sulfúricas**

Se identifica con el aroma a huevos podridos.

### **3.17. Cualidades vegetales**

Se presenta aromas o sabores de verduras hervidas, enlatadas o podridas.

### **3.18. Cualidades de la levadura**

El sabor de la levadura lo puedes usualmente identificar como sabor a pan.



## 4. TIPOS DE CERVEZA

Cuando se trata de cervezas artesanales, acorde a los expertos mexicanos encuestados por directo al paladar, sugieren empezar a degustar las más ligeras, para ir acostumbrando al paladar a esta gama de sabores, para ello las lagers son perfectas. [20]

A continuación, se encuentra una breve recopilación de los tipos de cerveza junto a sus características:

### 4.1. Cerveza tipo Lager

Son las más populares hoy en día, ya que las caracteriza un sabor nítido y ligero, muy ad hoc a su consistencia espumosa. [21]

Su proceso de fermentación se lleva a cabo a temperaturas no tan altas, pero por un tiempo mucho más largo, para luego dejar a madurar en frío alrededor de los 0°C

Una buena lager se deja madurar por un periodo que va de 2 a 6 meses. Cuando mínimo, se dejará un periodo de tres semanas, pues si es menos tiempo, carecerán del acabado de una auténtica lager. El paraíso de la cerveza, una gran base de datos que relata los diversos tipos de cerveza, provee la siguiente lista de algunos de sus derivados: [22]

#### 4.1.1. *Pilsner*

Fresca y amarga, con un cuerpo ligero y cremoso. Tonos dorados y 4.4% de alcohol.

#### 4.1.2. *Dunkel*

Su sabor es a hierba y madera. Su cuerpo es ligero y presenta un tono ámbar. Su porcentaje de alcohol es de 4.8%.

#### 4.1.3. *Schwarzbier*

De tonos negros y con sabor dulzón, tiene 5% de alcohol.

#### **4.1.4. Rauch**

Su sabor es a malta ahumada y sus tonos son dorados oscuros. Tiene 5.1 % de alcohol.

#### **4.1.5. Vienna**

Identifícala por su tono ámbar rojizo y sabor a malta dulce con 6% de alcohol.

### **4.2. Cerveza tipo Ale**

Este tipo de cervezas artesanales se fermentan a temperaturas superiores a las de las Lager (hasta los 250C). Son muy aromáticas, dulces, con cuerpo y generalmente con sabor muy marcado. El paraíso de la cerveza, provee la siguiente lista de algunos de sus derivados:  
[23]

#### **4.2.1. Red Ale**

Su sabor es a malta y a caramelo, por lo que su color se refleja rojizo. Contiene 3.5% de alcohol.

#### **4.2.2. Altbier**

Presenta sabores a lúpulo, además de cuerpo ligero con un color cobrizo. Tiene 5% de alcohol.

#### **4.2.3. Kolsch**

Sabor suave y armonioso aderezado de sus tonos dorados. Presenta 5% de alcohol.

#### **4.2.4. Porter**

Tiene un sabor fuerte a malta y a chocolate con 5.5% de alcohol.

#### **4.2.5. *Pale Ale***

Distinguida perfectamente por su sabor amargo, pero floral. Su tono es oro profundo.  
Contiene 8% de alcohol.

#### **4.2.6. *Stout***

Su sabor es amargo. Presenta una textura espesa y tonalidades oscuras casi negro.  
Tiene 10% de alcohol.

#### **4.2.7. *Barley***

Tiene un sabor fuerte y afrutado, muy coherente con su cuerpo intenso, Contiene un  
11% de alcohol.

## 5. ETAPAS DE CRECIMIENTO MICROBIANO

**Tabla 1.**

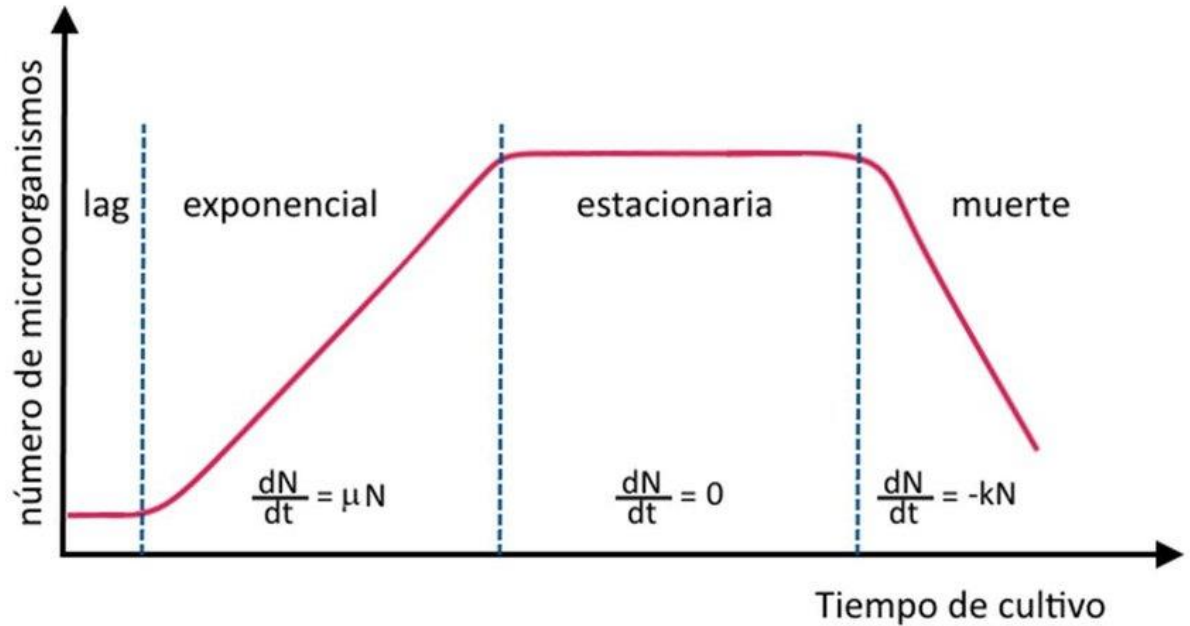
*Descripción de las etapas de crecimiento microbiano*

FASE	DESCRIPCIÓN	TASA DE CRECIMIENTO
<b>LATENTE</b>	En esta fase las células se adaptan a su nuevo entorno.	$\mu = 0$
<b>ACELERACIÓN</b>	En esta fase comienza el crecimiento.	$\mu < \mu_{\max}$
<b>CRECIMIENTO</b>	En esta fase el crecimiento alcanza su tasa máxima.	$\mu = \mu_{\max}$
<b>DISMINUCIÓN</b>	Gracias al agotamiento de nutrientes, en esta fase el crecimiento pierde su velocidad.	$\mu < \mu_{\max}$
<b>ESTACIONARIO</b>	En esta fase el crecimiento acaba.	$\mu = 0$
<b>MUERTE</b>	En este proceso las células pierden factibilidad.	$\mu < 0$

Nota. Las etapas de crecimiento en un microorganismo representan las precauciones a tener con la levadura y el análisis de las pruebas de la cerveza misma. **Tomado de:** Salvucci Emiliano, “Micro, Macro y Súper, Los organismos en Red” (2018)

**Figura 1.**

*Etapas de crecimiento de un microorganismo*



Nota. En la figura se ve representada las diferentes etapas de crecimiento así mismo como la variación en el crecimiento y su representación mediante a las respectivas ecuaciones. Tomado de: Quiroga A, Puppo M, Cerruti C, “Química general para Agronomía” (enero, 2017)

### 5.1. Fase lag o fase de adaptación

En esta fase las células se adaptan a las condiciones del cultivo, esta fase se da después de la inoculación. Aunque en esta fase el número de células permanece constante, esta fase es metabólicamente muy activa, debido a que las células sintetizan determinados componentes esenciales, al mismo tiempo las células bloquean la expresión de aquellas encimas que no necesitan [8].

## **5.2. Fase logarítmica o exponencial**

Esta fase también se le conoce como el crecimiento equilibrado ya que las células se han adaptado a las nuevas condiciones de crecimiento, donde la división celular se correlaciona con la duplicación del número de células por unidad de tiempo, la pendiente de esta fase exponencial viene definida por  $\mu$ , en este caso el crecimiento alcanza su máximo de velocidad. Esta etapa depende de las características genéticas del microorganismo, la temperatura y pH del medio y la composición del medio del sustrato. [8][9]

## **5.3. Fase estacionaria**

En esta fase el medio de cultivo agota sus nutrientes esenciales, en este caso hay un crecimiento crítico o desequilibrado, algunas células crecen y otras mueren siendo el balance total, ausencia del incremento en el número de células, debido a que algunas células mueren estas pueden liberar nuevos sustratos que pueden servir como fuentes de energía para el crecimiento lento de las células que aún siguen vivas. [8] [26]

## **5.4. Fase muerte**

En la última fase de curva de crecimiento, las condiciones no óptimas del medio de cultivo permiten que haya una disminución de células debido al avance gradual de la tasa de mortalidad y la velocidad de muerte celular es mucho más rápida que la de crecimiento, aunque esto depende del microorganismo y del proceso utilizado. [9] [10]

## 6. SELECCIÓN DE LA UCHUVA Y LOS INSUMOS DE INTERES

### 6.1. Selección de la etapa de maduración de la uchuva

Los frutos de uchuva presentan un comportamiento climatérico, por lo tanto, su periodo de maduración continua incluso después de separados de la planta, por ende, cuando se emplea la uchuva en un proceso de producción, es importante conocer ciertos detalles de su proceso de maduración y el impacto del tiempo de cosecha.

La cosecha se lleva a cabo a mano entre los 4 y 7 meses después del trasplante en la planta. Esta se realiza comúnmente a discreción del cosechador, el indicador de madurez más prominente es el del cáliz que aguarda el fruto, cuando este va cambiando de color verde a amarillo, es el momento óptimo de la cosecha y posteriormente, su exportación.

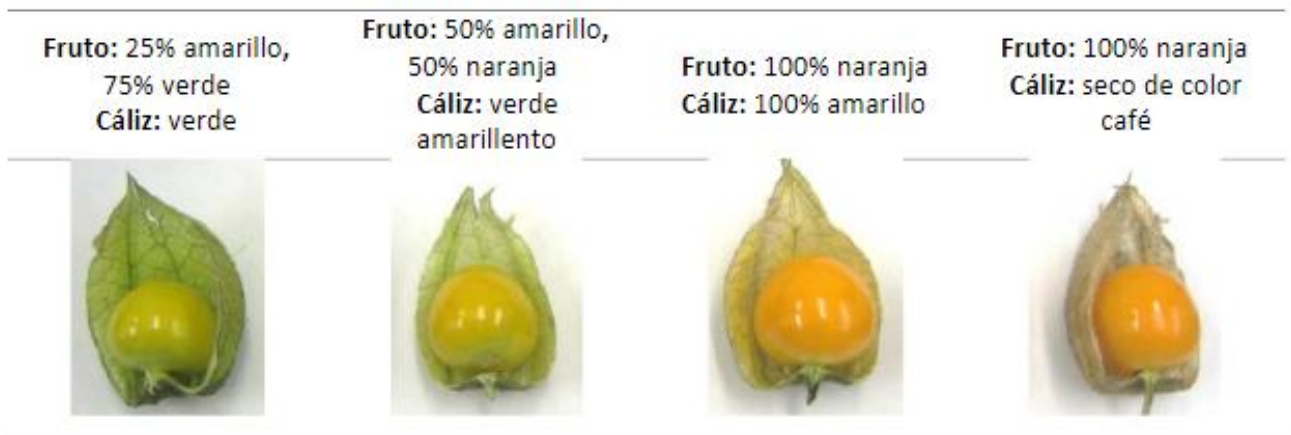
La cosecha del fruto cuando es; 25% amarillo, 75% verde y cáliz verde, no es recomendable principalmente porque, contrario a lo que se espera en un fruto climatérico, presenta menor calidad post cosecha, menor firmeza y una coloración irregular.

Es mejor cosechar cuando el fruto este en los siguientes dos estados en su etapa de maduración representados en la figura x, con la premisa de que, si fuesen a ser recolectados 100% naranja y cáliz seco de color café los frutos presentan mejores características organolépticas, pero se deben destinar a consumo inmediato. [27]

Durante la maduración el fruto cambia de color verde a naranja, resultado de la degradación de clorofilas y síntesis de  $\beta$ -caroteno. El contenido de sacarosa incrementa, su actividad antioxidante aumenta y se manifiesta el aroma característico del fruto. Por el contrario, características como la firmeza y la acidez disminuyen, al igual que la concentración de almidón.

## Figura 2.

### *Etapas de maduración de la uchuva*



Nota. En la figura se representan las diferentes fases de maduración de la *Physalis Peruviana* tomando en cuenta su color como característica principal para su tiempo de cosecha. Tomado de: Miranda D, “La uchuva (*Physalis peruviana* L.), manejo integrado del cultivo y poscosecha” (2022), Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/361268253\\_La\\_uchuva\\_Physalis\\_peruviana\\_L\\_manejo\\_integrado\\_del\\_cultivo\\_y\\_poscosecha](https://www.researchgate.net/publication/361268253_La_uchuva_Physalis_peruviana_L_manejo_integrado_del_cultivo_y_poscosecha)

Para el color es necesario tener en cuenta la diversificación de tonos que puede haber entre ellos, por ejemplo, el estilo de la cerveza Weissbier, cuenta con un SRM 4, lo cual indica un color dorado y claro, catalogada como ligera y refrescante, un sabor equilibrado y opción popular, demostrado por el informe “Cerveza en Colombia” [5]. Como contraste, la cerveza roja cuenta con un SRM 11, es una cerveza con cuerpo y carácter, con un contenido de alcohol moderado y un amargor suave, que puede variar en sabor y aroma dependiendo del estilo de la cerveza. Por último, la cerveza Baltic Porter SRM 36, posee un contenido de alcohol alto, este tipo de cerveza se caracteriza por poder presentar sabores complejos que pueden incluir notas de café, chocolate y otros sabores tostados y ahumados.

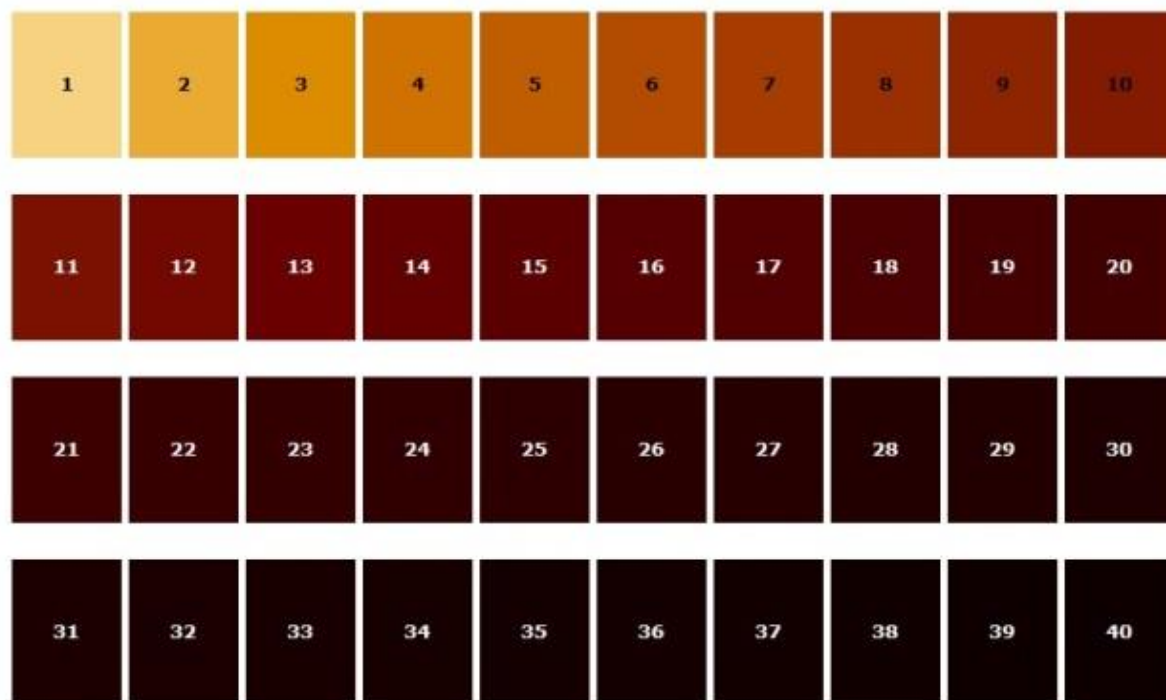
Completado el análisis de color, se realizó el análisis de los diferentes estilos de cerveza para los sabores de la uchuva y la papayuela, usualmente se utilizan maltas de bases pálidas o extra pálidas ya que estas proporcionan un sabor dulce favoreciendo las materias



primas potenciales, al consultar las fichas técnicas proporcionadas por BESTMALZ, se establecieron que las maltas tipo Pilsen y Pale Ale son bastante llamativas por el color reflejado en el producto final, así como el pH trabajado en el mosto. Los estilos populares para estas maltas son las cervezas American Wheat Ale, las cuales son un estilo de cerveza popularizado por las cervecerías artesanales estadounidenses. Por lo general, tienen una apariencia más liviana y utiliza al menos un 30 % de trigo malteado para la molienda. Como Ale, se fermentan más caliente y más rápido que las lagers y por lo general, tienen un carácter de fermentación limpio que permite apreciar los sabores a pan y trigo. Las American Wheat Ale pueden mostrar más carácter a lúpulo y menos a levadura que sus primas alemanas de trigo, como son las Hefeweizens, las cuales son conocidas por ser refrescantes y fáciles de beber, con un contenido de alcohol moderado que oscila entre 4 y 7 % ABV.

**Figura 3.**

*Escalas SRM o “Standard Research Method” para determinar el color de la cerveza*



Nota. La figura 3 representa la escala SRM utilizada mundialmente para determinar el color de la cerveza. Tomado de: Highwoods Brewings “Calculating SRM” (n.d.) [En Línea] Disponible en: <https://www.highwoodsbrewing.com/srm-color.php>

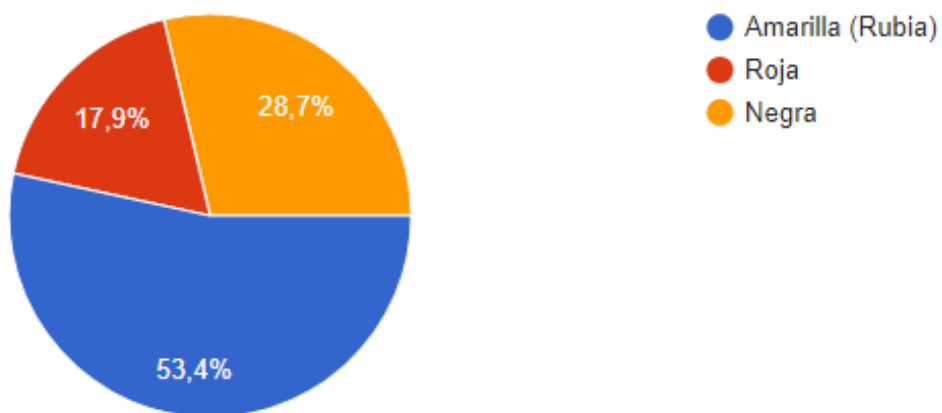
## 6.2. Estudio de mercado e interés potencial local

La fundación Mindala estaba interesada en evaluar diferentes frutas regionales y de fácil obtención. Tras concluidos los estudios, se realizó una consulta con la fundación en donde determinaron que su cliente objetivo es atraer a personas que se encuentren en el centro de Bogotá en primera estancia y acorde a la recepción que tenga la cerveza, se vendería en Nariño.

Con este objetivo en mente, se realizó una encuesta pública en donde, 223 ciudadanos del centro de Bogotá, respondieron respecto a la selección de la fruta, sabor y color de la cerveza, obteniendo los siguientes resultados:

**Figura 4.**

*Resultado de encuesta referente a la preferencia de color en una cerveza artesanal*



**Tabla 2.**

*Resultado de encuesta para la selección del color de la cerveza de uchuva*

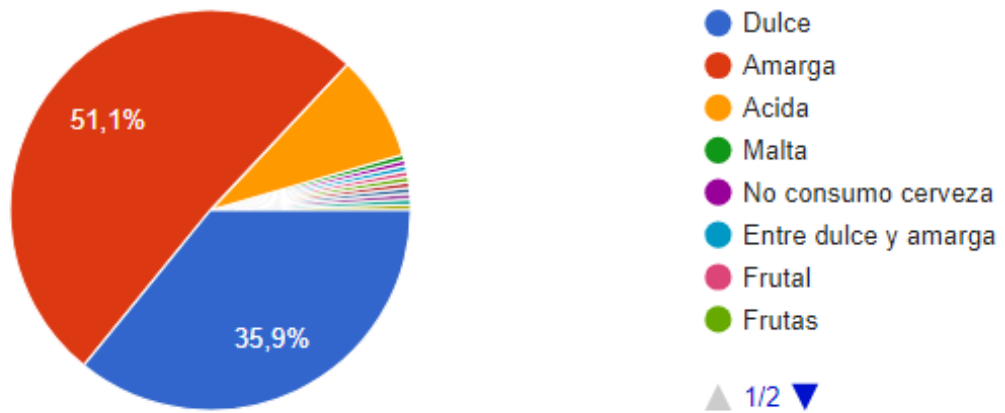
COLOR	# DE PERSONAS
Amarilla	119
Roja	40
Negra	64

Esta pregunta tuvo como objetivo proporcionar una ayuda en el proceso de selección de maltas y estilo, acorde a los resultados de esta pregunta, las maltas base a usar deberán de

ser pálidas, utilizando bases de caramelo solo con el propósito de darles cuerpo y un poco de color.

**Figura 5.**

*Resultado de encuesta referente a la preferencia de sabor en una cerveza artesanal*



**Tabla 3.**

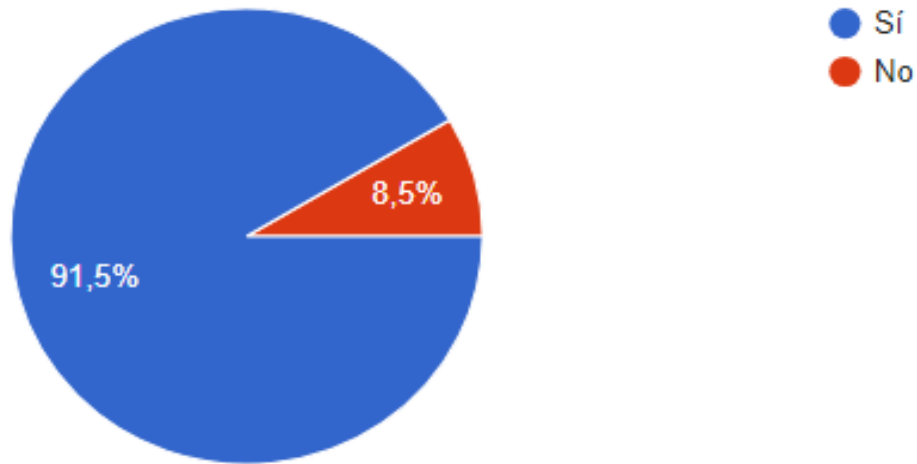
*Resultado de encuesta para la selección del sabor de la cerveza de uchuva*

SABOR	# DE PERSONAS
Amarga	111
Dulce	80
Acida	19
Frutal	8

Esta pregunta nos ayudó a definir los lúpulos que se utilizaron en el producto final, concentrando la relevancia del lúpulo en un aspecto de sabor en lugar de ser más aromatizante. Junto con la malta, se puede utilizar esta información junto con la información suministrada por el apéndice x para definir los lúpulos.

**Figura 6.**

*Resultado de encuesta referente al interés de consumo de la cerveza de Uchuva*



**Tabla 4.**

*Resultado de encuesta que evidencia el nivel de interés por una cerveza de uchuva*

INTERES EN LA UCHUVA	# DE PERSONAS
Interesados	204
No interesados	19

Reforzando el punto anterior, se estableció una escala, en donde 1 era nada interesado y 5 era muy interesado. La pregunta nos ayudó a comprender el interés de los encuestados sobre el producto final, identificando el grado de interés del producto, identificando patrones de compra potenciales.

Con base a los resultados, se evidencia un interés concreto de los ciudadanos en donde se proyecta la distribución de la cerveza. Adicionalmente, se determinó un análisis de propiedades fisicoquímicas de la uchuva y su potencial, ya que la uchuva es una fruta rica en nutrientes y propiedades beneficiosas para el consumo humano. Según la tabla de composición de la uchuva presentada en el "DISEÑO DE PROCESO PRODUCTIVO DE CERVEZA ARTESANAL"[6], se pueden observar las siguientes propiedades fisicoquímicas de la misma:

**Tabla 5.**

*Propiedades fisicoquímicas de la uchuva*

<b>PROPIEDAD FÍSICA</b>	<b>VALOR REPRESENTATIVO</b>
Contenido de Azúcares	13.22%
Ácido Tartárico	1.18%
pH	2.81
Sólidos Solubles	13.22%
Vitamina C	20.3mg/100g

Nota. Recopilación de datos relevantes en el proceso de diseño de un producto consumible. **Tomados** de: Naranjo, D.V. (2019) ¿Qué son los IBUS en la cerveza?, Install Beer. Disponible en: <https://installbeer.com/blogs/diariocervecero/que-son-los-ibus-cerveza>

Estas propiedades pueden ser de interés para la elaboración de una cerveza con componentes naturales y beneficiosos. Sin embargo, debe evaluarse cuidadosamente la combinación de sabores y aromas para asegurar una experiencia agradable para su consumo.

### **6.3. Evaluación de los diferentes tipos de lúpulo y maltas para desarrollar un producto adecuado para una cerveza de uchuva**

Para elaborar una cerveza de uchuva cumpliendo con las preferencias demostradas en la encuesta, se pueden utilizar diferentes tipos de lúpulo y maltas, reflejando el perfil de sabor que se desea. Algunos lúpulos que se pueden utilizar en la elaboración de cervezas de frutas como la uchuva, son el lúpulo Cascade, el lúpulo CTZ o el lúpulo Citra, ya que tienen un perfil aromático que puede complementar el sabor de la fruta, estos, acompañados del lúpulo de mandarina, enfocaran el sabor de la cerveza, resaltando el

ácido de la uchuva y permitiendo un sabor placentero [15]. En cuanto a las maltas, se pueden utilizar maltas base como la malta Pale Ale o la malta Pilsner, en caso de querer dar un mayor sabor a la cerveza, se pueden utilizar maltas más oscuras como la malta Munich o la malta Caramelo. [10]

#### **6.4. Desarrollo de la receta general para una cerveza de uchuva**

Culminada la selección del producto de interés, se procede a determinar los insumos necesarios para obtener 80L de producto, esta materia prima será proporcionada por Distrines, el mayor importador de insumos cerveceros de la ciudad.

El proceso de obtención de cerveza de uchuva puede variar dependiendo de la receta utilizada, pero generalmente sigue los pasos básicos de elaboración de cualquier cerveza. Se comienza por la molienda de la malta y otras especias que se quieran agregar, luego se mezclan con agua y se calienta esta mezcla hasta cierta temperatura para activar las enzimas en la malta. De ahí se filtra y el líquido resultante es calentado nuevamente para hervir durante cierto tiempo y agregar lúpulo. Después de esto, se enfría rápidamente y se agrega levadura para fermentar el líquido, lo que convertirá los azúcares en alcohol y dióxido de carbono. Por último, se embotella o envasa la cerveza y se deja reposar para que se carbonate y se desarrolle su sabor característico. En el caso específico de la cerveza de uchuva, se puede agregar este fruto durante algunos de los pasos mencionados para obtener su sabor y aroma particular.

Finalizado todo el proceso se lleva a cabo la metodología de estudio de laboratorio para pruebas de calidad de la cerveza implica el uso de diferentes técnicas analíticas para determinar la calidad de la bebida y garantizar que se cumplan los estándares de calidad deseados. Mientras que las pruebas mencionadas pueden realizarse en diversos momentos del proceso productivo, en una escala piloto puede tomarse como un proceso un poco más iterativo debido a que el lote de producción no es tan alto, sin embargo, los resultados de estas pruebas pueden determinar cambios drásticos en el procedimiento.

Entre estas pruebas se encuentran la prueba de yodo, que mide el contenido de almidón en la cerveza; la prueba de fenoles volátiles, que mide el contenido de fenoles en la cerveza; y la prueba de densidad, que mide la cantidad de azúcares presentes en la cerveza. Además,

también se llevan a cabo pruebas de sabor y aroma para evaluar la calidad organoléptica de la cerveza.

## 7. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA CERVEZA AUSTRALIAN SPARKLING ALE SEGÚN BJCP

Acorde a los resultados de la encuesta, el público objetivo presenta interés en una cerveza amarga y rubia. Para conseguir estas características y poder resaltar la acidez y el aroma característicos de la Uchuva, se decidió orientar el estilo de la cerveza hacia el lúpulo en lugar de la malta. Al seguir la guía de estilos 2015 de la BJCP [7] resaltaron las cervezas estilo Pale Commonwealth Beer las cuales se describen como ales pálidas y amargas, enfocadas en el lúpulo.

A continuación, se compararon los tres estilos disponibles bajo esta categoría para escoger la más adecuada.

### 7.1. British Golden Ale 12A

**Tabla 6.**

*Ficha técnica de la cerveza tipo British Golden Ale*

<b>12A – BRITISH GOLDEN ALE</b>	
<b>OG</b>	1.038 - 1.053
<b>FG</b>	1.006 - 1.0012
<b>IBU</b>	20 – 45
<b>SRM</b>	2 – 6
<b>ABV</b>	3.8% - 5.0%

Nota: Datos representativos de la guía de estilos de cervezas de la BJCP de 2015. Tomado de: Strong Gordon, England Kirsten, “British Golden Ale”, BEER JUDGE CERTIFICATION PROGRAM, GUIA DE ESTILOS 2015 [En Línea] Disponible en: <https://bjcp.acervapy.com/12/A>



### **7.1.1. Aroma**

Moderadamente bajo a moderadamente alto aroma a lúpulo de cualquier variedad, lúpulos ingleses florales, herbales o terrosos, y lúpulos cítricos americanos son los más comunes. Frecuentemente exhibirá una variedad de lúpulo. Poco o nada de aroma a malta; sin caramelo. Medio-bajo a bajo aroma frutal de los lúpulos en lugar de ésteres. Poco o nada de diacetilo.

### **7.1.2. Apariencia**

Color pajizo a dorado. Buena a brillante claridad. Espuma blanca baja a moderada. Una baja espuma es aceptable cuando la carbonatación también es baja.

### **7.1.3. Sabor**

Amargor medio a medio-alto. Sabor a lúpulo moderado a moderadamente-alto de cualquier variedad, aunque los sabores cítricos son cada vez más comunes. Carácter a malta medio-bajo, generalmente a pan, tal vez con un poco de sabor a bizcocho. Sabores a caramelo típicamente ausentes. Diacetilo bajo a ninguno. El amargor y sabor de los lúpulos debe ser pronunciado. Esteres moderadamente-bajos a bajos. Final medio-seco a seco. El amargor aumenta con el nivel de alcohol, pero están siempre balanceados.

### **7.1.4. Sensación en boca**

Cuerpo ligero a medio. Baja a moderada carbonatación en cerveza de barril, aunque las versiones comerciales embotelladas tendrán carbonataciones más altas. Las versiones más fuertes pueden tener una leve tibieza de alcohol, pero este carácter no debe ser demasiado alto.

### **7.1.5. Impresión**

Una Bitter pálida orientada al lúpulo, de intensidad promedio a moderadamente fuerte. La tomabilidad y una cualidad refrescante son componentes críticos del estilo.

### 7.1.6. Ingredientes

Maltas pale o lager de bajo color actúan como un lienzo en blanco para el carácter del lúpulo. Puede utilizar adjuntos de azúcar, maíz o trigo. Lúpulos ingleses son frecuentemente usados, aunque variedades americanas cítricas son cada vez más comunes. Fermentación bastante limpia producto de la levadura inglesa.

## 7.2. Australian Sparkling Ale 12B

**Tabla 7.**

*Ficha técnica de la cerveza tipo Australian Sparkling Ale*

<b>12B – AUSTRALIAN SPARKLING ALE</b>	
<b>OG</b>	1.038 - 1.050
<b>FG</b>	1.004 - 1.006
<b>IBU</b>	20 – 35
<b>SRM</b>	4 – 7
<b>ABV</b>	4.5% - 6.0%

Nota: Datos representativos de la guía de estilos de cervezas de la BJCP de 2015. Tomado de: Strong Gordon, England Kirsten, “Australian Sparkling Ale”, BEER JUDGE CERTIFICATION PROGRAM, GUIA DE ESTILOS 2015 [En Línea] Disponible en: <https://bjcp.acervapy.com/12/B>

### 7.2.1. Aroma

Aroma bastante suave, limpio, con un mix balanceado de ésteres, lúpulo, malta y levadura, todos moderadamente bajos en intensidad. Los ésteres son frecuentemente a peras y manzanas, posiblemente con un toque muy ligero de banana (opcional). Los lúpulos son terrosos, herbales o pueden mostrar características como a hierro del lúpulo *Pride of Ringwood* en nariz. La malta puede variar de granos neutros a

moderadamente dulce, hasta sutilezas de pan; el caramelo no debería ser evidente. Los ejemplos muy frescos pueden tener una ligera nariz a levadura y sulfuro.

### **7.2.2. Apariencia**

Color amarillo profundo a ámbar claro, a menudo medio dorado. Espuma alta, blanca y persistente con pequeñas burbujas. Efervescencia notable debido a la alta carbonatación. Brillante claridad si ha decantado, pero típicamente vertida con levadura para tener un aspecto turbio. No es típicamente nublada a menos que la levadura se haya vertido durante el servicio.

### **7.2.3. Sabor**

Plenitud media a baja, sabor a malta que va desde granos hasta pan, inicialmente medio maltosa a dulce, pero con un amargor medio a medio-alto que aumenta para balancear la malta. Sabores a caramelo típicamente ausentes. Altamente atenuada, dando un final seco con persistente amargor, aunque el cuerpo da una impresión de plenitud. Sabor a lúpulo medio a medio-alto, algo terroso y posiblemente herbal, resinoso, a pimienta o como a hierro, pero no floral, que perdura hacia el retrogusto. Ésteres medio-altos a medio-bajos, a menudo peras y manzanas. La banana es opcional, pero nunca debe dominar. Puede ser ligeramente mineralizada o azufrada, especialmente si la levadura está presente. No debe ser suave.

### **7.2.4. Sensación en boca**

Alta a muy alta carbonatación, entregando una sensación de burbujas que llenan la boca y un fresco y chispeante gas carbónico. Cuerpo medio a medio-alto, que tiende a subir si se vierte con levadura. Suave pero gaseosa. Las versiones más fuertes pueden tener una ligera tibieza de alcohol, pero versiones con menos alcohol pueden no serlo. Muy bien atenuada, no debe tener ningún dulzor residual.

### 7.2.5. *Impresión*

Suave y balanceada, todos los componentes se unen con intensidades similares. Sabores moderados que exhiben ingredientes australianos. Gran dimensión de sabores. Buena *tomabilidad*, adecuada para climas cálidos. Se basa en el carácter de la levadura.

### 7.2.6. *Ingredientes*

Malta australiana pale ale de dos hileras suavemente tostada, variedades lager pueden ser utilizadas. Pequeñas cantidades de malta cristal sólo para ajustar el color. Los ejemplos modernos no utilizan adjuntos, azúcar de caña sólo para más sabor y alcohol. Los ejemplos históricos utilizan 45% malta de dos hileras, 30% más de malta con mayor proteína (seis hileras) y usan alrededor de 25% de azúcar de caña para diluir el contenido de nitrógeno. Tradicionalmente utilizaron lúpulos australianos Cluster y Goldings hasta que fueron reemplazados a mediados de los años 60' por el Pride of Ringwood. Altamente atenuada por la levadura tipo Burton (típica cepa australiana). Perfil de aguas variable, típicamente con carbonatos bajos y sulfatos moderados.

## 7.3. English Indian Pale Ale 12C

**Tabla 8.**

*Ficha técnica de la cerveza tipo British Golden Ale*

<b>12B – ENGLISH INDIAN PALE ALE</b>	
<b>OG</b>	1.050 - 1.075
<b>FG</b>	1.010 - 1.018
<b>IBU</b>	40 – 60
<b>SRM</b>	6 – 14
<b>ABV</b>	5.0% - 7.5%

Nota: Datos representativos de la guía de estilos de cervezas de la BJCP de 2015.  
Tomado de: Strong Gordon, England Kirsten, “English Pale Ale”, BEER JUDGE  
CERTIFICATION PROGRAM, GUIA DE ESTILOS 2015 [En Línea]  
Disponible en: <https://bjcp.acervapy.com/12/C>

### **7.3.1. Aroma**

Aroma a lúpulo moderado a moderadamente-alto, floral, especiado-pimentado o cítrico a naranjas naturales son típicos. Un ligero aroma a césped por dry-hop es aceptable, pero no requerido. Una presencia a malta moderadamente- baja como a caramelo o tostado es opcional. Frutosidad baja a moderada es aceptable. Algunas versiones pueden tener notas sulfurosas, aunque este carácter no es mandatorio.

### **7.3.2. Apariencia**

Un rango de color que va desde dorado a ámbar profundo, pero la mayoría son bastante pálidas. Debe ser clara, aunque las versiones sin filtrar con dry-hopping pueden ser un poco turbias. Espuma de tamaño moderado persistente de color blanquecino.

### **7.3.3. Sabor**

El sabor del lúpulo es de medio a alto con un moderado amargor de lúpulo de moderado a asertivo. El sabor del lúpulo debe ser similar al aroma (floral, especiado-pimentado, cítrico a naranja y/o ligeramente a césped). El sabor a malta debe ser medio-bajo a medio y debe tener características a pan, opcionalmente con aspectos ligeros a medio-ligeros como a bizcocho, tostado, como a toffee y/o caramelo. Frutosidad medio-baja a media. El final es medio- seco a muy seco, con el amargor pudiendo extenderse hacia el retrogusto, pero sin ser áspero. El balance es hacia los lúpulos, pero la malta debe ser notable en el soporte. Si el agua usada es alta en sulfatos, un sabor distintivamente mineral, un final seco, algo de sabor a azufre y un amargor extendido estarán usualmente presentes. Algo de limpio sabor de alcohol puede ser notado en las versiones más fuertes. El roble es inapropiado en este estilo.

#### **7.3.4. Sensación en boca**

Suave, cuerpo medio-bajo a medio sin astringencia derivada del lúpulo, aunque una carbonatación moderada a media-alta se pueden combinar para dar una sensación de sequedad general a pesar de la presencia de la malta de soporte. Una baja, suave tibieza de alcohol puede y debe ser percibida en las versiones (pero no en todas) más fuertes.

#### **7.3.5. Impresión**

Un ale británica pálida, lupulada, moderadamente fuerte, muy bien atenuada, con un final seco y un aroma y sabor lupulado. Los clásicos ingredientes británicos proporcionan el mejor perfil del sabor.

#### **7.3.6. Ingredientes**

Malta pale ale. Son tradicionales los lúpulos ingleses, en particular los de finalización. Levadura ale atenuativa inglesa. Azúcar refinada se puede utilizar en algunas versiones. Algunas versiones pueden mostrar un carácter a sulfatos del agua tipo Burton, pero esto no es esencial para el estilo.

Es importante mantener fielmente la premisa de una cerveza artesanal dorada, amarga, con un contenido de alcohol moderado, que presente los aromas y sabores característicos de la uchuva.

El estilo de cerveza British Golden Ale cuenta con ventajas de integración con el lúpulo, exhibiendo un uso regular con aromas leves y moderados los cuales le pueden dar campo a la uchuva, sin embargo, esta cuenta con sabores cítricos con los cuales se corre el riesgo de esconder el sabor ácido de la uchuva, o, en caso de exceder la dosis, incrementar el sabor ácido de la cerveza a tal punto de que no sea placentera de consumir.

Ahora, el estilo de cerveza English Indian Pale Ale cuenta con un gran beneficio en su rango de color, empezando desde un dorado cristalino hasta un color ámbar oscuro, sin embargo, este tipo de cervezas suelen proponer un aroma moderadamente alto al lúpulo, lo cual podría opacar el aroma de la uchuva.

Finalmente, la Australian Pale Ale, se le puede considerar la más flexible en términos de aroma y sabor, teniendo aromas bastante tenues, lo cual le da la oportunidad a la uchuva de resaltar. En términos de color, cuenta con un rango bastante amplio, permitiendo colores bastante amarillos cristalinos como dorados.

Mientras que se podrían usar cualquiera de las tres para lograr el objetivo, el sabor y aroma tenue, junto con la flexibilidad del color y la selección del lúpulo a emplear del estilo Australian Pale Ale, la hacen un candidato ideal para la producción de la cerveza de uchuva.

## **8. FORMULACIÓN DE LA CERVEZA AUSTRALIAN SPARKLING ALE DE UCHUVA**

### **8.1. Detalles de la formulación general de la cerveza Ale de uchuva**

Para el desarrollo del producto objetivo, se necesitan desarrollar cálculos pertinentes de los insumos, las maltas, el lúpulo, la levadura y por supuesto, la uchuva.

Estos cálculos fueron soportados con una aplicación externa, Calculate Beer o también conocida como Calscoliamo Birra [30], una aplicación italiana de libre acceso la cual funciona con bases de datos y estándares de la BJCP (Beer Judge Certification Program), las cuales nos ayudaron a proyectar el producto planteado, determinando los parámetros característicos de los diferentes estilos de la cerveza.

Al ser un producto nuevo en el mercado, la empresa Mindala solicitó 70 Litros de cerveza rubia y ligera, después de una breve consulta con el gerente de 2Hileras, se concluyó con una cerveza tipo Australian Sparkling Ale con un SRM de 4-7. Adicionalmente se estará trabajando con el catálogo de insumos proporcionado por Distrines.

### **8.2. Determinación de maltas y definiciones de cálculos pertinentes**

Para el producto planteado se buscó en la página de distrines la ficha técnica de cada una de las maltas y lúpulos y se definió se necesitarán de 3 diferentes tipos de malta; malta Pale Ale, la cual será la malta base, aportando la mayor parte del sabor, azúcares y su color amarillo pálido característico, la malta Caramel Pils se usa en cervezas que tienen algún tipo de agregado como en nuestro caso la uchuva, esta soportará para que tenga una buena retención de espuma y un buen cuerpo porque las frutas tienen terpenos y estos son aceites y los aceites generan una proteólisis que hace que la espuma se desaparezca muy rápido y Melanoidin se encargará de aportar notas dulces como la panela con el fin de balancear la acidez de la uchuva ya que es una cerveza ácida y el objetivo es que no genere malestar en las personas al momento de probarla, por esta razón se refuerza el dulce de la cerveza, como resultado final se obtendrá un dorado brillante. [31]



Para conocer la cantidad de malta necesaria, se debe hacer uso de las ecuaciones descritas en el manuscrito Brew Chem 101: The Basics of Homebrewing Chemistry de Janson Lee W:

$$(1) OG = (ID - 1) * 1000$$

En la ecuación (1) se necesitan definir ciertas variables, donde OG será la densidad ajustada del estilo de cerveza, ID representa la densidad inicial de la cerveza. [11]

$$(2) GT = \frac{OG * Q}{3,785}$$

La ecuación (2) describe la forma de encontrar el coeficiente global, GT, en donde Q es la cantidad en litros a preparar de cerveza. Al reemplazar (1) en (2), podemos deducir:

$$(3) GT = \frac{(ID-1)*1000*Q}{3,785}$$

Adicionalmente:

$$(4) P = \frac{GT * x * 0,4536}{G * R}$$

La ecuación (4), en donde x es el porcentaje que se va a adicionar de cada malta, G es el coeficiente según el tipo de malta, R es el rendimiento del macerador el cual será tomado como 72% según las especificaciones de la ingeniera a cargo y P será la cantidad de malta en kg que se deberá adicionar.

Finalmente, al incluir la ecuación obtenida en (3), reemplazamos en (4):

$$(5) P = \frac{\left(\frac{(ID-1)*1000*Q}{3,785}\right) * x * 0,4536}{G * R}$$

### 8.2.1. *Malta Pale Ale*

Por recomendación de Distrines “la malta BEST Pale Ale es la malta más adecuada como base para numerosas variantes de las cervezas Ale anglosajonas y otros muchos tipos de cerveza en los que se pretende alcanzar un color plenamente dorado y un sabor efervescente y delicioso.” Cumpliendo con las características especiales requeridas del producto respecto a su color y sabor, es un encaje directo sobre otros tipos de maltas similares.

### **Figura 7.**

*Representación visual de la malta Pale Ale*



Procediendo a calcular la cantidad de malta BEST Pale Ale haciendo uso de la ecuación (5), se calcula:

$$(5) P = \frac{\left(\frac{(1.044-1)*1000*70}{3,785}\right)*0.9*0,4536}{32*0.72} = 14,4184kg$$

Acorde a los resultados obtenidos, para la receta propuesta, la cual contiene un 90% de esta malta, es necesario utilizar 14.4 kg de Malta Pale Ale BESTMALZ

#### **8.2.2. *Malta Caramel Pils***

Las maltas de caramelo son maltas tostadas que presentan una caramelización en su interior, este tipo de malta suele buscar una reacción determinada entre azúcares y aminoácidos otorgándoles colores, sabores olores y matices característicos, sus colores típicamente oscilan entre un EBC de 40 y 400 [12]

La malta Caramel Pils BESTMALZ es la más clara entre los productos de caramelo de BESTMALZ, el uso de esta malta suele otorgar productos con un sabor a miel, debido a que la levadura no puede degradar los elementos similares al caramelo azucarado, lo cual es perfecto para mantener el perfil frutal buscado en la uchuva. Esta malta se ajusta perfectamente al perfil de color buscado de SRM 4-7, brindando

estabilidad de la espuma y sabores prolongados, lo cual se escucha muy llamativo para un producto ácido característico, esta información puede obtenerse en el anexo 11.

**Figura 8.**

*Representación visual de la malta la malta Caramel Pils*



Procediendo a calcular la cantidad de malta BEST Caramel Pils haciendo uso de la ecuación (5), se calcula:

$$(5) P = \frac{\left(\frac{(1.044-1)*1000*70}{3,785}\right)*0.063*0,4536}{28*0.72} = 1,1534 \text{ kg}$$

Acorde a los resultados obtenidos, para la receta propuesta, la cual contiene un 6.3% de esta malta, es necesario utilizar 1.15 kg de malta Caramel Pils BESTMALZ

**8.2.3. Malta Melanoidin BESTMALZ**

La malta melanoidin (o Melanoidina en español), posee aromas y colores potentes debido a la reacción de Maillard por la cual es sometida, esta ocurre durante sus procesos intensivos de malteado, el perfil de esta malta es bastante leal con la misión aromatizante del producto en desarrollo, por su color rojo/castaño oscuro, es necesario incluirla en una baja proporción.

**Figura 9.**

*Representación visual de la malta BEST Melano*



Procediendo a calcular la cantidad de malta BEST Melano haciendo uso de la ecuación (5), se calcula:

$$(5) P = \frac{\left(\frac{(1.044-1)*1000*70}{3.785}\right)*0.023*0.4536}{29*0.72} = 0,40658 \text{ Kg}$$

Acorde a los resultados obtenidos, para la receta propuesta, la cual contiene un 2.3% de esta malta, es necesario utilizar 0.4 kg de malta Melano BESTMALZ

### **8.3. Determinación de lúpulos y definiciones de cálculos pertinentes**

Para la cerveza tipo Australian Sparkling Ale, múltiples lúpulos se acomodan a su estilo en términos de aroma, mouthfeel, sabor y amargura [13]. Para complementar estas características, idealmente se les agrega en diferentes tiempos en la cocción del mosto, los lúpulos se encuentran formados principalmente por aceites esenciales, los cuales, debido a su volatilidad, deben de ser agregados en tiempos bastante precisos, de lo contrario tendrá efectos potencialmente desbalanceados en el producto final [14].

Existen 90 diferentes variedades de lúpulos, los cuales tienen diferentes cualidades, principalmente se enfoca en dos diferentes tipos, los Alfa-ácidos y los Beta-ácidos, los primeros en mención necesitan de ser disueltos en presencia de calor, con el mosto hirviendo para permitir su transformación en Iso-alfa-ácidos; Iso-Humulona, Adhumulona y Cohumulona, los cuales son los agentes principales en el amargor de la cerveza. Los Beta ácidos, por otro lado, son resinas similares entre sí; Iso-Colupulona, Iso-Lupulona e Iso-Adlupulona, estas resinas proveen menos amargor en el producto final, en caso de ser sometidos a oxígeno, producen sabores desagradables en el producto final, sin embargo, a medida que pase el tiempo, suelen mejorar su sabor y amargor, bajo una conservación adecuada en buenas condiciones, es un producto bastante recomendable [13] [16].

Para determinar la cantidad que se debe utilizar de cada uno de los lúpulos, se utiliza la ecuación (6): [32]

$$(6) W = \frac{Q * Cg * IBU}{U\% * A\% * 1000}$$

En donde W es la cantidad en gramos de lúpulo necesarios, Q es la cantidad de litros de cerveza propuestos, Cg es un coeficiente que depende del valor de OG mencionado previamente con las maltas; para el presente caso, tomará el valor de 1 ya que el valor de OG es menor a 1.050, IBU son las unidades de amargor propuestas, U% es el coeficiente que depende del tiempo de cocción, finalmente, A% equivale a la cantidad de alfa-ácidos del lúpulo a utilizar [16].

**Tabla 9.**

*Valores del coeficiente U% respecto al tiempo de cocción*

TIEMPO DE COCCIÓN	VALOR DE U%
15 minutos	0.15
30 minutos	0.19
60 minutos	0.27
90 minutos	0.34

Nota: Los valores U% corresponden al tiempo que dura cada lúpulo en la cocción del mosto. Tomado de: Janson Lee W., “Brew Chem 101: The Basics of Homebrewing Chemistry”, enero 1996

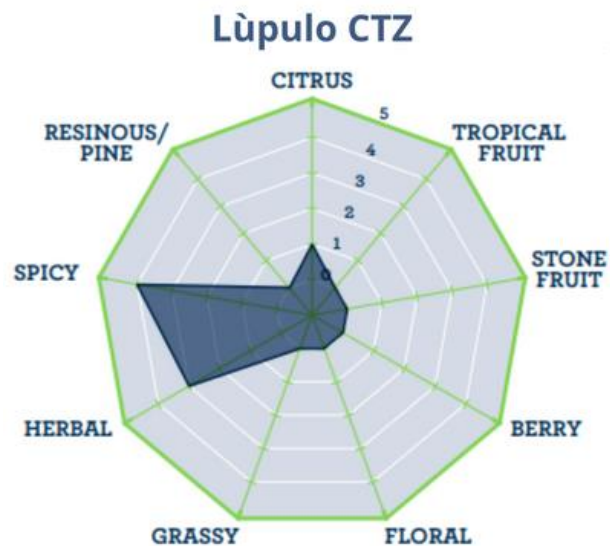
Conociendo mejor acerca de los lúpulos, para el desarrollo de la cerveza, se tomaron en consideración el lúpulo CTZ por su aroma herbal y su flexibilidad con las cervezas rubias y el lúpulo de bravo, el cual resalta perfectamente el cítrico en frutos similar al ácido de la uchuva, a continuación, se encuentran características representativas de estos insumos incluyendo el razonamiento por el cual se piensa que estos dos lúpulos mencionados son ideales para la receta.

### 8.3.1. Lúpulo CTZ

El lúpulo CTZ realmente son tres diferentes tipos de lúpulos los cuales son casi indistinguibles entre sí, los lúpulos Columbus, Tomahawk y Zeus, tienen características terrosas y picantes, suelen ser usados para cervezas estilo IPA, Stouts y Lagers.

**Figura 10.**

*Perfil aromático del lúpulo CTZ*



Este lúpulo maneja rangos de ácidos-alfa entre el 14 y el 16%, en este caso, acorde al proveedor, este contiene un A% del 14.9%. En el producto final, tiene el potencial de brindar aromas bastante cítricos, como los de la toronja o la naranja. El IBU correspondiente es de 16.1 y finalmente, al ser agregado al comienzo de la cocción, va a contar con un U% del 27% estos datos fueron extraídos de la página de Distrines [16].

Procediendo a calcular la cantidad de lúpulo CTZ haciendo uso de la ecuación (6), se calcula:

$$(6) W = \frac{70*1*16.1}{0.27*0.149*1000} = 28g$$

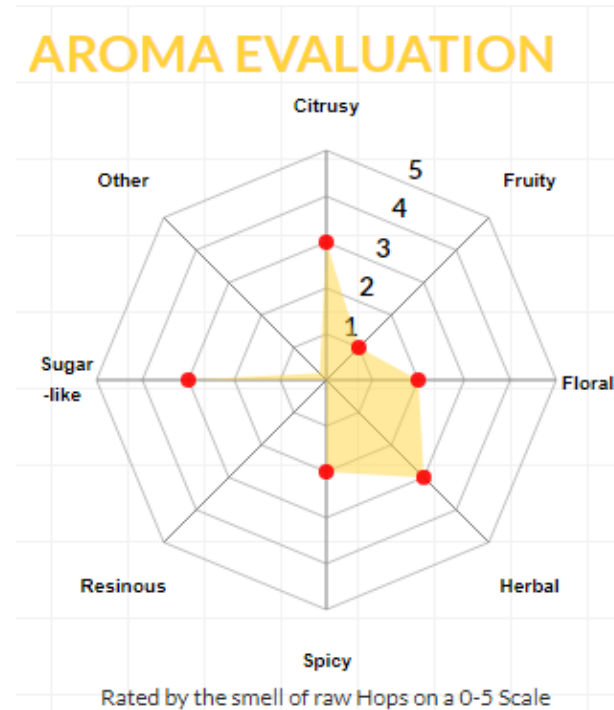
Acorde a los resultados obtenidos, para la receta propuesta, es necesario utilizar 28g de lúpulo CTZ.

### **8.3.2. Lúpulo Bravo**

Finalmente, como como reemplazo del lúpulo de mandarina, el lúpulo bravo trae consigo mismo características aromáticas florales, frutales y cítricas para complementar aspectos importantes del lúpulo CTZ. Este será agregado 5 minutos después de que inicie a hervir el mosto, esto se da para que pueda concentrarse en sus capacidades aromáticas y permitir que el CTZ sea el desarrollador principal en el amargor.

**Figura 11.**

*Perfil aromático del lúpulo Bravo*



Este lúpulo tiene una variedad de alfa-ácidos de segunda generación, en este caso, acorde al proveedor, este contiene un A% del 13%. Al agregarse tan cerca del final en la cocción, cuenta con un U% del 15%, acorde a Distrines, su IBU es de 15.4. Este valor fue soportado por su ficha técnica. Procediendo a calcular la cantidad de lúpulo Bravo, se calcula:

$$(6) W = \frac{70 \cdot 1 \cdot 15.4}{0.15 \cdot 0.13 \cdot 1000} = 55g$$

Acorde a los resultados obtenidos, para la receta propuesta, es necesario utilizar 55g de lúpulo Bravo.



#### 8.4. Determinación de levaduras y dosificación

La levadura, como fue mencionado anteriormente posee la característica de convertir azúcares fermentables en alcohol etílico y dióxido de carbono frente a condiciones anaerobias. Es importante respetar la dosificación establecida por la ficha técnica de este producto, de no ser así, puede producir compuestos no deseables para el producto final como los fenólicos, diacetilos o esterres. Acorde al distribuidor, la levadura SafAle S-04, cuenta con una capacidad fermentativa rápida, junto con un sedimento compacto, ayudando a la claridad de la cerveza, lo cual, para un Australian Sparkling Ale, es de gran utilidad. [16]

El rango de dosificación acorde a la ficha técnica es de 50 a 80g/hl en la fermentación primaria, con una estequiometría sencilla, se pueden ajustar estas unidades a 35g/70L y 56g/70L. [16]

#### 8.5. Determinación de agua y definiciones de cálculos pertinentes

A continuación, se tiene uno de los ingredientes más importantes, el agua, este suele representar entre un 85 y 92%, es importante identificar las propiedades del agua a usar, debido a las diferentes sales, ácidos, componentes u otro tipo de rastros en el agua a usar para el producto final [18].

En el proceso de preparación de cerveza, se dan pérdidas en los diferentes equipos del proceso, esto se da por varios motivos, la evaporación en la cocción, el agua absorbida por los granos y demás insumos, etc. El valor de agua necesaria para el proceso varía acorde a los equipos de trabajo, su eficiencia entre otros, sin embargo, es posible encontrar un valor estimado. Teniendo esto en cuenta, acorde a las instrucciones de Renato Delgado, se desarrolló la siguiente fórmula: [33]

$$(7) V_{H_2O} = \frac{\text{Volumen del lote deseado}}{0.96 \cdot 0.925} + \left( \frac{M_T}{2.5} * 3.5 \right) + PE$$

A continuación se justificara cada dato; en donde  $V_{H_2O}$  es el valor estimado de agua necesaria para el lote de producción deseado, 0.96 se le denomina a la restricción del volumen al enfriar, 0.925 son las pérdidas que se tienen en cuenta por el proceso de

evaporación, el producto a continuación es la relación del agua necesaria de producción acorde a la malta total (M\_T), por cada 2.5kg de malta, se usarán 3.5 litros de agua, finalmente PE, es un factor netamente experimental el cual puede variar con cada proceso productivo, en esta incógnita se representan las perdidas en los equipos, este dato varía entre 2 a 4 litros, con iteraciones, las plantas que cuenten con medidores de nivel dentro de los equipos deberían de poder determinar y controlar este dato de una manera más precisa.

Para la producción de la cerveza de Uchuva, al obtener un M\_T de 15.95kg, un volumen de lote deseado de 70L y finalmente, un PE promedio de 3 litros;

$$(7) V_{H2O} = \frac{70}{0.96*0.925} + \left( \frac{15.95}{2.5} * 3.5 \right) + 3 = 104.16L$$

Se necesitan 104.16 litros de agua para este proceso, esta será repartida a través del proceso, acorde a como se prefiera o necesite, el agua se repartirá entre un tercio o la mitad para el macerado y el resto para el mosto en el post macerado [16].

## **8.6. Determinación de uchuva y resultados generales**

Por último, pero no menos importante, se define el componente clave de nuestra receta, la uchuva. Antes del proceso de producción, con el acompañamiento del gerente de 2Hileras, se planteó una relación de 10gr de Uchuva por litro a producir. Debido a la naturaleza del cultivo, recolectada y distribución del fruto. El día de producción, se realizó una prueba organoléptica, en donde, con el lote obtenido, el cual se encontraba más dulce a lo esperado, se trabajó con 1kg de Uchuva para los 70 litros del producto final.

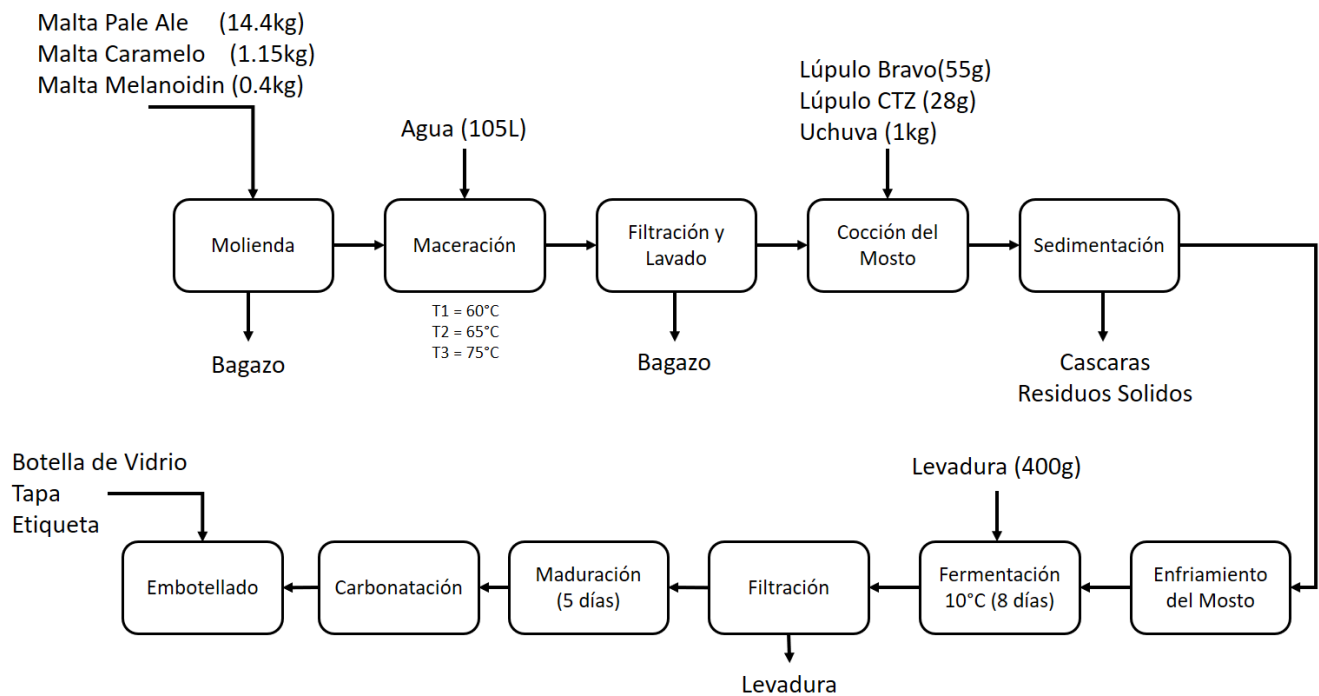
## 9. DESARROLLO DE LA CERVEZA AUSTRALIAN SPARKLING ALE DE UCHUVA

### 9.1. Diagrama de bloques

Al establecer el producto, la receta general y el espacio de producción, se plantea un diagrama de bloques con la idea de simplificar los pasos y materiales necesarios para cada uno de los procesos correspondientes.

**Figura 12.**

*Diagrama de bloques del proceso de obtención de la cerveza de uchuva*



Adicionalmente, se puede encontrar un reporte del balance de masa pertinente para los equipos en el anexo 1.

## 9.2. Molienda

La molienda de las maltas se llevó a cabo en un molino sencillo y pequeño, representado en la figura 13, en este las maltas pueden ser mezcladas, no se necesita de un proceso previo para la adecuación de estas.

**Figura 13.**

*Proceso de molienda*



Los 15.95kg de las maltas se muelen cuidadosamente, el objetivo de este proceso es exponer el endospermo, incrementando su eficiencia en el macerado, mientras esto sucede, en una olla aparte, se precalienta agua (no menos de 40L) hasta que esta llegue a 72°C, esta será usada en el siguiente paso, la maceración, es muy importante no exceder 75°C por peligro de desactivar las enzimas amilasas que se encontrarán en el proceso [21].

**Figura 14.**

*Estado resultante de la malta a partir del proceso de molienda*

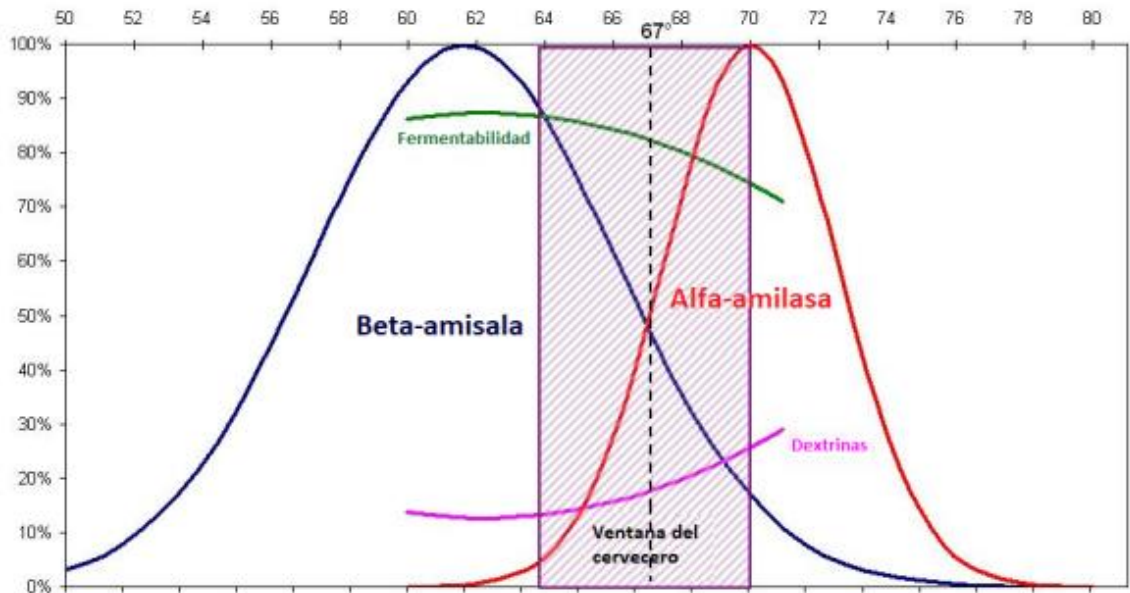


**9.3. Maceración**

Con el agua preparada previamente, se utilizará un tercio de la cantidad de agua total (35L) en el proceso de maceración, es crucial en esta etapa del proceso mantener el macerador en un rango de temperatura de 64 a 70°C, esto activara las enzimas amilasas, las alfa-amilasas trabajan más cómodamente en rangos más altos, cercanos a los 70°C, convirtiendo al almidón en dextrinas las cuales pueden no ser digeribles por las levaduras posteriormente en la fermentación, por otro lado, las beta-amilasas, trabajan en un rango de temperatura menor, esta se encargara de pulverizar partes del almidón y las dextrinas previamente mencionadas, convirtiéndolas en azúcares más simples, los cuales serán fáciles de asimilar por la levadura [21][34].

**Figura 15.**

*Actividad enzimática en una hora de macerado*



Nota. En la figura se observa la relación de las diferentes enzimas en el proceso de maceración, describiendo la breve “Ventana de cervecero” en donde de manera óptima se aprovechan estos microorganismos. Tomado de: Cervezomicon “Las cuatro palancas del macerado; Sacarificación” (agosto, 2017) [En Línea] Disponible en: <https://cervezomicon.com/tag/sacarificacion/>

Se añaden ahora las maltas al macerador, manteniendo el rango de temperatura previamente establecido en consideración, acorde a las recomendaciones por parte de 2hileras, se concretó un tiempo de mínimo 45 minutos de maceración, realizando la prueba de yodo con el objetivo de analizar el tiempo de macerado. Debido al tamaño del lote, la agitación, la cual se puede ver representada en la figura 17, será completamente manual y cada 5 minutos.

**Figura 16.**

*Vista superior del proceso de maceración*



**Figura 17.**

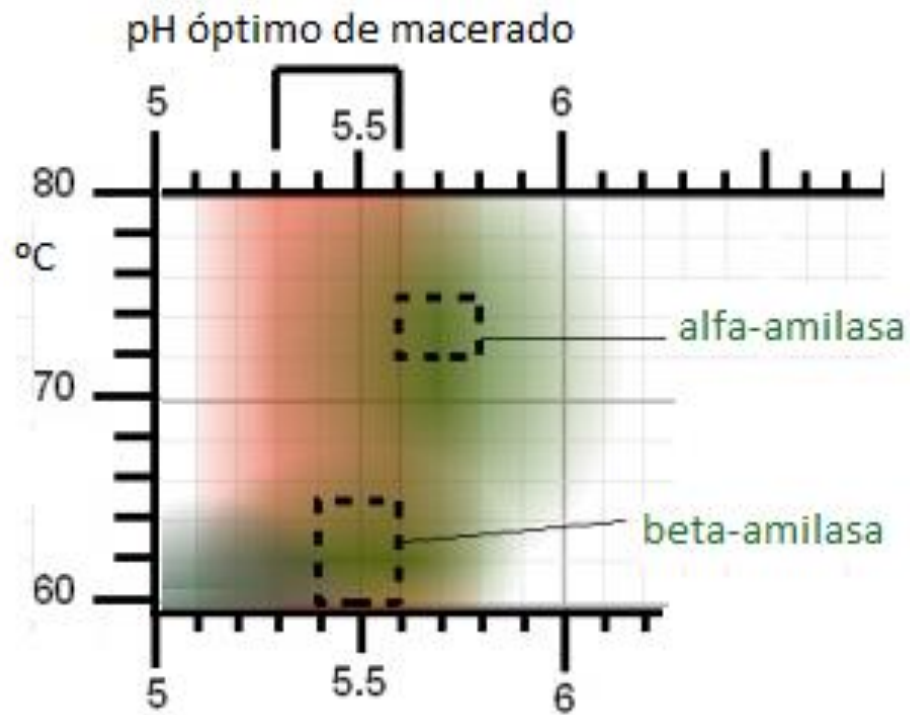
*Agitación manual en el macerador*



Junto al control de la temperatura, se controló con la misma intensidad el pH, como se observa en la imagen, el pH es un factor que pueden alterar el trabajo de las enzimas-amilasas dentro del macerador, al mantener el mosto en temperaturas bajas y un pH entre 5.3 y 5.6 optimizara la función de las enzimas.

**Figura 18.**

*pH Óptimo de macerado*



Nota. En la figura se observa una gráfica que define un pH óptimo de maceración para aprovechar al máximo el trabajo de las enzimas dentro del macerador. Tomado de: Cervezomicon.com, “Las Cuatro Palancas del Macerado; el pH”, agosto 2017 [En Línea] Disponible en: <https://cervezomicon.com/2017/08/10/las-cuatropalancas-del-macerado/>



**Figura 19.**

*Registro de pH y temperatura*



Finalmente, para concretar con la maceración se empleó la prueba de yodo, esta dos veces, la primera en los primeros 15 minutos de la maceración y la segunda a los 50 minutos, en la figura 18, se puede observar la reacción del yodo con el almidón, presentando una efervescencia junto a un cambio de color, esto representa la presencia de almidón en la cerveza, en la figura 19, no hay coloración ni efervescencia.

**Figura 20.**

*Elaboración de la prueba de yodo*



Al observar esto, se detiene el proceso de macerado y se procede a la filtración y lavado, para este, se emplea un sistema de bombeo y mangueras de filtro, las cuales conducen desde el macerador al recipiente observado en la imagen, este proceso se da con la finalidad de separar la cascará y los restos físicos de la malta (bagazo) del producto general, adicionalmente se realizará un lavado sobre estos residuos para separarlos de azúcares que aún pueden ser encontrados con el resto de la mezcla.

**Figura 21.**

*Montaje del proceso de lavado*



**Figura 22.**

*Vista superior del mosto siendo filtrado*



#### 9.4. Cocción, adición del lúpulo y la uchuva

Acabado el lavado y filtrado, el mosto será depositado en la olla de cocción, en donde se suministrará el agua restante para finalizar la mezcla (73L). Calentando y haciendo hervir el mosto, llevándolo a 95°C. En este paso se le agregaran los lúpulos, el lúpulo CTZ es agregado (28g) una vez empieza a hervir el mosto, pasados 65 minutos se agrega el lúpulo bravo (100g) y a su vez, la uchuva (1kg), la cual fue previamente licuada.

Constantemente durante este proceso, se comprueba el comportamiento en la densidad del mosto, removiendo una muestra, utilizando un densímetro, el cual durante los primeros 65 minutos de la cocción, se mantendrá con un OG de 1.043, posteriormente a la segunda adición, este aumenta a 1.046.

#### **Figura 23.**

*Registro de la densidad en el proceso de cocción mediante un densímetro*



La función principal de esta etapa es eliminar microorganismos los cuales potencialmente afecten la levadura y se entrometan en la fermentación del producto. Adicionalmente, como se puede ver en los puntos anteriores, el desarrollo aromático y de sabor de los lúpulos en el producto final suele estar atado a las altas temperaturas trabajadas en este punto.

Al terminar la cocción, se tiene como resultado final 87.5L de mosto, indicando pérdidas de 20.5L, estas, como fueron explicadas las perdidas anteriormente, se deben principalmente a la evaporación de agua y la absorción de la malta usada previamente.

### 9.5. Proceso de recirculación y enfriamiento del mosto

Acabado el proceso de cocción, se busca inducir el mosto en un proceso de clarificación, para esto, se establece un sistema de recirculación utilizando mangueras de filtración y una bomba a un caudal bajo, similar al que fue usado en las últimas etapas del proceso de macerado, despejando el mosto de cualquier residuo solido (del lúpulo, la uchuva, etc.) que se pueda encontrar en la mezcla.

#### **Figura 24.**

*Vista superior del mosto en enfriamiento*



Mientras que este proceso de recirculación filtra partes bastante pequeñas del mosto, se enfría el mosto, debido a la cantidad a trabajar no es necesario utilizar un sistema de chiller, se puede bombear agua helada al sistema. Se busca disminuir la temperatura del mosto para empezar la inoculación de la levadura y empezar con la fermentación, la

temperatura deseada es de por lo menos 20°C, acorde a la ficha técnica de la levadura SafAle\_S-04 [16] la fermentación ocurre a una temperatura idealmente entre 15 a 20°C (ambiente).

## 9.6. Fermentación

La fermentación es uno de los procesos más delicados de todo el proceso, requiriendo un proceso de descontaminación continuo, los fermentadores usados son dos fermentadores de 80L, debido a que de momento se cuenta con 87.5L de mosto, se requiere el uso del segundo, la levadura es adicionada en el fermentador y el mosto es bombeado desde su estación de enfriamiento hasta el fermentador, este proceso se debe hacer por cada uno de los fermentadores.

**Figura 25.**

*Fermentador plástico de 40L*



El estilo de cerveza a producir, las condiciones necesarias y la levadura usada identifican este tipo de fermentación como fermentación alta, este tipo de fermentación típicamente

se estima con una duración de 3 a 8 días, [36] para este caso, la fermentación estaba lista en el transcurso de 7 días, en caso de exceder el tiempo límite, el metabolismo de la levadura puede generar compuestos no deseados, como lo son los di acetilos o esterres.

## 9.7. Maduración

Posteriormente a la fermentación, la levadura asentada es retirada y el producto obtenido es cambiado de recipiente a un barril de cerveza artesanal de acero inoxidable de 60L el cual es ingresado a una nevera con el objetivo de mantenerlo en una temperatura constante de aproximadamente 4°C, en donde permanecerá por otros 7 días.

### **Figura 26.**

*Barril de acero inoxidable donde ocurre la maduración*



Esta etapa suele variar de acuerdo al grado de maduración requerido, la levadura restante se sedimenta, clarificándose, con esta levadura ocurre una fermentación secundaria en donde la cerveza adquiere sabores y aromas con la levadura arrastrada [37] [38].

## 9.8. Carbonatación

Esta etapa consistió en inyectarle CO<sub>2</sub> a la cerveza, la cual es necesaria para la espuma característica la cual se presenta día a día con la cerveza. En el último día de la maduración, se inyectará CO<sub>2</sub> en el barril mencionado previamente, este cuenta con un acople que permite el proceso sin mayor dificultad. El CO<sub>2</sub> es inyectado a 1 bar de presión en cada uno de los barriles [7] [39].

El nivel de carbonatación, se mide en volúmenes de CO<sub>2</sub>, por medio de la tabla a continuación se puede determinar una cantidad ideal de volúmenes de CO<sub>2</sub>, acorde al BJCP, las cervezas Australian Pale Ale son altamente carbonatadas, similares a las Ales Británicas, para este caso práctico, se emplearon 2 volúmenes de CO<sub>2</sub>. [40]

**Tabla 10.**

*Volúmenes de CO<sub>2</sub> recomendados acorde al estilo de cerveza*

<b>TIPO DE CERVEZA</b>	<b>VOLÚMENES DE CO<sub>2</sub> RECOMENDADOS</b>
<b>Ales Americanas</b>	2.2 – 3.0
<b>Ales Británicas</b>	1.5 – 2.2
<b>Weizen Alemanas</b>	2.8 – 5.1
<b>Ales Belgas</b>	2.0 - 4.5
<b>Lagers Europeas</b>	2.4 – 2.6
<b>Lagers Americanas</b>	2.5 – 2.8

Nota. Los volúmenes de CO<sub>2</sub> suelen proveer una experiencia completamente diferente, haciendo que, en términos de sensación sea más o menos fuerte. **Tomado** de: Bright Soluciones “¿CÓMO CARBONATAR LA CERVEZA?” (n.d.) [En Línea] Disponible en: <https://www.brightsoluciones.cl/como-carbonatar-la-cerveza>

## 9.9. Embotellado

Finalizado el proceso de carbonatación, el producto está listo para ser embotellado, los productos de cerveza generalmente no son envasados en botellas transparentes, esto es debido a la foto degradación de los compuestos amargos del lúpulo presentado por los rayos UV, las botellas de color ámbar, son una gran herramienta para absorber esta radiación y evitar cualquier daño en el producto [41].

Se realizó un proceso de embotellado manual, empleando botellas de 330 ml, tapas doradas de aluminio para este tipo de botellas y una tapadora de cerveza manual. El primer paso fue una esterilización de las botellas y tapas, esta se realizó con ácido fosfórico alimenticio, posteriormente se realizó una desinfección general de las botellas y las tapas con alcohol convencional, minimizando la contaminación del producto en cualquier medida posible.

### **Figura 27.**

*Botellas de color ámbar limpias y desinfectadas*





Después de terminar el acondicionamiento de las botellas, se retira el barril con la cerveza de la nevera, esta es conectado a un tanque de CO<sub>2</sub> el cual nos ayudara con el llenado de las botellas.

**Figura 28.**

*Montaje de adición de CO<sub>2</sub>*



Para llenar las botellas, se utilizó un llenador de botellas Beer Gun, el cual tiene doble funcionalidad, purgar la botella de aire mediante el uso de CO<sub>2</sub> y dispensar la cerveza. Con las botellas llenas, se utiliza una tapadora manual para botellas para sellarla, presionando la palanca que se ve en la imagen a continuación, la tapadora posee un tamaño el cual hace que las tapas encajen rodeando la curvatura del pico de la botella, el CO<sub>2</sub> en el interior de la botella ejerce una fuerza asegurándola en su lugar.

**Figura 29.**

*Sellador de cervezas*



Para terminar el proceso y poder etiquetarlo y distribuido es necesario realizar una serie de pruebas microbiológicas, verificando que el contenido sea seguro para ser consumido y no presente problemas al encontrarse almacenado.

En cuanto al etiquetado, al ser un prototipo, la compañía Mindala está trabajando para su desarrollo.

## 10. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

### 10.1. Determinación de las características organolépticas

Hay que tener en cuenta que este laboratorio ha sido elaborado con la ayuda de un catador experto, quien realizo el análisis organoléptico de la cerveza el día 11 de noviembre el día que se embotello la cerveza y dio las siguientes apreciaciones:

#### **Figura 30.**

*Cerveza de uchuva para el análisis visual*



#### **10.1.1. Análisis visual**

Como se puede ver representado en la figura 30, el producto es una cerveza rubia, ligeramente pálida, entre pálida y dorada, no es tan pálida como una lager clásica como se conoce comercialmente en Colombia.

Para realizar el análisis de retención de espuma lo primero que se debe hacer es abrir la cerveza, se observó que la esta cuenta con un encaje belga el cual es aquel patrón residual de espuma que se va formando en las paredes de la copa a medida que la cerveza se consume y que, según la tradición, reflejaría tanto el cuidado tomado en la elaboración de la cerveza, actuando como un indicador de calidad, como de la

limpieza de la copa en la que se sirve. La cerveza, al tener uchuva y, por ende, ser acida, puede generar una proteólisis que hace que casi no tenga retención de espuma, pese a esto, su retención de espuma es buena.

### ***10.1.2. Análisis olfativo***

Como nota inicial es una cerveza de tipo ale tiene tendencias a levadura que recuerda a la lager, estas son ligeras y refrescantes, y se le percibe el olor a la levadura, ya como nota secundaria se percibe el lúpulo este tiene notas cítricas frutales, aromáticas como las flores. Dentro de las notas del lúpulo, este enmascara el olor a la uchuva ya que ambos son similares en sus notas cítricas y por último se siente una nota de olor a pan que es típico de la malta en la cerveza.

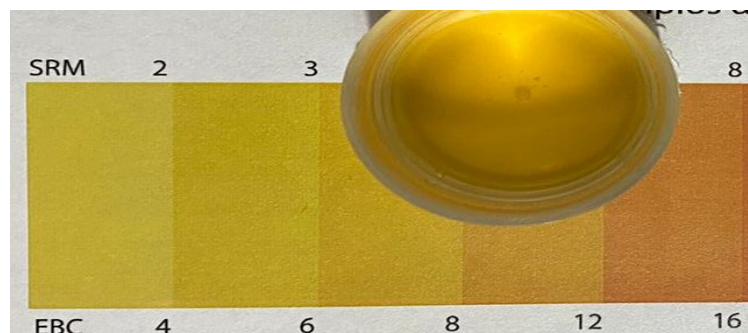
### ***10.1.3. Análisis gustativo***

Se perciben notas acidas frutales que son características principales del lúpulo, como nota secundaria o al dejar un tiempo la cerveza en la boca se puede percibir el sabor de la uchuva, la uchuva se logra percibir más en sabor que en aroma, con respecto al amargo de la cerveza en este caso se buscó que la cerveza tenga más aroma y sabor, con respecto a la astringencia la cerveza es media baja. Una característica de la cerveza es que es una cerveza compleja es decir que a medida que vas tomando de sorbo a sorbo puedes percibir más y más notas lo que permite un mayor.

## **10.2. Determinación de color por medio escala de colores SRM**

**Figura 31.**

*Comparación visual entre la cerveza y la escala SRM*



Según la escala de colores el color que más se aproxima a la escala SRM, la cerveza es 4 y según EBC la cerveza es 8.

**Tabla 11.**

*Registro de resultados de la prueba espectrofotométrica*

MUESTRA	ABSOSBANCIA (430)	SRM	EBC
S1	0,489	6,2103	12,4206
S2	0,49	6,223	12,446
S3	0,489	6,2103	12,4206
S4	0,449	5,7023	11,4046
S5	0,452	5,7404	11,4808
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,4738</b>	<b>6,0173</b>	<b>12,0345</b>

Nota. Los datos suplementados son resultado de la guía 2, Anexo 8

La espectrofotometría es una técnica utilizada para medir la cantidad de luz absorbida o transmitida por una muestra, mientras que la escala de colores SRM es una escala específica utilizada en la industria cervecera para medir y clasificar el color de la cerveza, en este caso se registraron los obtenidos de la absorbancia y luego se aplicó la siguiente ecuación:

$$(8) SRM = 12.7 * D * A_{430}$$

Donde:

D: Es el número de diluciones en este caso 1.

A<sub>430</sub>: Es el resultado de absorbancia a 430 nm.

Para el cálculo EBC lo que se hace es multiplicar por dos el resultado de la escala SRM.

La escala SRM utiliza la espectrofotometría a una longitud de onda de 430 nm que mide la intensidad del color de la cerveza, mientras que la absorbancia a 700 nm se registra para determinar si la muestra es turbia. Esta escala asigna un valor numérico al color de la cerveza, donde valores más altos indican una cerveza más oscura. Esto explicaría el

resultado obtenido por espectrofotometría que es de 6 SRM y en cambio por la escala estándar SRM se obtiene un color 4 SRM.

En la titulación la reacción ácido base es un proceso químico en el que un ácido reacciona con una base para formar agua y una sal, esta se utiliza para determinar la concentración de ácidos y bases en una muestra. Esta reacción se conoce como neutralización. Durante la titulación, se añade una solución de base a una solución ácida, hasta que encuentra el punto de neutralización donde a su vez se le añade un indicador que es la fenolftaleína.

Como resultado se obtuvo:

**Tabla 12.**

*Registro de resultados de la prueba titulación*

ÁCIDO	% ACIDÉZ
Láctico	0.207%

Nota. Los datos suplementados son resultado de la guía 2, anexo 8

Indicando que el porcentaje de ácido láctico presente en la cerveza es de 0,207%

$$(9) \text{ gr\% ácido láctico} = \frac{n \cdot 0.009 \cdot 100}{V}$$

Donde:

n: ml de OHNa gastados

V: Es el Volumen de muestra utilizado

Según el reglamento Bromatológico nacional, el porcentaje de ácido láctico en una cerveza está dentro del rango (< 23.39% +0.47%) lo que indica que la cerveza se encuentra dentro del rango aceptable por el reglamento bromatológico.

### 10.3. Determinación de la densidad

Para la determinación de la densidad se utilizaron diferentes métodos:

Determinación de la densidad aparente:

$$(10) \quad \rho \text{ aparente} = \left( \frac{m \text{ picnometro cerveza} - m \text{ picnometro}}{m \text{ picnometro H}_2\text{O} - m \text{ picnometro}} \right) (\rho \text{ agua})$$

**Tabla 13.**

*Densidad aparente del mosto*

<b>Peso picnómetro vacío</b>	15.5936 g/cm <sup>3</sup>
<b>Peso picnómetro con agua</b>	26.1850 g/cm <sup>3</sup>
<b>Peso picnómetro con cerveza</b>	26.6374 g/cm <sup>3</sup>
<b>Densidad aparente del mosto</b>	1.0427 g/cm <sup>3</sup>

Nota. Los datos suplementados son resultado de la guía 2, anexo 8

**Tabla 14.**

*Densidad aparente de la cerveza*

<b>Peso picnómetro vacío</b>	15.5727 g/cm <sup>3</sup>
<b>Peso picnómetro con agua</b>	26.2048 g/cm <sup>3</sup>
<b>Peso picnómetro con cerveza</b>	26.2990 g/cm <sup>3</sup>
<b>Densidad aparente del mosto</b>	1.0089 g/cm <sup>3</sup>

Nota. Los datos suplementados son resultado de la guía 2, anexo 8

**Tabla 15.**

*Densidad aparente de la cerveza*

<b>METODO DEL PICNOMETRO</b>	<b>Densidad</b>	<b>Densidad</b>	<b>% de alcohol</b>
<b>Densidad inicial</b>	1042	1,0427	4,5638
<b>Densidad final</b>	1008	1,0089	4,443

Nota. Los datos suplementados son resultado de la guía 2, anexo 8

**Tabla 16.***Metodo del refractómetro*

METODO DEL REFRACTOMETRO	°Brix	Densidad	Densidad	% de Alcohol
Densidad inicial	11	1044	1,044	4,2953
Densidad final	3	1012	1,012	4,2000

Nota. Los datos suplementados son resultado de la guía 2, anexo 8

**Tabla 17.***Metodo del refractómetro*

METODO DEL REFRACTOMETRO	RI	°Brix	Densidad	Densidad	% de Alcohol
Densidad inicial	1,3428	5	1,0097	1009	4,0268
Densidad final	1,3472	10	1,0399	1039	3,9808

Nota. Los datos suplementados son resultado de la guía 2, anexo 8

#### 10.4. Determinación de los grados de alcohol

Para calcular el porcentaje de alcohol de la cerveza, se necesita conocer la densidad inicial que se toma en el proceso de maceración y la densidad final que toma una vez finalizado el proceso de fermentación, mediante la siguiente ecuación:

$$(11) \quad ABV = (OG - FG) * 131.25$$

Donde:

OG: Densidad antes de la fermentación

FG: Densidad después de la fermentación

ABV: Porcentaje de alcohol en la cerveza

Al momento de calcular el % de alcohol se obtiene que el método menos preciso es por el refractómetro en unidades RI (índice de refracción) ya que hay que utilizar tablas de conversión a grados brix y de los grados brix a densidad. El método más exacto es el del picnómetro, aunque en el mundo cervecero el método que más se utiliza es el



refractómetro con doble escala una que es de los grados brix y que de una vez muestre la densidad ya que al manejar tantos litros diarios, lo mejor es reducir gastos y es preferible adicionar tres gotas del mosto a perder 25 ml o 10ml del mosto en ensayos donde se utiliza el densímetro.

#### **10.5. Determinación del pH**

Según el reglamento para estandarizar una cerveza, esta debe estar en el rango de 5.2 a 5.6 y el resultado obtenido para la cerveza es de 5.61 lo que indica que se encuentra dentro del rango.

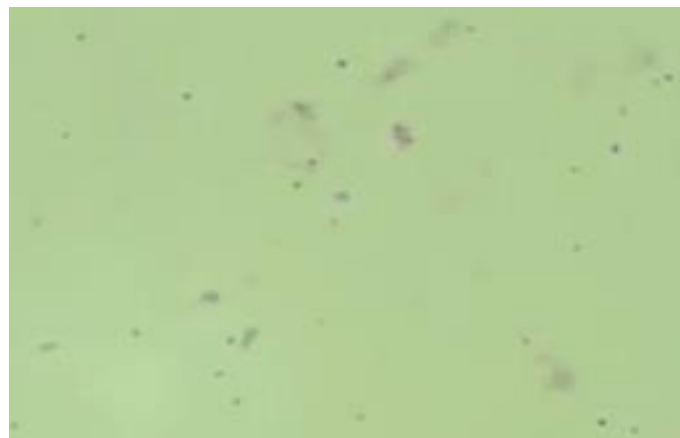
#### **10.6. Determinación de la coloración Gram**

La coloración de Gram es una técnica utilizada en microbiología para diferenciar y clasificar bacterias en función de su estructura de pared celular. Esta técnica se basa en la capacidad de las bacterias para retener o no un tinte violeta llamado cristal violeta.

Los microorganismos obtenidos presentaron una coloración morada, lo cual indica que son Gram positivos. Las bacterias Gram positivas tienen una pared celular gruesa compuesta principalmente por peptidoglicano, lo que les permite retener el cristal violeta y adquirir un color morado en la coloración de Gram.

#### **Figura 32.**

*Formaciones de cocos en estado gram positivo*



En la primera imagen se observó que había pequeñas formaciones de cocos que al estar en estado Gram positivo es decir morados no van a afectar la calidad de la cerveza e indican que es apta para el consumo humano.

**Figura 33.**

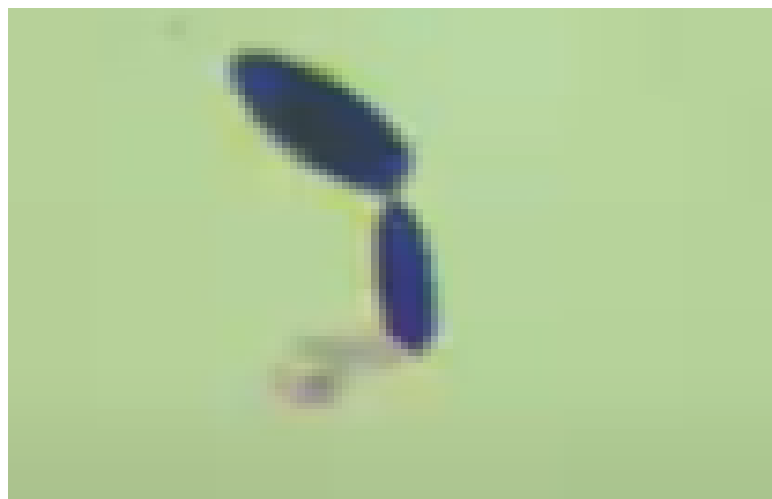
*Muestra de residuos en la prueba*



En la figura 33 se observó y en diferentes lugares de la muestra pequeños solidos que pueden ser partes solidas de la malta, lúpulo o uchuva que al momento de filtrarla y por el tamaño de partícula iba a permanecer dentro de la cerveza.

**Figura 34.**

*Muestra de levadura en la prueba*

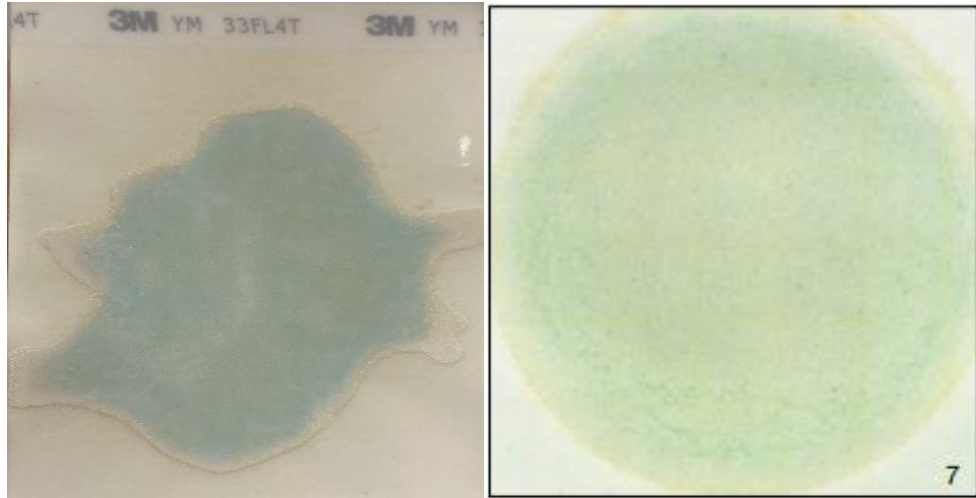


Finalmente, como un resultado adicional de la prueba, esta imagen muestra la presencia de levaduras.

## 10.7. Determinación de mohos y levaduras

**Figura 35.**

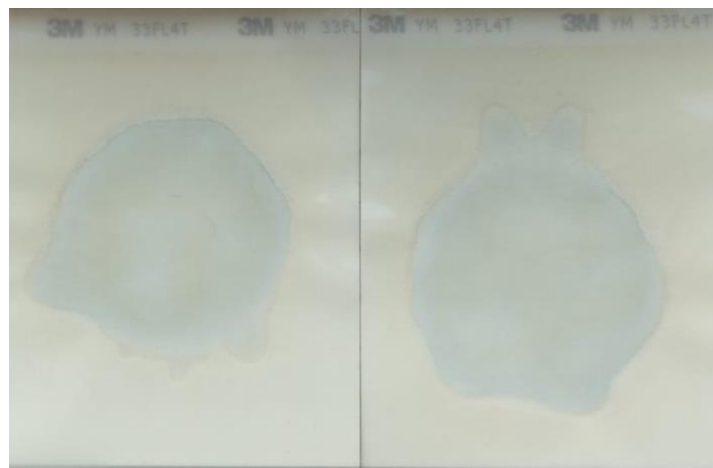
*Muestras en placas petrifilm para la determinación de mohos y levaduras*



Al momento de comparar con la guía de recuento de mohos y levaduras de la página petrifilm, nos indica que el recuento de mohos y levaduras es muy numeroso para contar (MNPC), para corroborar este dato se realizó el ensayo dos veces más en el cual se obtiene:

**Figura 36.**

*Muestras en placas petrifilm para la determinación de moho y levaduras*

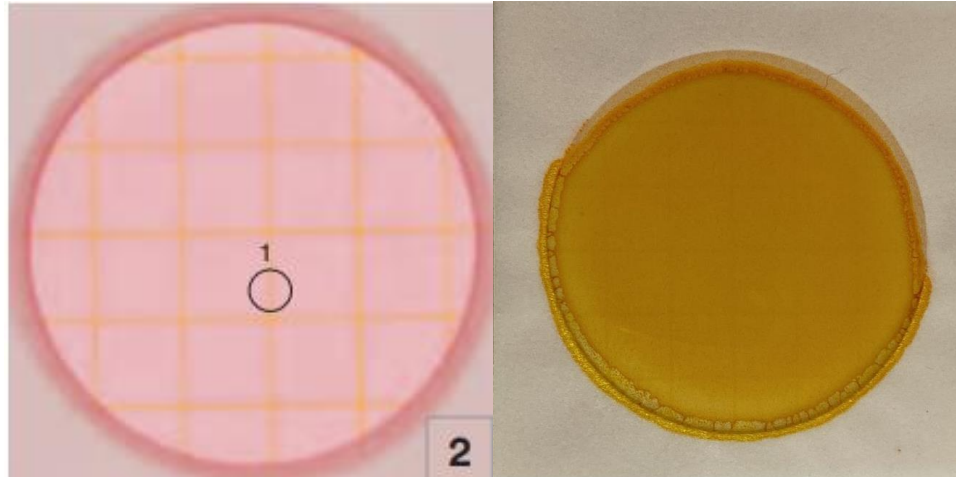


Para este resultado se obtuvo que el recuento de mohos y levaduras es muy numeroso para contar (MNPC)

## 10.8. Determinación de coliforme y E. Coli

**Figura 37.**

*Muestras en placas petrifilm para la determinación de coliformes y E. Coli*

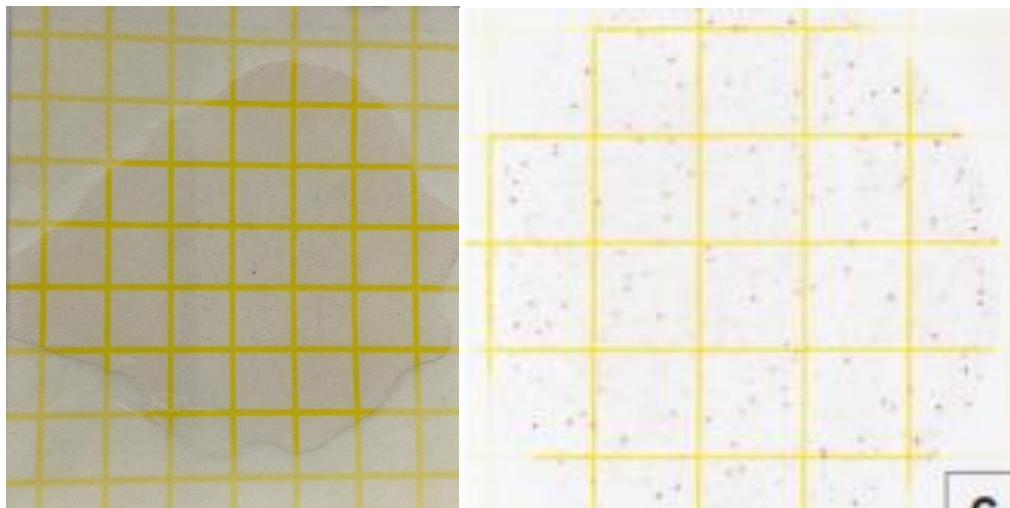


Al momento de comparar con la guía de recuento de E. Coli y Coliformas de la página petrifilm, se determina para el ensayo realizado Coliformes y E. Coli que no hay crecimiento de colonias.

## 10.9. Determinación de aerobios

**Figura 38.**

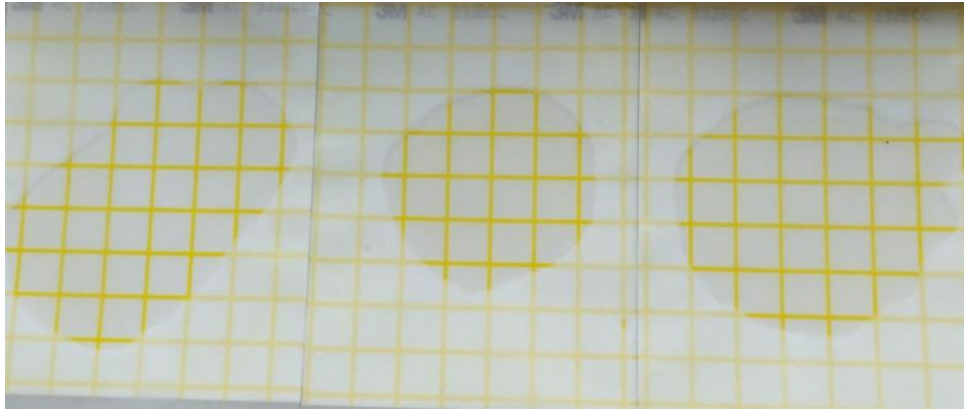
*Muestras en placas petrifilm para la determinación de aerobios*



Al momento de comparar con la guía de recuento de Aerobios de la página petrifilm, nos indica que el recuento de Aerobios se encuentra sin crecimiento de colonias, para corroborar este dato se realizó el ensayo dos veces más en el cual se obtiene:

**Figura 39.**

*Muestras en placas petrifilm para la determinación de aerobios*

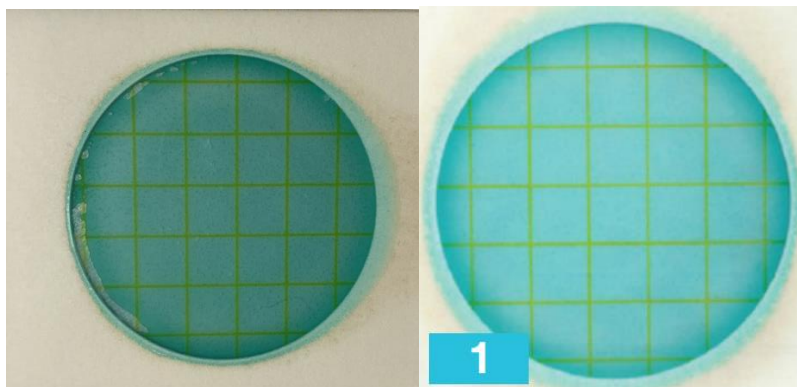


Este resultado presenta que el recuento de aerobios se encuentra sin crecimiento de colonias.

#### **10.10. Determinación de bacterias ácido lácticas**

**Figura 40.**

*Muestras en placas petrifilm para la determinación de bacterias ácido lácticas*



Al momento de comparar con la guía de recuento de bacterias ácido lácticas de la página petrifilm, se determina para el ensayo realizado de bacterias ácido lácticas que no hay crecimiento de colonias.

## 11. CONCLUSIONES

El primer objetivo planteado se empezó a trabajar desde la creación de la encuesta, con estos resultados, se realiza un análisis sobre estilos y tipos de cerveza, seguido de una orientación general en la cervecería artesanal, obteniendo una idea general del producto final, así como los procesos necesarios junto a sus equipos. Para el cumplimiento del primer objetivo, se empieza con una breve investigación, se determina el estilo de cerveza que se desea seguir, la Australian Sparkling Ale, acorde a la BJCP.

Para obtener una cerveza de este estilo, proponemos la siguiente mezcla de maltas, Pale Ale, la cual le otorga la mayoría de los azúcares, la Caramel Pils, la cual le otorga retención de espuma a la cerveza y la Melanoidin le aporta cuerpo a la cerveza, juntas buscan una reacción determinada entre azúcares y aminoácidos para darle color, sabor y aroma característicos. Por último, para definir el perfil aromático y amargor de la cerveza, se tendrán en cuenta los siguientes lúpulos, el CTZ, por su amargor y su “mouthfeel” (cómo se siente en la boca) junto con el potenciador de aromas cítricos del lúpulo bravo.

Después de llegar a un producto final, se debe determinar la receta a seguir, para esto se siguió una metodología trabajada en “Brew Chem 101: The Basics of Homebrewing Chemistry” de Jason Lee W, estos cálculos se revisaron empleando herramientas por cerveceros artesanos.

Una vez la receta, el espacio y el producto son definidos, se desarrolla. Para ello, se utiliza un espacio definido junto a un acompañamiento de personal con mayor experiencia.

Finalmente, se evaluaron las propiedades del producto final, con el objetivo de garantizar un consumo seguro y entablar guías para futuras pruebas en proyectos similares.

En cuanto a los resultados obtenidos de los ensayos fisicoquímicos se obtiene que la cerveza se encuentra dentro de los rangos establecidos por la BJCP como se puede observar en la tabla 18:

**Tabla 18.***Comparación entre el estilo de cerveza teórico y el experimental*

<b>12B – AUSTRALIAN SPARKLING ALE</b>		<b>CERVEZA OBTENIDA</b>	
<b>OG</b>	1.038 - 1.050	<b>OG</b>	1.0427
<b>FG</b>	1.004 - 1.006	<b>FG</b>	1.0089
<b>IBU</b>	20 – 35	<b>IBU</b>	21.3
<b>SRM</b>	4 – 7	<b>SRM</b>	6
<b>ABV</b>	4.5% - 6.0%	<b>ABV</b>	4.5%

En cuanto a sus características organolépticas, la cerveza cumple con las características establecidas por la BJCP en cuanto al aroma se perciben notas que son características de los lúpulos, el color es un dorado es un color característico de este estilo de cerveza, la cerveza australian sparkling ale se caracteriza por el sabor a pan y la cerveza obtenida cuenta con este sabor característico como primera nota y como segunda nota se percibe el sabor de la uchuva. Para el resultado de los ensayos microbiológicos, estas dieron como resultado que no hay crecimiento de microorganismos a excepción de la placa de levaduras y mohos donde indica que es muy numeroso para contar (MNPC), pero para verificar esto de una forma más detallada se llevó una muestra al microscopio en ella pudimos encontrar pequeñas formaciones de cocos, levaduras y pequeños residuos que pueden ser de la malta, el lúpulo o la uchuva.

También se realizó el ensayo de la tinción Gram dándonos como resultado que estos microorganismos se encuentran en estado Gram positivo.

## **12. RECOMENDACIONES**

Se recomienda que la cerveza se deguste de forma refrigerada o a temperatura ambiente, y no con menor temperatura ya que a menor temperatura, la cerveza de uchuva no permite percibir todos los sabores que puede llegar a brindar.

Con respecto al sabor y aroma se recomienda que al momento de elaborar la cerveza se agregue una mayor proporción de uchuva ya que para este caso se utilizó un 1 kg de uchuva. Tres veces la cantidad empleada debería dar mejores resultados.



## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Rodríguez Paula, “ANÁLISIS AL CONSUMIDOR CERVECERO ARTESANAL DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ Y SU RAZÓN DE COMPRA FRENTE A LA MARCA URBANA” (2021), Fundación universitaria los libertadores, Facultad de ciencias de la comunicación.
- [2] María Gil Niebles, “Industria cervecera artesanal tiene alrededor de 0.5% del mercado total de los licores” (n.d.), La República, [En Línea] Disponible en: <https://www.larepublica.co/consumo/la-industria-cervecera-artesanal-tiene-alrededor-de-0-5-del-mercado-total-de-licores-3444506>
- [3] Forbes Staff, “Venta de cervezas artesanales crece 51% en Colombia” (Oct, 2023) Forbes Colombia, [En Línea] Disponible en: <https://forbes.co/2023/10/04/actualidad/venta-de-cervezas-artesanales-crece-51-en-colombia>
- [4] Danais R. Plano, “La industria cervecera en Colombia”, julio 2017, [En Línea] Disponible en: <https://www.banrepcultural.org/biblioteca-virtual/credencialhistoria/numero-260/la-industria-cervecera-en-colombia>
- [5] Rae (no date) Cerveza: Diccionario de la Lengua Española (2001), ‘Diccionario esencial de la lengua española’. Available at: <https://www.rae.es/drae2001/cerveza> (Accessed: 27 November 2023).
- [6] Naranjo, D.V. (2019) ¿Qué son los ibus en la cerveza?, Install Beer. Available at: <https://installbeer.com/blogs/diariocervecero/que-son-los-ibus-cerveza> (Accessed: 27 November 2023).
- [7] Presentation, practice and production versus task based learning using ... (no date) PRESENTATION, PRACTICE AND PRODUCTION VERSUS TASK BASED LEARNING USING FORM FOCUSED TASKS. Available at: <https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/6c736014-0d39-4c93-8cf0-38a0a6876b2d/content> (Accessed: 28 November 2023).
- [8] Montseny, C. del (2016) Las 7 diferencias entre La Cerveza Artesana y La Industrial: Cervesa Artesana, Cervesa del Montseny, Cervesa del Montseny - Cervesa Artesana. Available at: <https://cervesamontseny.cat/es/las-7-diferenciasentre-la-cerveza-artesana-y-la-industrial/> (Accessed: 27 November 2023).

- [9] Ingredientes (no date) Ingredientes. Available at: <https://www.backus.pe/culturacervecera/ingredientes> (Accessed: 27 November 2023).
- [10] Artesanamente.com, “El Lúpulo, Variedades, Aromas, Sabores...” [En Línea] Disponible en: <https://artesanamente.es/el-lupulo-variedadesaromassabores/>
- [11] Mega (2023) ¿Qué es la Malta? cerveza en mega. Mundo Estrella Galicia, MEGA. Mundo Estrella Galicia. Available at: <https://mundoestrellagalicia.es/quees-la-malta/> (Accessed: 27 November 2023).
- [12] La Malta, Ingrediente Esencial En La Cerveza (2020) Cervecistas. Available at: <https://www.loscervecistas.es/cultura-cervecista/la-maltaingrediente-esencial-en-la-cerveza/> (Accessed: 27 November 2023).
- [13] El Lúpulo (no date), UN Ingrediente Esencial Para La Elaboración de la Cerveza, BARBACANA by Cervezas ANTIGA. Available at: <https://www.barbacanavlc.com/2019/07/25/el-lupulo-un-ingrediente-esencialpara-la-elaboracion-de-la-cerveza/> (Accessed: 27 November 2023).
- [14] Levaduras y Tipos de Cerveza (no date) Molina for Brewers. Available at: <https://molinaforbrewers.com/es/blog/levaduras-y-tipos-de-cerveza-n18> (Accessed: 27 November 2023).
- [15] BJCP style guidelines (no date) Beer Judge Certification Program. Available at: <https://www.bjcp.org/bjcp-style-guidelines/> (Accessed: 27 November 2023).
- [16] ¿Sabes qué tipos de Cerveza Artesanal existen? - Descorcha (2023) Blog Descorcha. Available at: <https://descorcha.com/blog/tipos-de-cerveza-artesanal/> (Accessed: 27 November 2023).
- [17] GOULA, “Tras la pandemia, los colombianos incrementan su consumo de cerveza”, agosto 2022, [En Línea] Disponible en: <https://goula.lat/enterate/tras-la-pandemia-los-colombianos-incrementan-suconsumo-decerveza/#:~:text=La%20marca%20preferida%20por%20los,producida%20por%20Bavaria%2C%20empresa%20colombiana>
- [18] Maltasseleccionadas.com, “MALTAS CAMELO: QUÉ SON Y CÓMO SE ELABORAN [En Línea] Disponible en: <https://maltasseleccionadas.com/maltas-caramelo/>

- [19] Guerberoff, G, Marchesino, M “EL PERFIL SENSORIAL DE LA CERVEZA COMO CRITERIO DE CALIDAD Y ACEPTACIÓN” (2020), Universidad Nacional de Cordoba, Facultad de las ciencias agropecuarias
- [20] Castro Richie, “Esto es lo que ocurre en el paladar cuando bebes tu cerveza favorita. Cómo percibimos el sabor y cuál es su importancia” Directo al paladar, (mayo, 2022), [En Línea] Disponible en: <https://www.directoalpaladar.com.mx/bebidas/esto-que-ocurre-paladar-cuando-bebes-tu-cerveza-favorita-como-percibimos-sabor-cual-su-importancia>
- [21] Strong Gordon, England Kirsten, “12B- Australian Sparkling Ale”, BEER JUDGE CERTIFICATION PROGRAM, GUIA DE ESTILOS 2015 [En Línea] Disponible en: <https://bjcp.acervapy.com/12/B>
- [22] Cervezas Lager (n.d.) El paraíso de la cerveza [En Línea] Disponible en: <https://elparaisodelacerveza.com/tipos-de-cervezas/cervezas-lager/>
- [23] Cervezas Ale (n.d.) El paraíso de la cerveza [En Línea] Disponible en: <https://elparaisodelacerveza.com/tipos-de-cervezas/cervezas-ale/>
- [24] Salvucci Emiliano, “Micro, Macro y Super, Los organismos en Red” (2018)
- [25] Quiroga A, Puppo M, Cerruti C, “Química general para Agronomía” (enero, 2017)
- [26] Mita (2016) Monografía - módulo Química de los Alimentos, Posgrados UniParma FAUBA - MITA. Available at: <https://uniparmafauba.agro.uba.ar/monografia-modulo-quimica-de-los-alimentos6/#:~:text=La%20cebada%20cervecera%20La%20cebada,de%20cultivos%20de%20variedades%20adecuadas> (Accessed: 27 November 2023).
- [27] Balaguera Lopez, “COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DE FRUTOS DE UCHUVA (*Physalis peruviana* L.): EFECTO DE DIFERENTES DOSIS Y TIEMPOS DE EXPOSICIÓN AL 1-METILCICLOPROPENO” (2015)
- [28] Miranda D, “La uchuva (*Physalis peruviana* L.), manejo integrado del cultivo y poscosecha” (2022), [En Línea] Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/361268253\\_La\\_uchuva\\_Physalis\\_peruviana\\_L\\_manejo\\_integrado\\_del\\_cultivo\\_y\\_poscosecha](https://www.researchgate.net/publication/361268253_La_uchuva_Physalis_peruviana_L_manejo_integrado_del_cultivo_y_poscosecha)
- [29] Highwoods Brewings “Calculating SRM” (n.d.) [En Línea] Disponible en: <https://www.highwoodsbrewing.com/srm-color.php>
- [30] Calcoliamo Birra [En Línea] Disponible en: <https://www.calcoliamobirra.it/en/>

- [31] Miranda D, “Comportamiento poscosecha del fruto de uchuva (*Physalis peruviana* L.): efecto del 1-metilciclopropeno y de la refrigeración” (2015)
- [32] Janson Lee W., “Brew Chem 101: The Basics of Homebrewing Chemistry”, enero 1996
- [33] R. Delgado, “Cálculos básicos para determinar la cantidad de ingredientes para elaborar una cerveza”, *Africa’s potential Ecol. Intensif. Agric.*, vol. 53, núm. 9, pp. 1689–1699, 2013
- [34] Albuquerque Heeddy, Cueva Sergio, Ubillus Miguel, Urteaga Gonzalo, Vargas Fernand, “DISEÑO DE PROCESO PRODUCTIVO DE CERVEZA ARTESANAL A BASE DE UVA”, Universidad de Piura, junio 2018
- [35] Cervezomicon “Las cuatro palancas del macerado; Sacarificación” (agosto, 2017) [En Línea] Disponible en: <https://cervezomicon.com/tag/sacarificacion/>
- [36] Cerveza E Malte, “Fermentación de la cerveza ¿Sabe como se produce y cuantos tipos hay?”, [En Línea] Disponible en: <https://cervejaemalte.com.br/es/blog/fermentacion-de-la-cerveza/>
- [37] Cervezas.info, “El lúpulo” [En Línea] Disponible en: <https://www.cervezas.info/ingredientes/el-lupulo>
- [38] Mundoestrellagalicia.es, “EL AGUA: UNA MATERIA PRIMA BÁSICA DE LA CERVEZA” [En Línea] Disponible en: <https://mundoestrellagalicia.es/agua-ingredientecerveza/#:~:text=El%20agua%3A%20una%20materia%20prima%20básica%20de%20la%20cerveza&text=Junto%20con%20la%20malta%2C%20el,un%2092%25%20de%20su%20composición>
- [39] Cervezomicon.com, “Las Cuatro Palancas del Macerado; el pH”, agosto 2017 [En Línea] Disponible en: <https://cervezomicon.com/2017/08/10/las-cuatropalancas-del-macerado/>
- [40] Bright Soluciones “¿CÓMO CARBONATAR LA CERVEZA?” (n.d.) [En Línea] Disponible en: <https://www.brightsoluciones.cl/como-carbonatar-la-cerveza>
- [41] Muller Robert, “THE EFFECTS OF MASHING TEMPERATURE AND MASH THICKNESS ON WORT CARBOHYDRATE COMPOSITION”, *Brewing Research Foundation*, Vol 97, pp.85-92, julio 1990.

- [42] Cervejaemalte.com.br, “FERMENTACIÓN DE LA CERVEZA: ¿SABECÓMO SE PRODUCE Y CUÁNTOS TIPOS HAY?”, Escuela superior de cerveza e malte [En Línea] Disponible en: <https://cervejaemalte.com.br/es/blog/fermentacion-de-la-cerveza/>
- [43] Mascapacitacionencerveza.wordpress.com, “Maduración” [En Línea] Disponible en: <https://mascapacitacionencerveza.wordpress.com/maduracion/>
- [44] Hui Y. “Handbook of Food Products Manufacturing”, California, 2007
- [45] Brightsoluciones.cl, “¿CÓMO CARBONATAR LA CERVEZA?”, Bright Soluciones Cerveceras [En Línea] Disponible en: <https://www.brightsoluciones.cl/como-carbonatar-la-cerveza>
- [46] Burrows H., Canle M., Santaballa J., Steenken S., “Reaction pathways and mechanisms of photodegradation of pesticides”, Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, Vol 67, Pages 71-108, junio 2002.
- [47] Brewers Association, “Guía de buenas prácticas de producción, distribución y comercialización para la cerveza artesanal de calidad”.
- [48] Rodríguez C. Hector, “Determinación de Parámetros Físico-Químicos para la Caracterización de Cerveza Tipo Lager Elaborada por Compañía Cervecera Kunstmann S.A.”, Universidad Austral de Chile, 2003.
- [49] Suarez D. María, “CERVEZA: COMPONENTES Y PROPIEDADES”, Universidad de Oviedo, Julio 2013.
- [50] UNLPam, “MIRCOBIOLOGÍA CERVECERA Manual teórico práctico”, Facultad de Agronomía, Capítulo 5, “LABORATORIO MICROBIOLÓGICO EN CERVECERIAS”.
- [51] Guerberoff G. Marchesino M. López P. Olmedo R. “EL PERFIL SENSORIAL DE LA CERVEZA COMO CRITERIO DE CALIDAD Y ACEPTACIÓN” Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, Julio 2020.
- [52] Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, “Análisis sensorial”, 2014
- [53] Celis C. Ivan, “Fundamentos y metodologías básicas de evaluación sensorial, en el entrenamiento de un panel sensorial (caso práctico: cerveza artesanal)”, Universidad Nacional de Colombia, 2019.
- [54] Valencia V. Sebastian, “Desarrollo y análisis sensorial de una cerveza artesanal usando una levadura no convencional”, Universidad de los Andes.

- [55] Serra C. Jose, “ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CALIDAD AROMÁTICA DE CERVEZAS COMERCIALES DE TIPO LAGER MEDIANTE ANÁLISIS ORGANOLEPTICO E INSTRUMENTAL”, Universidad Politécnica de Madrid, noviembre 2022.
- [56] Duarte C. José, “CONTROL MICROBIOLÓGICO DURANTE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA CERVEZA”, Universidad de Sevilla, Facultad de farmacia, julio 2022.
- [57] Oddone Sebastian, “Matemática de la cerveza”, EL MOLINO Capacitaciones.
- [58] Garces B. Rodrigo, “Cálculos Básicos”
- [59] Mettler-Toledo International Inc.,” Turbidímetros y sensores de turbidez”, [En Línea] Disponible en: [www.mt.com/int/es/home/products/Process-Analytics/turbidity-meter.html](http://www.mt.com/int/es/home/products/Process-Analytics/turbidity-meter.html)
- [60] MALTOSAA, “Tabla de sustitutos de Lúpulos”, [En Línea] Disponible en: <https://maltosaa.com.mx/wp-content/uploads/Tabla-de-sustitutos-delupulos.pdf>
- [61] The Beer Times, “Cómo diseñar una receta de cerveza artesanal paso a paso”, [En Línea] Disponible en: [https://www.thebeertimes.com/como-disenaruna-receta-de-cerveza-artesanal-paso-a-paso/#google\\_vignette](https://www.thebeertimes.com/como-disenaruna-receta-de-cerveza-artesanal-paso-a-paso/#google_vignette)
- [62] Gatón Aranda, “ELABORACIÓN Y ESTUDIO ANALÍTICO DE CERVEZA ARTESANAL A PARTIR DE DISTINTOS TIPOS DE PAN”,
- [63] Universidad de Valladolid, 2021, [En Línea] Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/51790/TFM-L549.pdf>
- [64] Strong Gordon, England Kirsten, “12A- British Golden Ale”, BEER JUDGE CERTIFICATION PROGRAM, GUIA DE ESTILOS 2015 [En Línea] Disponible en: <https://bjcp.acervapy.com/12/A>
- [65] Strong Gordon, England Kirsten, “12C- English IPA”, BEER JUDGE CERTIFICATION PROGRAM, GUIA DE ESTILOS 2015 [En Línea] Disponible en: <https://bjcp.acervapy.com/12/C>

## ANEXOS

### Anexo 1. BALANCE DE MASA

**Tabla 19.**

*Balance de masa en la molienda*

COMPONENTES	CORRIENTES	
	Entrada (kg)	Salida (kg)
Maltas Mezcladas	15.97	-
Malta Triturada	-	15.97
<b>Balance</b>	15.97	15.97

**Tabla 20.**

*Balance de masa en el macerado*

COMPONENTES	CORRIENTES			
	Entrada (kg)		Salida (kg)	
Maltas Trituradas	15.97	-	15.97	-
Agua	-	52.08	47.74	4.34
<b>Balance</b>	68.05		68.05	

**Tabla 21.**

*Balance de masa en el filtrado*

COMPONENTES	CORRIENTES			
	Entrada (kg)		Salida (kg)	
Maltas Trituradas	15.97	-	5.32	10.65
Agua	47.74	52.08	82.35	17.47
<b>Balance</b>	115.79		115.79	

**Tabla 22.***Balance de masa en la cocción del mosto*

COMPONENTES	CORRIENTES				
	Entrada (kg)			Salida (kg)	
<b>Maltas Trituradas</b>	5.32	-	-	5.32	-
<b>Agua</b>	82.35	-	-	76.14	6.21
<b>Lúpulo CTZ</b>	-	0.28	-	0.28	-
<b>Lúpulo Bravo</b>	-	-	0.55	0.55	-
<b>Uchuva</b>	-	1	-	1	-
<b>Balance</b>	89.5			89.5	

**Tabla 23.***Balance de masa en la fermentación*

COMPONENTES	CORRIENTES				
	Entrada (kg)			Salida (kg)	
<b>Maltas Trituradas</b>	5.32		-	5.27	0.05
<b>Agua</b>	76.14		-	75.75	0.39
<b>Lúpulos</b>	0.83	-		0.83	-
<b>Uchuva</b>	1	-		1	-
<b>Levadura</b>	-	0.35		0.05	0.3
<b>Balance</b>	83.64			83.64	



**Tabla 24.**

*Balance de masa en la maduración*

<b>COMPONENTES</b>	<b>CORRIENTES</b>		
	<b>Entrada (kg)</b>	<b>Salida (kg)</b>	
<b>Maltas Trituradas</b>	5.27	5.14	0.13
<b>Agua</b>	75.75	75.7	0.05
<b>Lúpulos</b>	0.83	0.83	-
<b>Uchuva</b>	1	0.4	0.6
<b>Levadura</b>	0.05	0.02	0.03
<b>Balance</b>	82.9	82.9	

## Anexo 2. MALTAS BASE

### MALTAS BASE

NOMBRE	COLOR (EBC)	PERFIL SENSORIAL	PRECIO 25-449Kg
Fuglsang Pilsen	3 - 4,5	El aroma o sabor de la malta es similar al cereal "crispy".	\$7.700
Fuglsang Pale ale	6 - 10	Es utilizada para maltas ligeramente oscuras, alto en encimas y extracto, color dorado y sabor limpio.	\$7.800
Chateau Pilsen	3,5	Malta belga de color más claro, y sabor fuerte.	\$9.400
Chateau Pale ale	7 - 10	Esta malta inglesa de color más intenso puede dar un toque dorado al mosto. Se utiliza con levaduras fuertes para producir cervezas ámbar y amargas.	\$9.600
Chateau Maris Otter Malt	3,5 - 4,5	Esta malta británica proporciona colores claros y con baja formación de espuma, es usada en los estilos de cerveza inglesa.	\$11.800

NOMBRE	COLOR (EBC)	PERFIL SENSORIAL	PRECIO 25-449Kg
Best Pale ale	2	Esta malta se recomienda a las cervezas ale anglosajonas.	\$8.900
Best Vienna	2	Esta malta proporciona un color completamente dorado y espuma, se emplea un tipo de cebada de dos hileras.	\$9.000
Best Munich	2,5	Es utilizada en cervezas que proporcionen un color ámbar u oscuro.	\$9.100
Best Munich Dark	11 - 20	Proporciona un aroma y sabor a malta y miel, un color oscuro.	\$9.200
Best Melanoidin	61 - 80	Esta malta es una base excelente para todas las cervezas especialmente fuertes, secas y con cuerpo.	\$9.500

NOMBRE	COLOR (EBC)	PERFIL SENSORIAL	PRECIO 25-449Kg
Chateau Munich	8 - 11	Esta malta proporciona un color similar al naranja dorado.	\$9.800
Chateau Café light	83-105	Esta malta de color café escocesa proporciona sabor y aroma ligero a nueces.	\$11.300
Chateau Special belgium	220-280	Se utiliza para obtener un color rojo oscuro o marrón oscuro, sabor a nuez y ciruela.	\$12.000
Chateau Black	280	Base Negra. Esta malta proporciona un sabor ligeramente quemado o ahumado.	\$12.300
Best Pilsen	3 - 4,9	Esta malta sirve para todo tipo de cervezas, sola o combinada.	\$8.700

NOMBRE	COLOR (EBC)	PERFIL SENSORIAL	PRECIO 25-449Kg
Best Red X	28 - 32	Base Roja. Esta malta proporciona un aroma y sabor a maracuyá y jerez.	\$9.800
Best Centeno	5 - 10	Proporciona un aroma y sabor a pan.	\$11.000
Best Biscuit	45 - 55	Proporciona un aroma y sabor al pan recién horneado y a las galletas.	\$11.300
Best Ahumada	2,5	Proporciona un aroma y sabor a madera ahumada.	\$13.600
Best Avena	3-8	Proporciona un aroma y sabor similar a la avellana y copos de avena.	\$21.300

### Anexo 3. MALTAS CARAMELO

#### MALTAS CARAMELO

NOMBRE	COLOR (EBC)	PERFIL SENSORIAL	PRECIO 25-449Kg
Chateau Cara Belgium	11-13	Esta malta da un tono dorado a las cervezas y sutiles toques de caramelo. También refuerza los sabores típicos de las cervezas artesanales belgas.	\$11.000
Chateau Cara Ruby	4,5 – 5,5	Proporciona un aroma dulce a caramelo y un sabor similar al toffe, además de un color de ámbar claro o rojizo.	\$11.000
Chateau Cara Honey	23 - 30	Esta malta proporciona un color rojizo, notas a caramelo, toffe y pan, se recomienda para estilos ale y lager.	\$11.200
Chateau Cara Gold	41 - 49	Esta malta proporciona un fuerte aroma dulce de caramelo, color similar al ambar y un sabor similar al toffe.	\$11.200
Chateau Crystal	53 - 60	Malta belga de color caramelo-cobre, normalmente se usa en cervezas lager ámbar y negras.	\$11.000
Best Caramel Pils	3 - 7	Se destaca por ser la más clara entre las maltas caramelo, proporciona un sabor dulce a miel, mejora la estabilidad de la espuma y un sabor más prolongado.	\$9.300

NOMBRE	COLOR (EBC)	PERFIL SENSORIAL	PRECIO 25-449Kg
Best Caramel Amber	61 - 80	Proporciona un aroma y sabor similar al dátíl y galleta, es ideal para cervezas oscuras.	\$9.700
Best Caramel Hell	20 - 40	Proporciona un sabor similar a la vainilla y al caramelo de nata, con colores similares al dorado hacia el tono ámbar.	\$9.700
Best Caramel Aromatic	41-60	Proporciona un aroma y sabor a nuez y almendra.	\$9.700
Best Caramel Munich I	81-100	Proporciona un aroma y sabor a nuez, almendra y a la corteza del pan.	\$9.800
Best Caramel Munich II	110-130	Proporciona un aroma y sabor a la almendra tostada y a la masa pan.	\$10.000
Best Caramel Munich III	131-200	Proporciona un aroma y sabor a la almendra tostada y al paloduz.	\$10.100
Best Special X	300 - 400	Oscuro. Proporciona un aroma y sabor a frutos secos y chocolate.	\$10.900

**Anexo 4. MALTAS ESPECIALES**

**MALTAS ESPECIALES**

NOMBRE	COLOR (EBC)	TIPO DE MALTA	PERFIL SENSORIAL	PRECIO 25-449Kg
Chateau Oat Flakes	4	Complemento Pregelatinizado o en copos, a partir de granos de avena	Proporciona una sensación en boca cremosa y sedosa y mejoran la retención de cuerpo y espuma de la cerveza debido a sus altos niveles de glucanos y proteínas.	\$12.000
Best Wheat Malt	3,5 - 6	Trigo	Esta malta es de fermentación alta, se usa en estilos de cerveza de trigo.	\$8.700
Best Wheat Malt Dark	16 - 20	Trigo	Esta malta se usa en cervezas de trigo oscuras, color ambar y efervescentes.	\$9.000
Best Roasted Wheat	60-250	Trigo	Proporciona un aroma y sabor con notas tostadas.	\$13.000
Best Chocolate	800	Tostada	Proporciona un aroma y sabor a chocolate.	\$11.400
Best Roasted Barley	1200-1400	Tostada	Es usada en cervezas oscuras y acidas proporcionan un aroma y sabor similar al café.	\$14.300
Best Black Malt Extra	1400	Negra	Proporciona un aroma y sabor desde un café negro hasta un fuerte expreso.	\$11.600
Best Acidulated Malt	3 – 8	Acida	Es usada para optimizar el valor pH en la elaboración, cuando se emplean líquidos de cocción no totalmente óptimos.	\$14.100

## Anexo 5. LÚPULOS

### LUPULOS

NOMBRE	AROMA Y SABOR	USO	ALFA ACIDO %	ACEITE TOTAL	SUTITUTO	PRECIO 100g
Lúpulo Amarillo	Floral, Tropical, Tonos Cítricos y Naranja dulce	Aroma	5 - 11%	1,5 - 1,9	Cascade, Centennial, Summit, Chinook, Simcoe	\$29.00
Lúpulo Bravo	Aromático y terroso, especiado, floral y frutas	Amargor	14-17%	1,6 - 2,4	CTZ, Nugget	\$18.00
Lúpulo Cascade	Espicias, cítricos pomelo, gran aroma con potencial de amargor bien balanceado	Doble propósito	3- 7,5%	0,7-1,5	Amarillo, Centennial, Columbus, Summit, Ahtanum	\$22.00
Lúpulo Centennial	Su intensidad es media con tonos cítricos, florales y especiado	Doble propósito	6-12%	1,5-2,5	Amarillo, Cascade, Chinook	\$24.00
Lúpulo Chinook	Su intensidad es media, especias, pino distintivo tono pomelo	Amargor	10-15%	1,5-2,7	Nugget	\$22.00
Lúpulo Citra	Fuerte aroma, cítrico y a frutas tropicales, melón, lima y lychee	Doble propósito	9-13%	2,2-2,8	Amarillo, El dorado, Galaxy	\$33.00
Lúpulo CTZ	Especiado	Amargor	14-16%	3-Feb	Chinook, Fuggle	\$20.00
Lúpulo Él Dorado	Naranja, uvas pasas, mosto de uva, cereza	Aroma	14-17%	2,5-2,8	Nugget, Northern Brewer	\$24.00
Lúpulo East Kent Golding	Un poco especiado pero suave	Doble propósito	4-10%	0,7-1,5	Fuggle	\$21.00
Lúpulo Fuggle	Suave y agradable	Doble propósito	3,5-6%	0,7-1,4	Golding	\$24.00

## LUPULOS

NOMBRE	AROMA Y SABOR	USO	ALFA ACIDO %	TOTAL, ACEITE	SUTITUTO	PRECIO 100g
Lúpulo Galena	Aroma a grosella negra, similar al Bullion	Amargor	10-14%	0,9-1,3	Chinook, Nugget, CTZ	\$22.00
Lúpulo Hallertau Tradition	Floral, Levemente cítrico limón	Doble propósito	6,5-11%	0,9-1,1	Tettnanger	\$21.00
Lúpulo Idaho 7	Albaricoque, naranja, pomelo rojo, papaya	Doble propósito	13-15%	4-5%	Nugget, Northern Brewer	\$22.00
Lúpulo Loral	Frutos oscuros, floral, cítrico-limon, pimienta	Aroma	4,5-5,5%	1,8-3,4	Cascade, Centennial, amarillo	\$23.00
Lúpulo Magnum	Manzana, limon, menta, chocolate	Amargor	11-16%	1,6-2,6	Nugget, Northern Brewer	\$19.00
Lúpulo Mandarina Bavaria	Lima, Mandarina, toronja	Aroma	7-10%	1,5-2,2	Nugget, Cascade	\$20.00
Lúpulo Northern Brewer	Menta, pino, hierba	Amargor	8-10%	1,8-2,9	Magnium	\$18.00
Lúpulo Nugget	Herbal, madera, jengibre	Amargor	9-14%	3-Jan	Chinook	\$21.00
Lúpulo Perle	Aroma picante, floral y sabor apio, nabo, chile	Doble propósito	4-9%	0,5-1,5	Nugget, Northern Brewer	\$24.00
Lúpulo Saaz	Aroma terraceo y sabor maracuyá, limon, frambuesa, mora	Aroma	3,5-6%	0,5-1	Hallertau	\$19.00

## LUPULOS

NOMBRE	AROMA Y SABOR	USO	ALFA ACIDO %	TOTAL, ACEITE	SUTITUTO	PRECIO 100g
Lúpulo Sabro	Aroma frutal cítrico, sabor coco, crema, pomelo	Aroma	12-16%	1,7-2,5	Citra	\$26.00
Lúpulo Sterling	Aroma y sabor herbal	Doble propósito	6-9%	1,3-1,9	Hallertau	\$24.00
Lúpulo Summit	Herbal, especiado, picante	Aroma	15-17%	1,5-2,5	Amarillo, Cascade, Chinook	\$26.00
Lúpulo Willamette	Ligeramente especiado y afrutado, floral	Aroma	3-7%	1-1,5	Fuggle, golding, tettnanger	\$23.00

## Anexo 6. LEVADURAS

### LEVADURA

ESTILO DE CERVEZA	LEVADURA SUGERIA	CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS
Weissen	WB-06	A base de trigo, turbia, cítrica
Blanche	WB-06,T-58, 1<-97	A base de trigo, turbia, refrescante, especiada.
Pils	W-34/70, S-189, S-23	Cerveza lager, color pálido a dorado, brillante, refrescante, buena "drinkability" y digestibilidad, ligeramente "crispy", amargor medio Y carácter neutro, a malta o levemente frutal.
Session	BE-134, K-97, US-05	Color dorado, cuerpo liviano, bajo alcohol, carácter a lúpulo, alta "drinkability".
Kolsch	K-97, US-05, S-04	Color dorado, cuerpo liviano, bajo alcohol y amargor, ligeramente frutal.
IPA	S-04, US-05	Color dorado a ámbar, seca carácter lupado.
Triple	HA-18, US-05, BE-256, S-33, K-97	Color dorado a ámbar, elevado alcohol, carácter a malta, frutal, buen cuerpo y redondez.
Saison	BE-134, WB-06, T-58	Color dorado a ámbar, refrescante, muy seca, bajo alcohol, con algo de acidez y carácter a levadura, ligeramente saturada.
Bitter	S-33, S-04, US-05	Color dorado a ámbar, cuerpo medio y dulzor residual balanceado, con un elevado amargor y carácter a lúpulo.
Ales	S-04, BE-256, US-05	Color dorado a marrón, contenido medio de alcohol. Frutal(esteres), gusto a malta variable y notas a caramelo y nuez
Double	HA-18, S-33, S-04, BE-256	Color ámbar a marrón, oscura, elevado alcohol, carácter a malta, frutal y caramelo redondeada
Scotch	HA-18, S-33, S-04	Color ámbar a marrón, oscura, elevado alcohol, carácter a malta y ligeramente lupulada.
Barley Wine	HA-18, S-33, T-58, BE-256, K-97	Color ámbar a marrón, madera, ligeramente saturada, fruta en compota.
Porter	BE-256, S-04, US-05	Color marrón claro a oscuro con matices rojos. Sabores y aromas a malta tostada, sabores que oscilan entre dulces y amargos, cuerpo medio, esterres frutales



## Anexo 7. GUÍA PARA PRACTICAS DE LABORATORIO 1

<b>GUÍA PARA PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b>			
<b>ASIGNATURA:</b>	<b>TRABAJO DE GRADO</b>	<b>PERIODO LECTIVO:</b>	<b>2023-2</b>
<b>DOCENTE:</b>	<b>OSCAR LIBARDO LOMBANA</b>	<b>PRACTICA N°: 1</b>	
<b>LABORATORIO DONDE SE DESARROLLO LA PRÁCTICA:</b>	<b>FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA</b>		
<b>TEMA DE LA PRÁCTICA:</b>	<b>Análisis organoléptico de la cerveza de uchuva.</b>		
<b>INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO:</b>			
<p>El análisis organoléptico es una valoración cualitativa que se realiza sobre una muestra, este análisis puede proporcionar información importante sobre su calidad y perfil sensorial como lo son el aroma, sabor, apariencia y textura. En el caso de una cerveza, es importante que el catador sepa detectar y describir los diversos matices de sabor y aroma presentes en una cerveza, lo que incluye identificar notas frutales, especiadas, maltosas, amargas, etc., con su conocimiento debe evaluar la calidad de la cerveza en función de su apariencia, sabor, aroma y sensación en la boca. Puede identificar posibles defectos, como sabores metálicos, aromas rancios o una carbonatación inadecuada, como también debe estar en la capacidad de comparar y distinguir diferentes estilos de cerveza.</p> <p>Cada estilo tiene características únicas en términos de sabor, aroma, apariencia y sensación en la boca, un catador experimentado puede identificar estas diferencias y apreciar las particularidades de cada estilo y, por último, un catador debe tener la capacidad de brindar recomendaciones y el debido asesoramiento a los consumos de cerveza. Puede sugerir maridajes adecuados, recomendar estilos de cerveza según las preferencias del consumidor y proporcionar información sobre las características de diferentes cervezas. Esto ayuda al consumidor a tener una experiencia de cata más enriquecedora. El análisis de una cerveza se divide en:</p> <p><b>ANÁLISIS VISUAL:</b> En esta etapa se debe analizar tres factores importantes entre ellos el color ya que este permite identificar su estilo, puede proporcionar información una idea de lo que puede llegar a saber la cerveza, otro factor que también se determina es la claridad de la cerveza hay que saber diferenciar si es brillante, velada o turbia y por último se evalúa la retención de espuma donde se califica su textura, el tiempo de duración, o si es jabonosa o cremosa, si es alta y se queda pegada el vidrio o desaparece rápidamente.</p>			

**ANÁLISIS OLFATIVO:** En esta etapa se debe analizar tres factores importantes entre ellos el aroma, pero para esto se debe agitar la cerveza y luego identificar notas frutales, especiadas, maltosas, amargas, si el olor del lúpulo es más intenso que el olor de la malta y por último se evalúa la persistencia del aroma.

**ANÁLISIS GUSTATIVO:** Al igual que en el análisis olfativo se debe identificar las notas frutales, especiadas, maltosas, amargas, si el sabor del lúpulo es más intenso que el sabor de la malta, el cuerpo de la cerveza, si la cerveza cumple con el estilo.

#### **OBJETIVOS:**

Evaluar las características de la cerveza.

Analizar las características de la cerveza.

Mediante los sentidos, como la vista, el olfato y el gusto poder precisar características como el color, aroma, el sabor y la calidad general de la cerveza.

#### **MATERIALES Y REACTIVOS**

Una cerveza embotellada

Un vaso transparente

#### **PROCEDIMIENTO:**

Preparación de las muestras: Antes de servir la cerveza hay que cerciorarse de que esta se encuentre a la temperatura adecuada para el análisis organoléptico.

#### **ANÁLISIS VISUAL**

**Color:** Observe el color de la cerveza. Utilice una fuente de luz adecuada y compare el color de las diferentes muestras.

**Claridad:** Evalúe la claridad de la cerveza. Si esta es brillante, velada o turbia, además de esto evalúe si se pueden encontrar sedimentos en la cerveza.

**Retención de espuma:** Identifique el tiempo de duración de la espuma y persistencia de burbujas en la cerveza.

#### **ANÁLISIS OLFATIVO**

**Aroma:** Identifique los diferentes matices y notas aromáticas presentes.

**Intensidad:** Evalúe la intensidad del aroma. Determina si es suave, moderado o intenso.

**Persistencia:** Observe cuánto tiempo persiste el aroma en la nariz después de oler la cerveza.

#### **ANÁLISIS GUSTATIVO**

**Sabor:** Pruebe la cerveza y evalúa su sabor. Identifique los diferentes sabores presentes, como dulce, amargo, ácido o salado.

**Equilibrio:** Determine si los diferentes sabores están equilibrados entre sí.

**Cuerpo:** Evalúe la sensación en boca de la cerveza. Determine si es ligera, media o completa.

**Final:** Observe el sabor residual después de ingerir la cerveza. Determine si es corto, medio o largo.

**Carbonatación:** Observe la presencia y sensación de carbonatación en la cerveza.

**Recopilación de la información:** Registre todas las observaciones y resultados obtenidos durante el análisis organoléptico.

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

<https://assets.thermofisher.com/TFS-Assets/MSD/Application-Notes/SN53076-analyze-beer-color-uv-vis-ES.pdf>

<https://cervejaemalte.com.br/es/blog/tecnicas-de-degustacion-de-cerveza/>

<https://www.elpozito.com.pe/la-cerveza-se-cata-sigue-estos-8-pasos-para-aprender-como/>

<https://ambar.com/noticias/color-cerveza/>

<https://www.thebeertimes.com/por-que-llamamos-encaje-belga-a-la-espuma-que-se-adhiere-al-vaso-de-cerveza/>

## Anexo 8. GUÍA PARA PRACTICAS DE LABORATORIO 2

<b>GUÍA PARA PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b>																																												
<b>TRABAJO DE GRADO</b>	<b>PERIODO LECTIVO:</b>	<b>2023-2</b>																																										
<b>OSCAR LIBARDO LOMBANA</b>		<b>PRACTICA N°: 2</b>																																										
<b>LABORATORIO DONDE SE DESARROLLO LA PRÁCTICA:</b>		<b>FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA</b>																																										
<b>TEMA DE LA PRÁCTICA:</b>		<b>Determinación del color de la cerveza por el método de espectrofotometría</b> <b>Determinación del color de la cerveza por el método escalas de color SRM</b> <b>Determinación de la acidez de la cerveza.</b>																																										
<b>INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO:</b>																																												
<p>El color de la cerveza es la característica más representativa ya que esta brinda información de cómo puede llegar a ser la calidad de la cerveza, esta se puede analizar mediante dos métodos:</p> <p><b>Color a escalas:</b> Cuando se requiere catalogar una cerveza por su color, existen dos unidades básicas para la medición del color y ambas se utilizan como referencia del color básico que se espera de un estilo de cerveza:</p> <p><b>SRM (Standart Reference Method):</b> Es la cantidad de luz a 430nm que puede pasar a través de 1 centímetro de cerveza en un espectrofotómetro.</p> <p><b>EBC (European Brewing Covention):</b> Este método se basa en las mediciones realizadas con espectrofotómetro, el malteado indica el índice de EBC de su malta, permitiendo al maestro cervecero saber aproximadamente que color tendrá su cerveza.</p>																																												
<table style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;"><b>SRM</b></td> <td style="padding-right: 5px;">2</td> <td style="padding-right: 5px;">3</td> <td style="padding-right: 5px;">4</td> <td style="padding-right: 5px;">6</td> <td style="padding-right: 5px;">8</td> <td style="padding-right: 5px;">10</td> <td style="padding-right: 5px;">13</td> <td style="padding-right: 5px;">17</td> <td style="padding-right: 5px;">20</td> <td style="padding-right: 5px;">24</td> <td style="padding-right: 5px;">29</td> <td style="padding-right: 5px;">35</td> <td style="padding-right: 5px;">40</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #ffff00; width: 20px; height: 15px;"></td> <td style="background-color: #ffcc00; width: 20px; height: 15px;"></td> <td style="background-color: #ff9900; width: 20px; height: 15px;"></td> <td style="background-color: #ff6600; width: 20px; height: 15px;"></td> <td style="background-color: #ff3300; width: 20px; height: 15px;"></td> <td style="background-color: #cc0000; width: 20px; height: 15px;"></td> <td style="background-color: #990000; width: 20px; height: 15px;"></td> <td style="background-color: #660000; width: 20px; height: 15px;"></td> <td style="background-color: #330000; width: 20px; height: 15px;"></td> <td style="background-color: #000000; width: 20px; height: 15px;"></td> <td style="background-color: #000000; width: 20px; height: 15px;"></td> <td style="background-color: #000000; width: 20px; height: 15px;"></td> <td style="background-color: #000000; width: 20px; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td><b>EBC</b></td> <td style="padding-right: 5px;">4</td> <td style="padding-right: 5px;">6</td> <td style="padding-right: 5px;">8</td> <td style="padding-right: 5px;">12</td> <td style="padding-right: 5px;">16</td> <td style="padding-right: 5px;">20</td> <td style="padding-right: 5px;">26</td> <td style="padding-right: 5px;">33</td> <td style="padding-right: 5px;">39</td> <td style="padding-right: 5px;">47</td> <td style="padding-right: 5px;">57</td> <td style="padding-right: 5px;">69</td> <td style="padding-right: 5px;">70</td> </tr> </table>			<b>SRM</b>	2	3	4	6	8	10	13	17	20	24	29	35	40															<b>EBC</b>	4	6	8	12	16	20	26	33	39	47	57	69	70
<b>SRM</b>	2	3	4	6	8	10	13	17	20	24	29	35	40																															
<b>EBC</b>	4	6	8	12	16	20	26	33	39	47	57	69	70																															

**Espectrofotometría:** La espectrofotometría es utilizada para la detección específica de moléculas, las cuales pueden absorber energía luminosa y almacenarla en forma de energía interna, La espectrofotometría es una técnica analítica utilizada en diversas industrias, incluyendo la producción de cerveza, que permite medir la absorbancia de la luz por una sustancia en función de la longitud de onda. En el caso específico de la cerveza, el ensayo de color por espectrofotometría es una herramienta fundamental para obtener información precisa sobre las características cromáticas de esta apreciada bebida.

En este ensayo, se utiliza un espectrofotómetro para analizar la absorbancia de la luz en diferentes longitudes de onda, lo que permite determinar la concentración de los pigmentos responsables del color en la cerveza. Estos pigmentos pueden provenir de los ingredientes utilizados en su elaboración, como la malta y el lúpulo, así como de los procesos de fermentación y maduración.

La medición del color por espectrofotometría no solo proporciona información sobre la apariencia visual de la cerveza, sino que también puede ser útil para evaluar su calidad y estabilidad. Además, esta técnica permite realizar comparaciones entre diferentes lotes de cerveza, asegurando la consistencia en el color y contribuyendo a la estandarización del producto.

#### **DETERMINACION DE LA ACIDEZ**

La acidez es la suma de los ácidos orgánicos presentes en la cerveza, pero no se expresa como el contenido de cada uno, sino como la suma de todos los ácidos y referida al más importante, que es el Láctico; se mide, por tanto, en gramos de ácido Láctico por litro. Aunque este no es el único presente en la cerveza también se puede encontrar el ácido acético, tartárico, cítrico, málico, acético. Para determinar la acidez en la cerveza se puede realizar mediante una titulación ácido-base utilizando un indicador como la fenolftaleína, este proceso consiste en agregar una solución ácido-base de concentración conocida a la cerveza y medir el punto en el que alcanza la neutralización, es decir, cuando la acidez se equilibra con la base agregada, la titulación también puede utilizarse para determinar otros parámetros en la cerveza como la alcalinidad y la dureza. Estos análisis son importantes para garantizar la calidad y consistencia de la cerveza durante su producción.

#### **OBJETIVOS:**

Este ensayo tiene por objetivo asegurar que el color y la calidad de la cerveza sean consistentes de botella a botella, ya que el color puede variar desde un amarillo claro translúcido hasta un marrón casi negro opaco. Lo cual está determinado por diversos factores en la composición química e ingredientes de la cerveza.

Determinar el contenido de acidez de la cerveza y que a su vez esta se rija en el reglamento de bromatología nacional.

**MATERIALES Y REACTIVOS**

200 ml de cerveza  
Un Erlenmeyer 250 ml  
Un Turbidímetro  
Un Espectrofotómetro UV-Vis  
Dos celdas de plástico para espectrofotómetro  
Papel filtro  
Agua destilada  
Dos celdas para Turbidímetro  
Una Bureta de 25 ml  
Una Pinza para bureta  
Un soporte universal  
Fenolftaleína  
Solución de NaOH 0,1 N

**PROCEDIMIENTO:****DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ**

Realizar el montaje de titulación  
Se agregan 5 ml de la cerveza al Erlenmeyer  
Adicional se le va a adicionar al Erlenmeyer 10 ml de agua  
Se agregan cuatro gotas de fenolftaleína  
Agregar gota a gota la solución de hidróxido de sodio hasta que cambie de color  
Registrar los resultados

**BIBLIOGRAFÍA:**

<https://mundoestrellagalicia.es/clasificacion-cervezas-segun-color/?splash18=6554719f981fb>  
<https://hops.uy/revista/escuela/los-colores-de-la-cerveza-srm/>  
[file:///C:/Users/ASUS/Downloads/manual-analysis-brewery-industry-ug7651es-mk%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ASUS/Downloads/manual-analysis-brewery-industry-ug7651es-mk%20(1).pdf)  
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/far696d/sources/far696d.pdf>  
[file:///C:/Users/ASUS/AppData/Local/Temp/bc1f31b0-f7ae-43f3-889b-04bcaa0899f2\\_379c87fe6b55c.zip.9f2/CCA-GUIA-COLOR-SRM-EBC.pdf](file:///C:/Users/ASUS/AppData/Local/Temp/bc1f31b0-f7ae-43f3-889b-04bcaa0899f2_379c87fe6b55c.zip.9f2/CCA-GUIA-COLOR-SRM-EBC.pdf)  
<https://www.assal.gov.ar/assa/documentacion/236cervezas-acidez-total.pdf>

## Anexo 9. GUÍA PARA PRACTICAS DE LABORATORIO 3

<b>GUÍA PARA PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b>			
<b>ASIGNATURA:</b>	<b>TRABAJO DE GRADO</b>	<b>PERIODO LECTIVO:</b>	<b>2023-2</b>
<b>DOCENTE:</b>	<b>OSCAR LIBARDO LOMBANA</b>	<b>PRACTICA Nº: 3</b>	
<b>LABORATORIO DONDE SE DESARROLLO</b>		<b>FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA</b>	
<b>LA PRÁCTICA:</b>			
<b>TEMA DE LA PRÁCTICA:</b>		<p><b>Determinación de la densidad de la cerveza.</b></p> <p><b>Determinación de los grados de alcohol de la cerveza.</b></p> <p><b>Determinación del pH.</b></p> <p><b>Determinación de la coloración Gram.</b></p> <p><b>Determinación microbiológica de la cerveza.</b></p>	
<b>INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO:</b>			
<b>DENSIDAD</b>			
<p>La importancia de tomar las medidas de densidad es que gracias a ella se puede calcular el porcentaje de alcohol, ya que cuanto mayor sea la densidad del mosto, mayor alcohol tendrá la cerveza acabada, medir la densidad también nos permite conocer la cantidad de azúcares disponibles en el mosto, estos azúcares siempre serán una combinación entre azúcares fermentables y no fermentables, cabe recordar que el azúcar es la comida de la levadura quien transforma esos azúcares en alcohol.</p> <p>Existen tres formas de calcular el porcentaje de alcohol, entre ellos se pueden encontrar:</p> <p><b>El densímetro o el hidrómetro:</b> Para dar inicio con este proceso se necesita de una probeta de plástico o de vidrio transparente, luego se llena la probeta con mosto un poco más de la mitad, se observa como flota el densímetro y se anota la medida que da la escala, normalmente la escala va desde 1000 a 1100,</p> <p>Para una medida optima se necesita que temperatura del mosto este a 20°C, pero existen tablas que corrigen la medición de densidad dependiendo de la temperatura a la que se tome la densidad.</p>			

Temperatura	Corrección
17 °C	-0,6
18 °C	-0,4
19 °C	-0,2
20 °C	0
21 °C	0,2
22 °C	0,4

**Método refractómetro:** Aunque este método no es el más exacto ya que al tomar la densidad final puede llegar a variar debido a que esta medida contiene alcohol, aunque es la más práctica para los cerveceros por lo que no utiliza las mismas cantidades de mosto como se hace en el densímetro, este método consiste en colocar tres gotas en el refractómetro y tomar la medida en grados Brix.

Si esta es en grados Brix, se debe multiplicar por 4 y sumarle 1000, este método no es exacto, pero sirve para reducir tiempo y costos de operación.

**Método refractómetro digital:** Este método funciona midiendo la refracción de la luz a través de una muestra de cerveza y utilizando esa información para calcular la densidad. Este se basa en la adición de dos o tres gotas en el prisma del refractómetro, la luz se dirige a través de la muestra y se refracta en diferentes ángulos y lo convierte en grados plato al presionar el botón.

La escala de gravedad plato mide la cantidad de sólidos disueltos en el (principalmente azúcares) en el mosto como un porcentaje en peso.

Conversión de °P a densidad:

$$GE = (0.004 * (°P)) + 1$$

Como calcular el porcentaje de alcohol:

$$ABV = (GO - FG) * 131,25$$

Donde:

OG: Densidad antes de la fermentación

FG: Densidad después de la fermentación

ABV: Porcentaje de alcohol en la cerveza

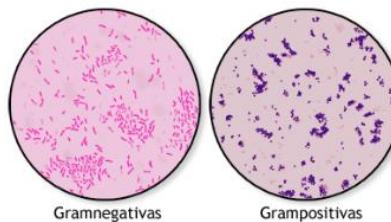


## **pH:**

El pH en una cerveza es la medida de la concentración de iones de hidronio en una solución y es esencialmente una medida de que tan acida o básica puede encontrarse la cerveza, en el pH es indispensable llevar un control desde el momento en el que se realiza el ajuste del agua, el macerado, el mosto, al iniciar la fermentación como cuando termina debido a que este puede llevar el control de calidad del producto final. Un pH adecuado atribuye al sabor y aromas adecuados, también tribuye a la estabilidad de la cerveza debido a que cualquier variación en el pH puede indicar una infección que puede llevar a cervezas amargas y turbias. Como también en el proceso de elaboración de la cerveza este permite realizar ajustes y correcciones ya que al momento de elaborar la cerveza se pueden hacer las correcciones necesarias sin influir en el producto final.

## **TINCION DE GRAM:**

Esta técnica es utilizada en la industria cervecera para controlar la calidad microbiológica de la cerveza. Durante el proceso de elaboración de la cerveza, es importante asegurarse de que no haya contaminación bacteriana ya que esto puede afectar el sabor, olor y la calidad del producto final. Al momento de realizarse el ensayo las bacterias gram positivas retendrán el colorante violeta y se evidenciarán en el microscopio de color purpura, mientras que las bacterias gram negativas no retendrán el colorante y aparecerán de color rojo o rosa.



## **DETERMINACIÓN DE MESÓFILOS, HONGOS Y LEVADURAS**

Este ensayo tiene como fin garantizar la seguridad sanitaria de la cerveza, rigiéndose de los requerimientos microbiológicos según la NTC-3854, ya que estos microorganismos pueden afectar la calidad y seguridad de la cerveza por ejemplo si llegase a haber una contaminación por mesófilos quiere decir que hubo una posible contaminación durante el proceso de elaboración o almacenamiento. Los hongos y levaduras por otro lado pueden indicar una posible contaminación durante la fermentación o el envasado. Es importante destacar que la detección de mesófilos, hongos y levaduras en la cerveza es parte de los controles de calidad y seguridad que se llevan a cabo en

la industria cervecera para garantizar la satisfacción del consumidor y cumplir con las regulaciones sanitarias aplicables.

**OBJETIVOS:**

Analizar la presencia de microorganismos de la cerveza para garantizar la calidad y seguridad del producto final.

Realizar el seguimiento y obtención de la cerveza de uchuva terminada.

Determinar la calidad microbiológica de la cerveza de uchuva como resultado de un bioproceso.

**MATERIALES Y REACTIVOS**

pH-metro (1)

Balanza analítica (1)

Incubadora a 30°C (1)

Centrifugadora (2)

Microscopio (3)

Refractómetro digital (1)

Cámara de flujo laminar

Micro pipetas de 100 a 1000uL

Picnómetros (2)

Laminas Portaobjetos

Pipetas Pasteur

Puntas azules estériles (paquete de 4 puntas)

Lente de reloj

Solución Yodada

Reactivos tinción de Gram (Lugol, cristal violeta, acetona, safranina).

Aceite de inmersión.

Placas Petrifilm Coliformes y E. coli, Mesó filos y hongos y levaduras.

**PROCEDIMIENTO:**

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD:**

Tomar el picnómetro vacío y pesarlo en la balanza analítica.

Registrar datos.

Agregar 10mL de agua destilada y pesarlo nuevamente.

Registrar Datos.

Agregar 10 ml de cerveza o mosto y pesarlo nuevamente.

Calcular la densidad aparente mediante la siguiente ecuación:

$$\rho \text{ aparente} = \left( \frac{M_{\text{picnometro con cerveza}} - M_{\text{picnometro vacio}}}{M_{\text{picnometro con agua}} - M_{\text{picnometro vacio}}} \right) (\rho \text{ del agua})$$

### **DETERMINACIÓN DE LOS GRADOS DE ALCOHOL:**

Tomar la densidad inicial del mosto

Registrar Datos.

Tomar la densidad final de la cerveza

Registrar Datos.

Calcular el porcentaje de alcohol por medio de la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Alcohol} = (OG - DF) / 7,45 \quad \% \text{ Alcohol} = (OG - DF) * 131,25$$

Donde:

OG: Es la densidad inicial

DF: ES la densidad final

### **DETERMINACIÓN DEL PH:**

Con ayuda del pH-metro tomar la medida de pH

Registrar Datos.

### **DETERMINACIÓN DE LA COLORACIÓN GRAM:**

Tomar una muestra de la fermentación y realizar una coloración de Gram, para establecer la pureza del proceso:

Depositar en el centro de la lámina portaobjetos una gota de la muestra, extenderla y fijarla con ayuda del mechero.

Posterior a la fijación de la muestra agregar tres gotas de Cristal Violeta sobre la muestra y esperar 1 minuto.

Retirar con agua destilada el exceso de colorante, dejar secar y posteriormente agregar 3 gotas de lugol y esperar 1 minuto.

Retirar con agua destilada el exceso de colorante, dejar secar y posteriormente agregar 3 gotas de Alcohol acetona y esperar 30 segundos.

Retirar con agua destilada excesos del alcohol, dejar secar y posteriormente agregar 3 gotas de Fucsina y esperar 1 minuto.

Retirar con agua destilada el exceso de colorante, dejar secar y observar al microscopio en el objetivo 100x con aceite de inmersión

## DETERMINACIÓN DE MESOFILOS, HONGOS Y LEVADURAS

Antes de iniciar con el laboratorio hay que verificar que las puntas azules estériles se encuentren listas para poder garantizar los protocolos de bioseguridad, este proceso se hace con la ayuda del equipo automat.

**Preparación de la muestra:** en un tubo de ensayo previamente esterilizado, se agregan dos ml de una solución estéril en este caso suero fisiológico, luego se agregan otros dos mililitros de la cerveza luego se homogeniza la solución

### Proceso de inoculación:

Nota: el proceso de inoculación es el mismo para hongos y levadura, mesó filos y e. coli, aerobios, mohos y levaduras, bacterias ácido lácticas. Encienda la máquina de flujo laminar

Colocar la placa petrifilm para recuento de microorganismo, en una superficie plana y nivelada.

Levantar la película superior y colocar la pipeta perpendicularmente al área de inoculación, verter 1ml de suspensión de la muestra en el centro de la película inferior.

Bajar con cuidado la película superior evitar que atrape burbujas en el aire, y hacer presión para sellar la placa.

Incubar las placas con el lado transparente hacia arriba en pilas nomas de 20.

Realice este proceso con las demás placas petrifilm.

Posterior a la siembra, se debe marcar cada una de las placas con ayuda de un marcador. Llevar a la incubadora a 30°C durante 48-72h

### BIBLIOGRAFÍA:

Este laboratorio fue elaborado con base a la guía elaboración de cerveza artesanal del laboratorio 03, código: IN-LAB-36 de la universidad de América

<https://hacercervezaartesanal.com/como-calcular-el-porcentaje-de-alcohol-de-la-cerveza-abv-en-la-cerveza-alcohol-by-volume/>

[https://mundocervezas.com/densidad-de-la-cerveza/#Por\\_que\\_es\\_Importante\\_medir\\_la\\_Densidad](https://mundocervezas.com/densidad-de-la-cerveza/#Por_que_es_Importante_medir_la_Densidad)

<https://lupuleros.com/medidas-importantes-densidad/>

<https://cervezomicon.com/2015/06/25/matematica-cervecera-los-puntos-de-densidad/>

<https://www.etxeandia.eus/2020/04/21/calculo-de-densidad-final-con-refractometro/>

<https://www.hannacolombia.com/blog/post/209/ph-cerveza-y-usted-la-importancia-del-ph-en-la-elaboracion-cerveza>

[https://brewingscience.com/wp-content/uploads/2019/07/Espan%CC%83ol-BSI\\_brewers\\_lab\\_handbook.pdf](https://brewingscience.com/wp-content/uploads/2019/07/Espan%CC%83ol-BSI_brewers_lab_handbook.pdf)

[http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma\\_consulta/Proy\\_RM615-2003.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Proy_RM615-2003.pdf)

# Anexo 10. HOJA DE PUNTUACIÓN BJCP



## BEER SCORESHEET

<http://www.bjcp.org>

AHA/BJCP Sanctioned Competition Program

<http://www.homebrewersassociation.org>

Judge Name (print) \_\_\_\_\_  
 Judge BJCP ID \_\_\_\_\_  
 Judge Email \_\_\_\_\_  
*Use Avery label # 5160*

Category # \_\_\_\_\_ Subcategory (a-f) \_\_\_\_\_ Entry # \_\_\_\_\_

Subcategory (spell out) \_\_\_\_\_  
 Special Ingredients: \_\_\_\_\_

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

**BJCP Rank or Status:**

- Apprentice  Recognized  Certified
- National  Master  Grand Master
- Honorary Master  Honorary GM  Mead Judge
- Provisional Judge  Rank Pending  Cider Judge

**Non-BJCP Qualifications:**

- Professional Brewer  Beer Sommelier  GABF/WBC
- Certified Cicerone  Adv. Cicerone  Master Cicerone
- Sensory Training  Other \_\_\_\_\_

**Descriptor Definitions (Mark all that apply):**

- Acetaldehyde** – Green apple-like aroma and flavor.
- Alcoholic** – The aroma, flavor, and warming effect of ethanol and higher alcohols. Sometimes described as *hot*.
- Astringent** – Puckering, lingering harshness and/or dryness in the finish/aftertaste; harsh graininess; huskiness.
- Diacetyl** – Artificial butter, butterscotch, or toffee aroma and flavor. Sometimes perceived as a slickness on the tongue.
- DMS (dimethyl sulfide)** – At low levels a sweet, cooked or canned corn-like aroma and flavor.
- Estery** – Aroma and/or flavor of any ester (fruits, fruit flavorings, or roses).
- Grassy** – Aroma/flavor of fresh-cut grass or green leaves.
- Light-Struck** – Similar to the aroma of a skunk.
- Metallic** – Tinny, coin, copper, iron, or blood-like flavor.
- Musty** – Stale, musty, or moldy aromas/flavors.
- Oxidized** – Any one or combination of stale, winy/vinous, cardboard, papery, or sherry-like aromas and flavors.
- Phenolic** – Spicy (clove, pepper), smoky, plastic, plastic adhesive strip, and/or medicinal (chlorophenolic).
- Solvent** – Aromas and flavors of higher alcohols (fusel alcohols). Similar to acetone or lacquer thinner aromas.
- Sour/Acidic** – Tartness in aroma and flavor. Can be sharp and clean (lactic acid), or vinegar-like (acetic acid).
- Sulfur** – The aroma of rotten eggs or burning matches.
- Vegetal** – Cooked, canned, or rotten vegetable aroma and flavor (cabbage, onion, celery, asparagus, etc.)
- Yeasty** – A bread, sulfury or yeast-like aroma or flavor.

**Aroma** (as appropriate for style) \_\_\_\_\_ /12  
 Comment on malt, hops, esters, and other aromatics

**Appearance** (as appropriate for style) \_\_\_\_\_ /3  
 Comment on color, clarity, and head (retention, color, and texture)

**Flavor** (as appropriate for style) \_\_\_\_\_ /20  
 Comment on malt, hops, fermentation characteristics, balance, finish/aftertaste, and other flavor characteristics

**Mouthfeel** (as appropriate for style) \_\_\_\_\_ /5  
 Comment on body, carbonation, warmth, creaminess, astringency, and other palate sensations

**Overall Impression** \_\_\_\_\_ /10  
 Comment on overall drinking pleasure associated with entry, give suggestions for improvement

**Total** \_\_\_\_\_ /50

SCORING GUIDE	<b>Outstanding</b> (45 - 50): World-class example of style.
	<b>Excellent</b> (38 - 44): Exemplifies style well, requires minor fine-tuning.
	<b>Very Good</b> (30 - 37): Generally within style parameters, some minor flaws.
	<b>Good</b> (21 - 29): Misses the mark on style and/or minor flaws.
	<b>Fair</b> (14 - 20): Off flavors/aromas or major style deficiencies. Unpleasant.
	<b>Problematic</b> (00 - 13): Major off flavors and aromas dominate. Hard to drink.

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

## Anexo 11. FICHA TÉCNICA CARAPILS



### BEST CAMEL® PILS



MIEL



HIGO

Para cervezas Pilsener, claras, Lager, Kölsch, Export, cerveza de trigo, cerveza *light* o cerveza baja en alcohol, así como para todas las especialidades de cerveza clara.


ESPECIFICACIONES		MÍN. MÁX.	
Humedad	%		4,5
Extracto de molienda fina	%	75,0	
Proteína, base seca	%		12,0
Color del mosto	EBC	3,0	7,0
	L	1,6	3,1
pH en el mosto		5,0	5,8

BEST Caramel® Pils es la más clara de todas las maltas BEST Caramel®, y por ello es adecuada para contribuir al sabor de la cerveza sin intensificar su color. Su empleo conduce con éxito a la elaboración de una cerveza dulce con un componente de sabor a miel, debido a que la levadura no puede degradar los elementos similares al caramelo azucarado. Además, esos elementos posibilitan la mejora de la estabilidad de la espuma y un sabor más prolongado. El empleo de BEST Caramel® Pils se ajusta a la Ley de Pureza alemana.

HASTA 50 %

EBC 3,0 - 7,0


# Anexo 12. CALIFICACIÓN DE LA CERVEZA



http://www.bjcp.org

## HOJA DE PUNTUACIÓN DE CERVEZA

Grupo para la preparación del BJCP



http://www.labirriatorium.com

---

SCORING GUIDE

**Nombre** Alejandro Sierra

**Usuario en foro ACCE** \_\_\_\_\_

**Email** \_\_\_\_\_

Utilizar etiqueta Avery # 5160

**CERVEZA CATADA:** Pale Ale + Uchuva

**Nº Categoría** \_\_\_\_\_ **Subcategoría** \_\_\_\_\_ **Nº Entrada** \_\_\_\_\_

**Subcategoría (escrita)** \_\_\_\_\_

**Ingredientes especiales** Uchuva

**Inspección botella:**  Tamaño adecuado, chapa, nivel correcto, sin etiquetas, etc.

**Comentarios:** \_\_\_\_\_

---

**Rango BJCP:**

<input type="checkbox"/> Aprendiz	<input type="checkbox"/> Reconocido	<input type="checkbox"/> Certificado
<input type="checkbox"/> Nacional	<input type="checkbox"/> Maestro	<input type="checkbox"/> Gran Maestro
<input type="checkbox"/> Maestro honorario	<input type="checkbox"/> GM Honorario	<input type="checkbox"/> Juez de hidromiel
<input type="checkbox"/> Juez provisional	<input type="checkbox"/> Pendiente de Rango	

**Rango no BJCP:**

<input type="checkbox"/> Cerveceros Profesional	<input type="checkbox"/> Sommelier de cerveza	<input type="checkbox"/> Juez no BJCP
<input type="checkbox"/> Certified Cicerone	<input type="checkbox"/> Master Cicerone	
<input type="checkbox"/> Formación sensorial	<input type="checkbox"/> Otros	

**Descriptorios (marca todas las que notes):**

- Acetaldehído – Aroma y sabor parecido a manzana verde
- Alcohólico – El aroma, sabor y efecto cálido del etanol y alcoholes fusel. Descrito a veces como *caliente*
- Astrigente – Deja una sensación de sequedad en el retrogusto, encoje las mejillas; granulosa, raspa, dura
- Diacético – Aroma y sabor a mantequilla artificial o rancia, butterscotch, o toffee. A veces se percibe como pastosidad en boca.
- DMS (sulfuro de dimetilo) – En niveles bajos aroma y sabor a verduras de lata, col, aceitunas negras
- Ésteres – Aroma y sabor a cualquier éster (frutas o flores).
- Herbáceo – Aroma/sabor a hierba recién cortada u hojas verdes.
- Golpe de luz – Parecido al olor de una mofeta.
- Metálico – Sabor a lata, monedas, cobre, hierro o como a sangre
- Mohoso – Aromas y sabores a rancio, húmedo, moho.
- Oxidado – Cualquier combinación de sabores y aromas a rancio, vino, cartón, papel o como a Jerez.
- Fenólico – Especies (clavo, pimienta), humo, plástico, pegatina, o medicinal (oloro fenólico).
- Disolvente – Aromas y sabores a alcoholes fusel. Parecido a la acetona u otros disolventes y lacas.
- Agrio/Ácido – Agrio en aroma y sabor. Puede ser áspero y limpio (ácido láctico) o parecido al vinagre (ácido acético).
- Sulfúrico – Aroma a huevos podridos o cerillas quemadas.
- Vegetal – Aroma y sabor a verduras de hervidas, enlatadas o podridas (repollo, cebolla, espárragos, apio, etc.)
- Levadura – Sabor o aroma a pan, azufre o levadura

**Aroma** (de acuerdo con estilo) \_\_\_\_\_ /12

Comenta acerca de la malta, lúpulos, ésteres y otros aromas

*Notas clásicas a una buena pale Ale, maltosa y muy bien lupulada.*

---

**Apariencia** (de acuerdo con estilo) \_\_\_\_\_ /3

Comenta acerca del color, claridad y espuma (retención, color y textura)

*Dorado claro, cristalino, retención baja-media baja sedosa en boca.*

---

**Sabor** (de acuerdo con estilo) \_\_\_\_\_ /20

Comenta acerca del color, claridad y espuma (retención, color y textura)

*fermentación limpia, equilibrio entre malta y lupulo, con notas afiladas. No se percibe sabor a uchuva.*

---

**Sensaciones en boca** (de acuerdo con estilo) \_\_\_\_\_ /5

Comenta acerca del cuerpo, carbonatación, sensación alcohólica, cremosidad, astringencia y otras sensaciones en boca.

*Cuerpo medio bajo, de carbonatación media, buena sedosidad en boca.*

---

**Impresión General** \_\_\_\_\_ /10

Comenta acerca de la calidad general de la cerveza, da sugerencias para mejorarla.

*En base de la cerveza esta muy bien lograda, es refrescante aunque el soporte entre malta y lupulo esta muy bien lograda.*

---

**Total** \_\_\_\_\_ /50

*Acusepto, revisar la cantidad de fruta adicionada, para lograr mayor percepción.*

---

**CALIFICACIÓN**

Sobresaliente (45 - 50):	Ejemplo internacional del estilo
Excelente (38 - 44):	Buen ejemplo del estilo, necesita mínimos ajustes
Muy Buena (30 - 37):	Ejemplo del estilo con pocos problemas poco importantes
Buena (21 - 29):	Fuera de estilo y con problemas poco importantes
Regular (14 - 20):	Sabores extraños o problemas importantes.
Desagradable	
Problemática (0 - 13):	Dominan los sabores y aromas extraños. Imbebibible.

**Exactitud Estilística**

Ejemplo Clásico	<input type="checkbox"/>	Fuera de estilo
Sin problemas	<input type="checkbox"/>	Problemas graves
Maravillosa	<input type="checkbox"/>	Sin vida

Hoja de puntuación de cerveza BJCP

Copyright © 2012 Beer Judge Certification Program rev. 120213



http://www.bjcp.org

# HOJA DE PUNTUACIÓN DE CERVEZA



http://www.labirriatorium.com

Grupo para la preparación del BJCP

SCORING GUIDE

Nombre Jose Vinyal

Usuario en foro ACCE \_\_\_\_\_

Email Jose\_Vinyal@Hotmail.com

*Utilizar etiqueta Avery # 5160*

CERVEZA CATADA: Pale Ale + Uchuva

Nº Categoría \_\_\_\_\_ Subcategoría \_\_\_\_\_ Nº Entrada \_\_\_\_\_

Subcategoría (escrita) \_\_\_\_\_

Ingredientes especiales Uchuva

Inspección botella:  Tamaño adecuado, chapa, nivel correcto, sin etiquetas, etc.

Comentarios: Sin etiqueta \_\_\_\_\_ /12

Aroma (de acuerdo con estilo)

Comenta acerca de la malta, lúpulos, ésteres y otros aromas

Rango BJCP:

Aprendiz  Reconocido  Certificado

Nacional  Maestro  Gran Maestro

Maestro honorario  GM Honorario  Juez de hidromiel

Juez provisional  Pendiente de Rango

Rango no BJCP:

Cervicero Profesional  Sommelier de cerveza  Juez no BJCP

Certified Cicerone  Master Cicerone

Formación sensorial  Otros

Buen aroma, equilibrado en malta y lúpulo \_\_\_\_\_ /3

Apariencia (de acuerdo con estilo)

Comenta acerca del color, claridad y espuma (retención, color y textura)

- Descriptorios (marca todas las que notes):
- Acetaldehído - Aroma y sabor parecido a manzana verde
  - Alcohólico - El aroma, sabor y efecto cálido del etanol y alcoholes fusel. Descrito a veces como *caliente*
  - Astrigente - Deja una sensación de sequedad en el retrogusto, encoje las mejillas; granulosa, raspa, dura
  - Diacetilo - Aroma y sabor a mantequilla artificial o rancia, butterscotch, o toffee. A veces se percibe como pastosidad en boca.
  - DMS (sulfuro de dimetilo) - En niveles bajos aroma y sabor a verduras de lata, col, aceitunas negras
  - Ésteres - Aroma y sabor a cualquier éster (frutas o flores).
  - Herbáceo - Aroma/sabor a hierba recién cortada u hojas verdes.
  - Golpe de luz - Parecido al olor de una moqueta.
  - Metálico - Sabor a lata, monedas, cobre, hierro o como a sangre
  - Mohoso - Aromas y sabores a rancio, húmedo, moho.
  - Oxidado - Cualquier combinación de sabores y aromas a rancio, vino, cartón, papel o como a Jerez.
  - Fenólico - Especies (clavo, pimienta), humo, plástico, pegatina, o medicinal (cloro fenólico).
  - Disolvente - Aromas y sabores a alcoholes fusel. Parecido a la acetona u otros disolventes y lacas.
  - Agrio/Ácido - Agrio en aroma y sabor. Puede ser áspero y limpio (ácido láctico) o parecido al vinagre (ácido acético).
  - Sulfúrico - Aroma a huevos podridos o cerillas quemadas.
  - Vegetal - Aroma y sabor a verduras de hervidas, enlatadas o podridas (repollo, cebolla, espárragos, apio, etc.)
  - Levadura - Sabor o aroma a pan, azufre o levadura

Buena apariencia, buena retención espuma, matia \_\_\_\_\_ /20

Sabor (de acuerdo con estilo)

Comenta acerca de la malta, lúpulos, características de la fermentación, equilibrio, retrogusto y otras características del sabor

Buena apariencia, buena retención espuma, matia \_\_\_\_\_ /20

Excelente equilibrio, suave, acorde al estilo \_\_\_\_\_ /5

Sensaciones en boca (de acuerdo con estilo)

Comenta acerca del cuerpo, carbonatación, sensación alcohólica, cremosidad, astringencia y otras sensaciones en boca.

Cuerpo medio-con carbonatación agradable y buena percepción alcohol \_\_\_\_\_ /10

Impresión General

Comenta acerca de la calidad general de la cerveza, da sugerencias para mejorarla.

Buena cerveza, Reforzal Uchuva. \_\_\_\_\_

Total 0 /50

CALIFICACIÓN	Sobresaliente (45 - 50):	Ejemplo internacional del estilo
	Excelente (38 - 44):	Buen ejemplo del estilo, necesita mínimos ajustes
	Muy Buena importantes (30 - 37):	Ejemplo del estilo con pocos problemas poco
	Buena (21 - 29):	Fuera de estilo y con problemas poco importantes
	Regular (14 - 20):	Sabores extraños o problemas importantes.
Problemática (0 - 13):	Dominan los sabores y aromas extraños. Imbebible.	

Ejemplo Clásico	Sin problemas	Maravillosa	Exactitud Estilística				Fuera de estilo	
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Problemas graves
			Mérito Técnico					
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			Intangibles					
				Sin vida				

Hoja de puntuación de cerveza BJCP

Copyright © 2012 Beer Judge Certification Program rev. 120213



### Anexo 13. COSTOS DE PRODUCCIÓN

**Tabla 25.**

*Costos de producción*

<b>INSUMOS</b>	<b>COSTOS</b>
Malta PaleAle (15kg)	\$ 141.000
Malta CaraPils (2kg)	\$ 19.600
Malta Melanoidin (1kg)	\$ 10.000
Lúpulo Bravo (100g)	\$ 20.000
Lúpulo CTZ (100g)	\$ 18.000
Levadura SafAle S-04 (3 sobres)	\$ 51.000
Uchuva (1kg)	\$ 12.000

**Tabla 26.**

*Resumen de costos*

<b>REFERENCIA</b>	<b>COSTOS</b>
Cajas de 24 botellas y tapas	\$ 216.000
Costo de la maquila	\$ 245.000
Costo total insumos	\$ 271.600

Para la producción de 212 botellas se obtuvo un costo total de \$732.600