



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Agronomía

Implementación del proceso de elaboración de cerveza a partir de pitahaya amarilla (*Hylocereus megalanthus*) y evaluación de calidad

Trabajo de Integración Curricular previo
obtención del título de Ingeniera
Agrónoma

AUTOR:

Gabriela Lizbeth Pelaez Chango

DIRECTOR:

Ing. Freddy Eliazar Tinoco Tinoco. M.Sc.

Loja – Ecuador

2023

Certificación

Loja, 28 de febrero de 2023

Ing. Freddy Eliazar Tinoco Tinoco. M.Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Implementación del proceso de elaboración de cerveza a partir de pitahaya amarilla (*Hylocereus megalanthus*) y evaluación de calidad**, previo a la obtención del título de Ingeniera Agrónoma, de la autoría de la estudiante **Gabriela Lizbeth Pelaez Chango** con **cédula de identidad Nro.2101138861**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.



Firmado electrónicamente por:
**FREDDY ELIAZAR
TINOCO TINOCO**

Ing. Freddy Eliazar Tinoco Tinoco M.Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Gabriela Lizbeth Pelaez Chango**, declaro ser autora del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.



Firmado electrónicamente por:
**GABRIELA LIZBETH
PELAEZ CHANGO**

Firma:

Cédula de Identidad: 2101138861

Fecha: 12-05-2023

Correo electrónico: gabiela.pelaez@unl.edu.ec

Teléfono: 0998062435

Carta de autorización por parte de la autora para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Integración Curricular.

Yo, **Gabriela Lizbeth Pelaez Chango**, declaro ser autora del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Implementación del proceso de elaboración de cerveza a partir de pitahaya amarilla (*Hylocereus megalanthus*) y evaluación de calidad**, requisito para optar por el título de **Ingeniera Agrónoma**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veintinueve días del mes de mayo del año dos mil veintitrés.



Firmado electrónicamente por:
**GABRIELA LIZBETH
PELAEZ CHANGO**

Firma:

Autor: Gabriela Lizbeth Pelaez Chango

Cédula: 2101138861

Dirección: Loja, época.

Correo electrónico: gabiela.pelaez@unl.edu.ec

Celular: 0998062435

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Integración Curricular: Ing. Freddy Eliazar Tinoco Tinoco. M.Sc.

Dedicatoria

Le dedico el resultado de mi trabajo de integración curricular a Dios, a mi familia, que me han apoyado incondicionalmente en este largo camino y a todos los que han aportado con un granito de arena en este crecimiento académico y personal.

Gabriela Lizbeth Pelaez Chango

Agradecimiento

Agradezco a Dios, a mis padres y hermanas que siempre creyeron en mí y me ayudaron a impulsar mis sueños, a mis amistades y a mi enamorado por darme ánimos, por siempre estar pendiente de que todo salga bien. Agradezco infinitamente a mis profesores, de manera especial a mi director de tesis Ing. Freddy Tinoco por su paciencia y su constancia en este lapso, por sus consejos que fueron siempre útiles al momento de plasmar una idea, y mi director de carrera Ing. Johnny Granja por su dedicación, ayuda y fortalecimiento de este proyecto, y finalmente a mi prestigiosa Universidad Nacional de Loja por sus instalaciones que han sido como mi segundo hogar en estos 4 años y medio de estudio.

Gabriela Lizbeth Pelaez Chango

Índice de contenido

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenido	vii
Índice de Tablas:	ix
Índice de Figuras:	x
Índice de Anexos:	xi
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1. Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco teórico	7
4.1. Origen de la pitahaya	7
4.2. Entorno nacional	7
4.3. Características de pitahaya	8
4.3.1. Valor nutricional.	9
4.4. Usos y aplicaciones de la pitahaya	10
4.4.1. Características físicas del fruto de pitahaya	11
4.4.2. Beneficio de la pulpa de pitahaya	12
4.5. Pulpa de frutas	12
4.5.1. Procesos de separación de semillas	13

4.5.2.	<i>Separación mecánica (física) de los componentes de un alimento</i>	13
4.5.3.	<i>Cerveza de pitahaya</i>	13
5.	Metodología	15
5.1.	Área de estudio	15
5.2.	Metodología general	15
5.3.	Metodología para cada objetivo	16
5.3.1.	<i>Metodología para el objetivo específico 1: Determinar un método adecuado para la obtención de pulpa y separación de semillas.</i>	16
5.3.2.	<i>Metodología para el objetivo específico 2: Elaborar cerveza a base de pulpa de pitahaya amarilla (H. megalanthus).</i>	17
5.3.3.	<i>Metodología para el objetivo específico 3: Evaluar la calidad de la cerveza mediante propiedades físico-químicos y organolépticas.</i>	21
6.	Resultados	24
6.1.	Resultados del objetivo 1	24
6.2.	Resultados del objetivo 2	25
6.3.	Resultados del objetivo 3	26
6.3.1.	<i>Análisis físico-químico</i>	26
6.3.2.	<i>Análisis microbiológico</i>	28
6.3.3.	<i>Análisis organoléptico</i>	28
7.	Discusión	31
8.	Conclusiones	36
9.	Recomendaciones	37
10.	Bibliografía	38
11.	Anexos	44

Índice de Tablas:

Tabla 1. Características botánicas	9
Tabla 2. Composición de la pitahaya (por cada 100 g).....	10
Tabla 3. Métodos de separación con ventajas y desventajas.....	17
Tabla 4. <i>Análisis de los grados Brix de pitahaya</i>	24
Tabla 5. Análisis de pH en pitahaya.....	24
Tabla 6. <i>Análisis de la acidez titulable de la pitahaya</i>	24
Tabla 7. Calibre de la semilla de pitahaya.....	24
Tabla 8. Detalles de las concentraciones de pitahaya y total de cervezas finales por concentración.	25
Tabla 9. Detalles de los ingredientes de la cerveza base con pitahaya.	26
Tabla 10. Análisis de los grados de alcohol de la cerveza de pitahaya.	26
Tabla 11. Análisis del pH del producto final (cerveza de pitahaya) con diferentes concentraciones	26
Tabla 12. Acidez titulable de la cerveza de pitahaya	27
Tabla 13. Amargor y color de la cerveza de pitahaya.	28

Índice de Figuras:

Figura 1. Lugar de procedencia de la materia prima (pitahaya amarilla), comunidad Tawasap, parroquia 16 de Agosto, Palora, Morona Santiago.	15
Figura 2. Diagrama del proceso de elaboración de cerveza.....	18
Figura 3. Molturación de malta base con molino de rodillos.....	19
Figura 4. Enfriado por choque térmico.	20
Figura 5. Fermentación de cerveza de pitahaya.	20
Figura 6. Puntaje de la apariencia de la cerveza de pitahaya en diferentes concentraciones (Espuma y claridad).	29
Figura 7. Puntaje del sabor de la cerveza de pitahaya (Balance, retrogusto, intensidad y retronasal).....	29
Figura 8. Datos totales de la catación de cerveza de pitahaya.	30

Índice de Anexos:

Anexo 1. Análisis de acidez de pitahaya (fruta).	44
Anexo 2. Medición de grados Brix de la fruta de pitahaya amarilla.	45
Anexo 3. Proceso para encontrar el método adecuado para la separación de semilla de pitahaya.	45
Anexo 4. Maceración para análisis de la fruta de pitahaya.....	45
Anexo 5. Grados Brix, pH y acidez titulable de fruta de pitahaya.	45
Anexo 6. Añadidura de la malta base.	46
Anexo 7. Recirculación del mosto de cerveza.	46
Anexo 8. Mosto de cerveza.....	46
Anexo 9. Pulpa de pitahaya con el método de maceración.....	46
Anexo 10. Pulpa de pitahaya.....	47
Anexo 11. Mosto y pulpa listos para dejar fermentar.	47
Anexo 12. Mosto de cerveza sin pitahaya.....	47
Anexo 13. Mosto de cerveza con pitahaya.	47
Anexo 14. Clarificación y trasvase de cerveza a los 15 días de fermentación.	48
Anexo 15. Gasificación con CO2 en barriles.....	48
Anexo 16. Embotellamiento de cerveza.	48
Anexo 17. Embotellamiento del ensayo 2.	48
Anexo 18. Catación de cerveza con 1 kg de pitahaya, catador Moya.....	49
Anexo 19. Catación de cerveza con 1 kg de pitahaya, catador Lenin Álvarez.....	50
Anexo 20. Catación de cerveza con 1 kg de pitahaya, catador Santiago González.....	51
Anexo 21. Catación de cerveza con 1,5 kg de pitahaya, catador Moya.....	52
Anexo 22. Catación de cerveza con 1,5 kg de pitahaya, catador Lenin Álvarez.....	53
Anexo 23. Catación de cerveza con 1,5 kg de pitahaya, catador Santiago González.....	54
Anexo 24. Catación de cerveza con 2 kg de pitahaya, catador Moya.....	55
Anexo 25. Catación de cerveza con 2 kg de pitahaya, catador Lenin Álvarez.....	56
Anexo 26. Catación de cerveza con 2 kg de pitahaya, catador Santiago González.....	57
Anexo 27. Acidez titulable de la cerveza de pitahaya.	58
Anexo 28. Análisis de pH de la cerveza de pitahaya.	58

Anexo 29. Análisis del conteo de levaduras y moho en el laboratorio de Sanidad Vegetal.	58
Anexo 30. Resultados de levaduras (no se encontraron).	58
Anexo 31. Certificado de traducción.	59

1. **Título**

Implementación del proceso de elaboración de cerveza a partir de pitahaya amarilla
(*Hylocereus megalanthus*) y evaluación de calidad.

2. Resumen

La industrialización de alimentos juega un rol importante en la reducción del hambre al prevenir las pérdidas de los productos. Uno de los frutos más prominentes actualmente y con mayor futuro en Ecuador es la pitahaya, la cual no ha sido aprovechada en su máximo potencial y la innovación en el procesamiento de sus derivados es de vital importancia para su industrialización. El presente estudio tuvo como objetivo seleccionar e implementar el proceso de elaboración de cerveza a partir de pitahaya amarilla (*Hylocereus megalanthus*) valorando sus propiedades físico-químicas y organolépticas. Se utilizaron frutos de pitahaya no aptos para comercialización provenientes del cantón Palora, Provincia de Morona Santiago. Se evaluaron dos métodos de separación de semilla de la fruta: separación mecánica (física) y maceración térmica, una vez determinado el más adecuado, se procedió a la elaboración de la cerveza de pitahaya con diferentes proporciones del fruto (1:3, 1:4, 1:6). Posteriormente se evaluaron parámetros físico-químicos (pH, acidez titulable y grados de alcohol, amargor y color) y organolépticos (análisis visual, olfativo y gustativo). Los resultados revelaron que el mejor método para separar la semilla es el de maceración térmica frente al de separación mecánica. Los resultados físico-químicos obtenidos fueron: en el análisis de grados de alcohol un 5,5 % ABV, un 4,4 de pH promedio, 0,096 de acidez titulable, 26,3 IBUs y 5 SRM. Con respecto a las propiedades organolépticas la cerveza con proporción 1:4 fue la mejor puntuada en la catación realizada por jueces. Se concluye que la pitahaya tiene potencial para ser una base perfecta para creación de cerveza, agregando que contiene fitoalbúminas que ayudan como clarificante y estabilizante natural.

Palabras claves: pérdidas de alimentos, frutas de rechazo, pitahaya, industrialización, cerveza.

2.1. Abstract

Food industrialization plays a vital role in reducing hunger by preventing product losses. One of the most prominent fruits currently and with the most promising future in Ecuador is the pitahaya, which nowadays has not been used to its full potential and innovation in the processing of its derivatives, which holds interest and industrial relevance. The objective of the current study was to select and implement the brewing process of yellow pitahaya (*H. megalanthus*) by assessing its physical-chemical and organoleptic properties. Pitahaya fruits that were not optimal for commercialization were used. The fruit was brought from Palora canton in Morona Santiago province. Two methods of separating the seed from the fruit were evaluated: mechanical (physical) separation and thermal mash, once the most suitable was determined, the pitahaya beer was prepared with different proportions of the fruit (1:3, 1:4, 1:6). Subsequently, physical-chemical parameters (pH, titratable acidity, degrees of alcohol, IBUs and color) and organoleptic (visual, olfactory and taste analysis) were evaluated. The results suggest that the best method to separate the seed is thermal mash versus mechanical separation. The physical-chemical results obtained were: in the analysis of alcohol by volume 5.5 %, an average pH of 4.4, 0.096 of titratable acidity, 26.3 IBUs and 5 SRM. Regarding organoleptic properties, the beer with a 1:4 ratio was the best score in the tasting carried out by certified judges. In conclusion, pitahaya has the potential to be a perfect base for brewing beer, furthermore, pitahaya fruit contains phytoalbumins that help as a natural clarifier and stabilizer.

Keywords: food losses, rejection fruits, pitahaya, industrialization, beer.

3. Introducción

Reducir las pérdidas de alimentos es fundamental en el esfuerzo para combatir el hambre, permite aumentar los ingresos y mejorar la seguridad alimentaria en los países más pobres del mundo. De manera global, las pérdidas de alimentos son afectadas por las decisiones tomadas durante la producción de cultivos, la infraestructura y capacidad internas, los sistemas de comercialización y los canales de distribución (Gustavsson et al., 2011).

Cada año se desperdician 939 toneladas de alimentos en Ecuador (El Comercio, 2022). No existen trabajos de investigación sobre el tema, en el cual se desea disminuir la cantidad de pérdida de fruta tanto importada como exportada dentro del mercado, ya que existe una proporción del cultivo llamada “fruta de rechazo” que es la que no entra en los estándares del mercado. Se necesita implementar un proceso en el cual se puede aprovechar la fruta que no cumple ciertos estándares o condiciones de comercialización, pero puede ser empleada como materia prima para la elaboración de otros subproductos, puede ser el caso como elaboración de bebidas como fermentadas y no fermentadas con mayor acogida.

La pitahaya es uno de los cultivos con mayor proyección en la provincia de Morona Santiago en especial el cantón Palora concentra la mayor producción de pitahaya del país contando con 2223 hectáreas, de las cuales a la mayoría no se le da valor agregado (El Productor, 2020). Existen alrededor de 737 productores y 81 centros de acopios (comerciantes), la estrategia de mercado existente en el momento es exportación e importación, por lo que existe una necesidad de diseñar e implementar un proceso para producción de subproductos derivados que permita fomentar el consumo interno con la finalidad de expandir sus fuentes de ingresos y generar más estrategias de mercado (Agrocalidad, 2022).

No se aprovecha el potencial del cultivo a pesar de que el Gobierno junto con el Ministerio de Agricultura y Ganadería ofrecen asistencia técnica y comercialización de la pitahaya, ambas instituciones financian los recursos para la obtención de la certificación GLOBAL GAP, así como para la ejecución de almacenes de insumos agrícolas que permita a los productores proveer fruta inocua y de calidad, y así da oportunidad a procesos para enlazar comercialmente la producción con mercados mundiales, de manera especial en China, Japón y varios países europeos (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2018).

Además Ecuador se ha caracterizado por ser un país que se reconoce en el exterior como un proveedor de productos primarios o materias primas, de esta trayectoria existe la oportunidad como país de industrializar productos derivados de la agricultura de nuestro país como es la pitahaya (Mosquera, 2019). Existen una serie de problemas que tienen que ver con las prioridades de cultivos, coinciden las temporadas de pitahaya y flores. Los productos que son más afectados en la exportación son banano, flores, tableros de madera, brócoli, pitahaya y granadilla, dependiendo de la temporada. Se estimaba que hasta el 22 de junio del presente año, la pérdida de exportaciones rondaba los USD 52 millones (Forbes, 2022).

Con base en lo anunciado, este proyecto da a conocer nuevas alternativas de obtener un subproducto o derivado de pitahaya como lo es la cerveza de pitahaya, ya que en Ecuador existe una gran acogida en el mercado contando con 160 cervecerías artesanales que están registradas en el SRI con 232 marcas de cerveza artesanal, generando alrededor de 1200 empleos y registrando en 2018 un crecimiento del 20 %, así se puede transformar a un producto que se pierde en uno rentable que dé beneficio a las asociaciones, comunidades y productores en general (Mirabá-Merchán & Hinojosa-Ramos, 2021).

Se busca diseñar un método adecuado de extracción de pulpa de pitahaya teniendo en cuenta el arrastre de compuestos que no son deseado al momento de tener contacto con las semillas, estos pueden provocar ciertas condiciones a nivel del tracto digestivo ya que las semillas son astringentes, es necesario que este método de extracción sea práctico y permita la industrialización de esta fruta.

El proyecto se relaciona con los objetivos que proporciona la ONU específicamente con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 2- HAMBRE CERO que menciona en el punto 2.c. “Adoptar medidas que aseguran el buen funcionamiento de los mercados de productos básicos alimentarios y sus derivados”, la misma que tiene relación con la línea de investigación institucional “Sistemas Agropecuarios Sostenibles para la soberanía Alimentaria”, y de la carrera con la línea de investigación 4 que señala “Gestión de sistemas productivos, comercialización, emprendimientos y cadena de valor agroalimentaria”.

Este proyecto tiene como objetivo general:

- Selección e implementación del proceso de elaboración de cerveza a partir de pitahaya amarilla (*H. megalanthus*) y evaluación de calidad mediante propiedades fisico-químicas y organolépticas.

Por lo que en el mismo se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Determinar un método adecuado para la obtención de pulpa y separación de semillas.
- Elaborar cerveza a base de pulpa de pitahaya amarilla (*H. megalanthus*).
- Evaluar la calidad de la cerveza mediante propiedades fisico-químicas y organolépticas.

4. Marco teórico

4.1. Origen de la pitahaya

La pitahaya amarilla (*Hylocereus megalanthus*) es procedente de México y es cultivada en varios países subtropicales y tropicales, como Israel, Tailandia, Australia, Estados Unidos de América, Taiwán, el sur de China, y Malasia. En Vietnam se cultiva esta fruta en gran medida, se lo conoce como “Thanh Long” o “el dragón verde”, que es asociada con el color verde de la fruta cuando aún no está madura y la similitud con el dragón por las escamas de los frutos (Verona et al., 2020).

La pitahaya es producida en regiones subtropicales y tropicales de América Latina, se encuentra en estado silvestre en varios países como México, Venezuela, Colombia, Brasil, Costa Rica y Ecuador, especialmente en la provincia de Morona Santiago, cantón Palora. En la actualidad, se puede notar un aumento en el interés global de la población por consumir alimentos con beneficios nutricionales, incluyendo la pitahaya. Uno de los principales consumidores de frutas exóticas de Ecuador es el mercado de China, Singapur y Estados Unidos (Santarrosa, 2013).

4.2. Entorno nacional

En el Ecuador existen las condiciones óptimas para la producción de la pitahaya amarilla, este tipo de sembrío tiene apertura en el noreste de Pichincha. Las condiciones meteorológicas de la Amazonía son óptimas para el adecuado crecimiento de la pitahaya, lo que resulta en una fruta con una mayor proporción de pulpa, peso y grados Brix en las áreas subtropicales (Andrade, 2015).

Entre los principales sectores productores del país se encuentra en el cantón de Palora, donde se cosechan anualmente 12 millones de kilos de pitahaya, de los cuales se estima que alrededor del 80 % se envía a mercados de América del Norte, Europa y Asia. En Hong Kong, un solo fruto puede venderse por cerca de los 9 dólares. La mayor parte de la economía del cantón Palora se basa en la producción de pitahaya, generando cerca de 30 millones de dólares anuales (Falconí, 2018).

Otro sitio de cultivo es en la península de Santa Elena, donde debido a sus condiciones favorables, la plantación de pitahaya sigue en aumento. De conformidad con los datos más recientes del censo agropecuario llevado a cabo por INEC en el año 2000, la cantidad total

de tierra cultivada exclusivamente con pitahaya fue de 165,5 hectáreas, mientras que la superficie cosechada fue de 110 hectáreas (Medina & Mendoza, 2011).

4.3. Características de pitahaya

En la actualidad, la pitahaya es una fruta exótica ampliamente reconocida, resulta llamativa por su apariencia y tonalidad, y por sus innovadoras características nutricionales que atraen la atención de la industria alimentaria y comercial. Asimismo, puede ser visualizada como una planta decorativa que florece de noche (Kumar et al., 2018). La pitahaya es una planta enredadera que puede crecer hasta 15 centímetros debajo del suelo. El desarrollo de las raíces se produce horizontalmente a lo largo de la superficie del suelo. Además, presenta raíces adventicias que surgen de los tallos, lo que le permite adherirse, trepar y mantenerse erguida (Andrade, 2015).

Las ramas de la pitahaya pueden llegar a medir más de 6 metros de longitud, y su diámetro oscila entre 3 y 6 centímetros dependiendo de las condiciones del cultivo. Los tallos pueden ser ramificados y trepadores, de sección triangular y de un color verde brillante. Son carnosos y suculentos. Las espinas, que se ubican en las aréolas que miden entre 2 y 4 centímetros, miden entre 2 y 4 milímetros de largo. En estas mismas aréolas se encuentran las yemas que dan origen a nuevos tallos y flores (Andrade, 2015).

La pitahaya es un fruto con un elevado valor nutricional, que contiene antioxidantes como la vitamina C, vitaminas del complejo B, diversos minerales como el calcio, hierro y fósforo, además de un alto contenido de agua, proteína y fibra, lo que puede favorecer la salud humana (Santarrosa, 2013).

Según Falconí (2018), existen dos clases de fruto de pitahaya:

Clase 1: La amarilla, que se da en lugares tropicales del Centro de América y Sudamérica.

Clase 2: La roja, que tiene más relación en México, Nicaragua y Vietnam.

Taxonómicamente la pitahaya se clasifica como se observa en la tabla 1.

Tabla 1. *Características botánicas*

Características botánicas	
Reino:	<i>Plantae</i>
Subreino:	<i>Tracheobionta</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase:	<i>Caryophyllidae</i>
Orden:	<i>Caryophyllales</i>
Familia:	<i>Cactaceae</i>
Subfamilia:	<i>Cactoideae</i>
Tribu:	<i>Hylocereeae</i>
Género:	<i>Hylocereus</i>
Especie:	<i>H. megalanthus</i>

Fuente: (Falconí, 2018).

4.3.1. Valor nutricional.

La pitahaya es un alimento altamente nutritivo con propiedades de hidratación, además de contener una gran cantidad de azúcares naturales, fibra soluble y vitamina C. Los niveles de azúcares oscilan entre 9 g y 15 g por cada 100 g, los cuales son absorbidos lentamente gracias a la presencia de fibra soluble en el fruto, lo que lo convierte en un alimento adecuado para personas con diabetes (Andrade, 2015).

Además, el gusto de esta fruta varía según su grado de madurez durante la recolección, un aspecto importante que influye en la concentración de azúcares y, por ende, en el aumento de los sólidos solubles totales (SST) medidos en grados Brix. Los azúcares predominantes en la pitahaya son la glucosa y la fructosa, cuya concentración identifica las diferentes variedades de la fruta (Ochoa et al., 2012).

El fruto de la pitahaya contiene mucílago, una sustancia vegetal viscosa que le proporciona la textura gelatinosa a su pulpa y es una fuente rica de fibra soluble. Además, tiene múltiples beneficios para la salud, como la capacidad de reducir el nivel de colesterol en la sangre, regular el tránsito intestinal y prevenir el estreñimiento, y la convierte en una excelente opción para una dieta equilibrada y saludable. También es rica en minerales como

calcio, fósforo, hierro y zinc, los cuales ayudan a equilibrar los electrolitos del cuerpo, especialmente después de hacer ejercicio (Andrade, 2015).

Tabla 2. *Composición de la pitahaya (por cada 100 g)*

Nutriente	Unidad	Cantidad
Calorías	Kcal	35,00
Agua	g	89,40
Proteína	g	0,50
Grasa	g	0,10
Carbohidratos	g	9,20
Fibra	g	0,30
Ceniza	g	0,50
Calcio	mg	6,00
Fosforo	mg	19,00
Hierro	mg	0,40
Zinc	mg	0,35
Tiamina	mg	0,01
Riboflavina	mg	0,03
Vitamina C	mg	25,00

Fuente: (Jordán et al., 2009).

Las cactáceas son plantas que sintetizan diversos compuestos químicos secundarios, como pigmentos, alcaloides, triterpenos, esteroides, mucílagos, látex, proteínas de reserva y cristales. Estos metabolitos secundarios son característicos de la familia de las cactáceas y tienen distintas funciones fisiológicas y ecológicas en las plantas que los producen (Mandujano & Mendoza, 2006).

4.4. Usos y aplicaciones de la pitahaya

La pitahaya tiene los siguientes usos o aplicaciones:

- Se utiliza en la elaboración de mermeladas a partir de la pulpa rica en azúcares.
- Las hojas de pitahaya se usan para la elaboración de té.

- Se usa para la elaboración de néctar, pulpas y otros dulces con su fruta.
- También mediante un proceso de fermentación se obtiene vino de pitahaya.
- En farmacología se utiliza para la elaboración de cremas, jarabes, tónicos para regular la presión arterial y laxante para problemas digestivos.
- De la corteza se elaboran sorbetes, es muy usado en la industria alimenticia.
- Además de la corteza se extrae un látex que limpia, humecta y previene el envejecimiento de la piel.
- Se utiliza para arreglos decorativos, florales y de frutas exóticas, además en la preparación de platos gourmet, postres y ensaladas.
- Gracias al contenido de antocianinas y flavonoides de la cáscara de pitahaya puede ser usado como colorante natural en la industria alimenticia, farmacéutica y cosmetológica (Andrade, 2015).

4.4.1. Características físicas del fruto de pitahaya

La especie *H. megalanthus* se distingue por sus flores blancas de gran longitud, que pueden alcanzar entre 32cm y 38cm de largo (Elhadi, 2011), superando a otras especies en tamaño. El fruto se caracteriza por su piel amarilla espinosa y su pulpa jugosa y blanca (Delgado, 2015). Cuando alcanza la madurez, su tamaño oscila entre 65mm y 70mm de diámetro y unos 90mm de longitud. La pulpa de esta fruta es altamente aromática y está repleta de semillas negras muy finas. Su sabor es exquisito, suave y delicado, parecido al de agua endulzada (Medina & Mendoza, 2011).

La pulpa de la pitahaya representa entre el 60 % al 80 % de su peso total, el cual varía en promedio de 200 g a 570 g, según su especie (Corzo et al., 2017). No obstante, se ha determinado que la pitahaya experimenta variaciones físicas a medida que madura. Un análisis que fue realizado en *H. megalanthus* demostró que el porcentaje de piel se reduce de 55,93 % a 33,40 %, mientras que el de pulpa aumenta de 44,04 % a 66,60 % en la escala de madurez que va de 0 a 6, respectivamente (Sotomayor et al., 2019).

Los frutos de pitahaya recolectados en estado de madurez media y completa conservan sus propiedades óptimas de color en la cáscara y en el nivel de sólidos solubles totales por un período de 12 días a una temperatura de 20 °C ± 2 °C, en comparación con los frutos cosechados en etapa de madurez temprana. Los frutos de pitahaya poseen betalainas,

unos pigmentos naturales con propiedades antioxidantes que pueden sustituir a los artificiales. Debido a su alto contenido de sólidos solubles y estas propiedades, la pitahaya tiene un gran potencial en la industria. La pulpa del fruto puede ser sometida a procesos diversos como la deshidratación, congelación, concentración, fermentación, procesamiento térmico y preservación química. Todo esto hace que la pitahaya sea una opción muy interesante en la industria alimentaria. También es posible extraer pectina y colorantes de la cáscara y las semillas de la pitahaya (Montesinos et al., 2015).

4.4.2. Beneficio de la pulpa de pitahaya

La pitahaya ofrece una amplia gama de ventajas para la salud: reduce el peligro de sufrir enfermedades cardiovasculares y presión arterial alta, además de tener un efecto importante en la rigidez aórtica en personas diabéticas. Esta fruta exótica se considera una fuente abundante de antioxidantes y grasas omega 3, las cuales ayudan a prevenir la aparición de enfermedades graves y tumores cancerígenos, incluyendo ciertos tipos de cáncer hormonal como los de mama, útero, colon y próstata (De la Rosa & Reyes, 2015).

La pitahaya contiene propiedades laxantes, estas se encuentran principalmente en sus semillas, por lo que es muy recomendada para aquellas personas que llevan una dieta estricta (Andrade, 2015).

La pitahaya, debido a su elevado contenido de nutrientes, contribuye al fortalecimiento del sistema inmunológico, lo que previene la aparición de enfermedades como la anemia y la gripe. Además, su alto contenido de calcio la convierte en una opción recomendable para fortalecer el sistema óseo de los adultos (Andrade, 2015).

4.5. Pulpa de frutas

La pulpa de la fruta es un producto no fermentado, de textura espesa, que se consume directamente. Se obtiene a partir de la parte comestible del fruto, que debe ser triturada, tamizada o procesada por homogeneización. Para someter la fruta a este proceso, debe pasar por una selección rigurosa, asegurando que esté en el grado óptimo de madurez y libre de golpes, magulladuras o roturas en la cáscara. Las pulpas congeladas son productos naturales muy demandados en el mercado, con una gran variedad de usos, como en la elaboración de jugos, néctares, mermeladas, licores, entre otros (Díaz, 2015).

Las pulpas de frutas deben ser congeladas de inmediato para prevenir la pérdida de sus propiedades organolépticas, tales como el color, sabor y textura, los cuales deben ser similares a los de una fruta fresca recién cosechada. Por eso, el congelado es crucial para obtener un producto de alta calidad. Al someter las pulpas a un proceso térmico, se prolonga su tiempo de vida útil, ya que se busca eliminar cualquier microorganismo que pudiera proliferar durante el procesamiento de la fruta fresca mediante el aumento de la temperatura (FAO, 1987).

4.5.1. Procesos de separación de semillas

Las técnicas empleadas para obtener las semillas de los frutos dependen fundamentalmente de las propiedades de cada uno de ellos. En el caso de los frutos con pulpa, se realiza un proceso de despulpado que normalmente incluye una combinación de remojo en agua con presión o frotamiento suave. Por otro lado, en los frutos leñosos o duros, se procede a secarlos hasta que las escamas se abran o las semillas se separen de la placenta del fruto, luego se someten a un tratamiento manual o mecánico, como voltearlos en un tambor o trillarlos, para separar las semillas secas de la parte restante del fruto (FAO, 1991).

4.5.2. Separación mecánica (física) de los componentes de un alimento

Esta es una descripción de la operación de "clasificación" o "separación por tamaño" en la que se busca separar diferentes fracciones de una mezcla de polvos o granos, basándose en las diferencias físicas entre las partículas, como el tamaño, la forma o la densidad. Estas técnicas se utilizan para separar diferentes fases, como líquidos de líquidos, sólidos de gases, líquidos de gases, sólidos de sólidos y sólidos de líquidos (CEUPE, 2019).

4.5.3. Cerveza de pitahaya

La cerveza es una bebida alcohólica que goza de gran popularidad en todas las latitudes y refrescante en todo el mundo. En los últimos años, ha habido un creciente aumento en la producción de cervezas artesanales independientes, incluso en países sin una tradición cervecera establecida. Por lo general, una cervecería artesanal se define como pequeña, independiente y de producción tradicional. La utilización de frutas descartadas para la exportación como ingrediente para bebidas alcohólicas puede ser una alternativa viable para el desarrollo de la agroindustria, lo que permite agregar valor al sistema de producción mediante la estandarización de parámetros físico-químicos, colorimétricos y sensoriales.

La cerveza, al ser una bebida alcohólica que se produce y adapta fácilmente al mercado actual, permite la introducción de nuevos sabores naturales, como la pitahaya, mediante el proceso de fermentación de azúcares. Este hecho ha fomentado la creación de nuevas variedades de cervezas en las cervecerías artesanales actuales. En este proyecto, se utilizará la pitahaya como sabor base de la cerveza y se buscará la reutilización de la biomasa generada por la producción de la cerveza, en particular, el residuo orgánico de la malta usada que actualmente no se reutiliza en la fabricación del producto (Gonzalez et al., 2022).

5. Metodología

5.1. Área de estudio

El desarrollo del proyecto se realizó en el “Laboratorio de Semillas” de la Universidad Nacional de Loja, con coordenadas 4°01'59.0"S y 79°11'59.0" W, el cual cuenta con dispositivos como cámara de frío, deshidratador, cocina y área de secado. La pitahaya se consiguió en el cantón Palora, en la provincia de Morona Santiago (Figura 1). La misma que tiene una procedencia de no ser apta para ser comercializada. Una vez establecido los parámetros de trabajo se procedió a ejecutarlos en una evaluación de calidad de la cerveza de pitahaya, la cual se realizó en el laboratorio de análisis químico de la Universidad Nacional de Loja y con ayuda de tres jurados de Beer Judge Certification Program.

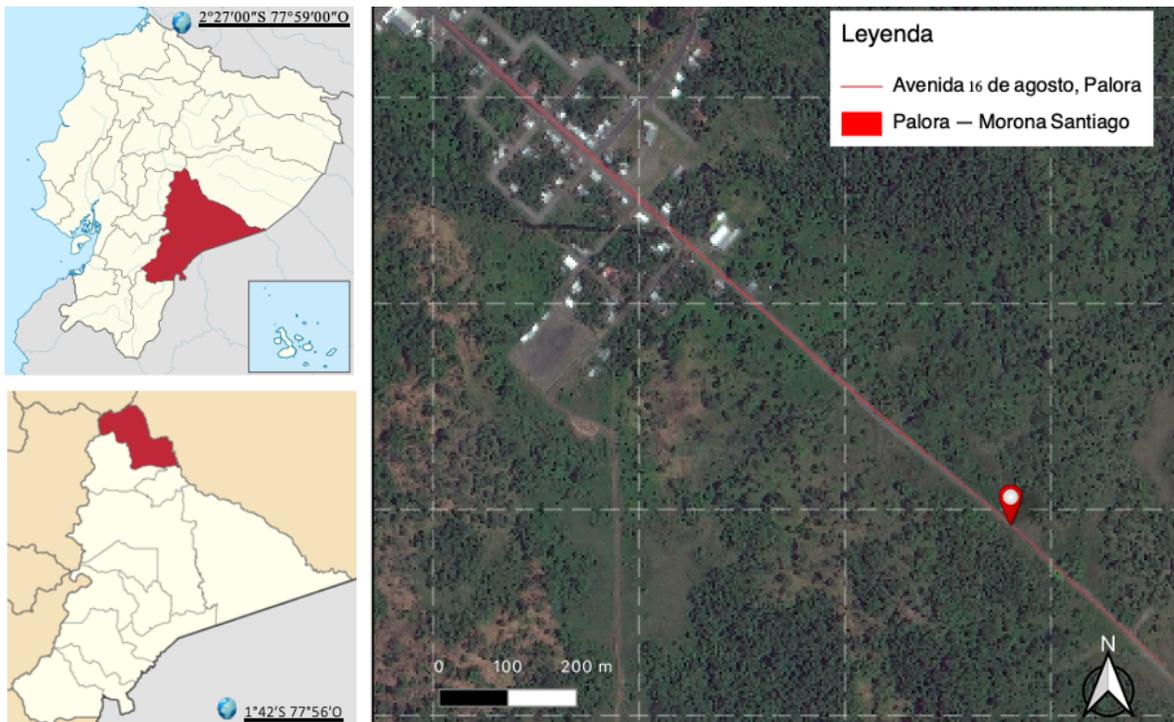


Figura 1. Lugar de procedencia de la materia prima (pitahaya amarilla), comunidad Tawasap, parroquia 16 de Agosto, Palora, Morona Santiago.

5.2. Metodología general

En nuestro estudio se utilizó la investigación exploratoria ya que el tema de este proyecto es poco estudiado en la actualidad, la investigación es útil ya que permite dar a conocer un alimento que no es conocido hasta el momento, la pulpa de pitahaya, así como los procesos para su separación, todo lo cual sirve como base para posteriores investigaciones

del mismo tema. Esta es cuantitativa-cualitativa con el fin de implantar un diseño para la elaboración de cerveza, la descripción de datos es real, precisa y sistemática, estos datos fueron importantes para obtener las concentraciones adecuadas para una mejor calidad. La investigación tuvo un alcance descriptivo el cual consiste en la caracterización de cada proceso que se realizó en nuestra investigación.

VARIABLES ANALIZADAS:

- Cerveza: 3 concentraciones de pitahaya (1:3, 1:4, 1:6), que se identificaron una vez se evaluó el contenido de azúcar.

VARIABLES RESPUESTA:

- pH, grados Brix, acidez titulable, grados de alcohol, amargor, color.

5.3. Metodología para cada objetivo

5.3.1. Metodología para el objetivo específico 1: *Determinar un método adecuado para la obtención de pulpa y separación de semillas.*

Se obtuvo la materia prima desde la parroquia 16 de Agosto, cantón Palora, provincia de Morona Santiago.

A partir de la materia prima se realizó el lavado y selección de la pitahaya, tomando en cuenta las de mejores características para la obtención de la pulpa. Se realizó en el laboratorio de suelos, Aguas y Bromatología los respectivos análisis de la pitahaya, de la cual en primera instancia se obtuvo tres muestras de una fruta, luego se midió los grados brix, pH, y acidez titulable antes de seleccionar un método para separación de pulpa (Anexo 1, Anexo 2, Anexo 3, Anexo 4, Anexo 5). Seguidamente se realizó una búsqueda bibliográfica de extracción de pulpa para seleccionar el proceso de extracción adecuado.

Primero se procede a realizar una calibración de 15 semillas de pitahaya, 5 de cada fruto, con un pie de rey (Tabla 3).

Los métodos que involucren presión, abrasión o daño a la semilla se descartan, al igual que el uso de despulpadoras adaptadas.

Tabla 3. *Métodos de separación con ventajas y desventajas.*

Método	Ventajas	Desventajas
Método por prensa	Máxima extracción	Arrastra todos los componentes de la semilla ya que causan problemas estomacales. No se extraen ciertas partes del mucílago.
Método por despulpado	Se puede tener una separación	Esta Pulpa no es útil porque pasan muchos componentes de las semillas.
Método de licuado	Máxima extracción.	Se arrastran muchos componentes indeseados que generan defectos.
Método de maceración (hidrolisis)	Se puede extraer los azúcares sin extraer otros componentes.	No pueden ser tiempos extensos de extracción.

Un método establecido para este trabajo consistió en una separación mecánica que involucró una maceración y una filtración, teniendo como factores la temperatura, la misma que fluctuó desde los 60 °C hasta los 75 °C por un tiempo mínimo de 25 minutos, con el único objetivo de retirar los azúcares fermentables por medio de una hidrólisis de las dextrinas que permitió retirar la mayor concentración de mucílago de la semilla.

5.3.2. Metodología para el objetivo específico 2: Elaborar cerveza a base de pulpa de pitahaya amarilla (*H. megalanthus*).

En la tabla 8 se detallan las concentraciones en función a las proporciones utilizadas en los lotes de cerveza de pitahaya, cada una varía ya que se deseaba encontrar la concentración exacta para obtener una cerveza de pitahaya de calidad y al final tenemos el dato de las unidades embotelladas por cada concentración de pitahaya.

5.3.2.1. Elaboración de cerveza.

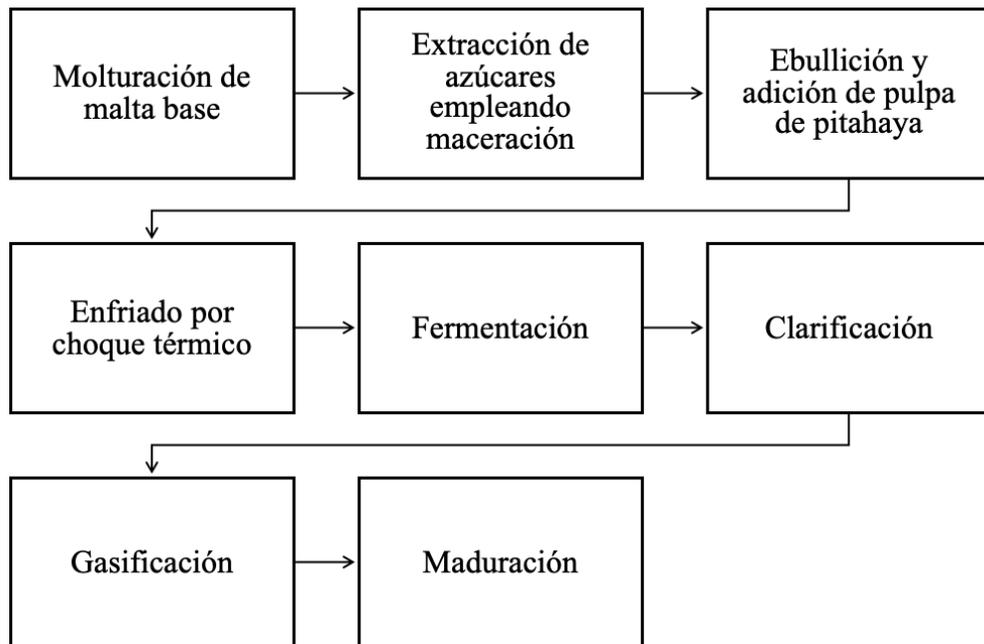


Figura 2. Diagrama del proceso de elaboración de cerveza.

Para la elaboración de cerveza se realizaron 8 fases que se las detalla a continuación (Figura 2), el cual es un proceso general estandarizado y a su vez muy recomendado (Palmer, 2017).

- **Molturación de malta base:** se seleccionó la malta base y se pesó, se procedió a la molturación, se tuvo un tamaño estándar de 3 mm a 4 mm aproximadamente con molino de rodillos y evitando la formación de harina, para poder tener un lecho filtrante adecuado, en función de la molienda depende la clarificación y la extracción de azúcares fermentables y evitar la extracción de taninos.



Figura 3. *Molturación de malta base con molino de rodillos*

- **Extracción de azúcares empleando maceración:** El empaste de maceración se hizo en una relación 3:1 de agua y malta, el pH en un rango considerado adecuado varió 5,2-5,6; se realizó una infusión simple donde se mezcló el total de malta molida con agua caliente para lograr una temperatura del macerado de 66 °C para activar las beta-amilasas y se pudieron extraer azúcares fermentados, para activar las alfa-amilasas se subió la temperatura hasta 72 °C por 15 minutos y para la desactivación enzimática con 80 °C por 10 minutos (Anexo 6). Para clarificar el mosto se realizó un recirculado teniendo como el lecho filtrante la cama de granos, teniendo en cuenta que el tiempo total de macerado para una correcta extracción es de 90 minutos. Se extrajo el primer mosto y luego se realizó un lavado con agua a 75 °C, hasta obtener una densidad de 1,050 SG (gravedad específica) (Anexo 7).

- **Ebullición y adición de pulpa de pitahaya:** el mosto se colocó a hervir durante una hora con el fin de eliminar ciertos componentes por medio de la desnaturalización de proteína. Además, la cual permitió la aglomeración de estas juntamente con otros sedimentos y la eliminación, mejorando la clarificación del mosto (Anexo 8). Además, se añadió lúpulo con el fin de incorporar alfa-ácidos y beta-ácidos que son base fundamental de la cerveza, con base en el diseño se adicionó en las etapas para el sabor y aroma. Se midió la densidad y se ajustó a 1,050 SG (Anexo 9, Anexo 10).

- **Enfriado por choque térmico:** una vez terminada la ebullición se realizó una técnica Whirlpool (efecto remolino) por 15 minutos para precipitar sólidos del mosto por medio de un intercambiador de placas a contracorriente, luego se enfrió el mosto hasta 20 °C

y se colocó en el fermentador, esto nos dio una concentración aproximada de 8 ppm de oxígeno disuelto.



Figura 4. *Enfriado por choque térmico.*

- **Fermentación:** Una vez enfriado el mosto se realizó la inoculación con levadura, en la cual se utilizó una levadura neutra (Fermentis SafAle S-04) con una tasa de inoculación de $0,75 \text{ M cells} \cdot \text{ml}^{-1}$ durante 7 días y se retiró para dar paso a la clarificación (Anexo 11).



Figura 5. *Fermentación de cerveza de pitahaya.*

- **Clarificación:** la clarificación se realizó con el fin de sedimentar o retirar sedimentos y proteínas que aún se encuentran a temperatura ambiente, para lo cual se emplea la técnica conocida como cold crash (Choque térmico o descenso de temperatura). Utilizando otro recipiente, por un lapso mínimo de 3 días a una temperatura entre $2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ a $4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (Anexo 14).

- **Gasificación:** en vista de que se requiere hacer un control de calidad, la gasificación fue forzada (artificial), para lo cual se empleó CO₂ y se suministró a la cerveza por el método continuo a 15 Psi por 3 días a una temperatura de 3 °C a 5 °C (Anexo 15).

- **Maduración:** al ser una cerveza con base en fruta su tiempo de maduración fue de 8 días a una temperatura de 3 °C a 5 °C para luego pasar al embotellamiento a contra presión (Anexo 16, Anexo 17).

5.3.3. Metodología para el objetivo específico 3: Evaluar la calidad de la cerveza mediante propiedades físico-químicos y organolépticas.

Se realizó una evaluación de calidad físico-químico y organoléptico:

5.3.3.1. Análisis físico-químico.

Grados de Alcohol (ABV): Se midió por el método gravimétrico en el cual se toma en cuenta la densidad original y densidad final usando un hidrómetro para luego ser aplicado los valores en la siguiente fórmula:

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

pH: se determinó al principio, en la separación de la pulpa, luego en el proceso de maceración, en mitad del proceso de la elaboración de la cerveza y a la final obteniendo el producto, para lo cual se utilizó un potenciómetro (HI98136) de HANNA Instruments, con la norma NTE INEN 2325 (INEN, 2002).

Acidez titulable: eliminamos el CO₂ en un matraz de Erlenmeyer, con un potenciómetro se midió el pH inicial, colocamos 25 ml de las muestras en un balón volumétrico para aforar con 50 ml, luego se empleó en este caso por medio de titulación (método volumétrico) teniendo en cuenta la norma NTE INEN 2323 (INEN, 2002).

IBUs: Unidad internacional de amargor de la cerveza, se tiene un intervalo de 0 a 100, en el cual 10 es poco amargo y 90 es muy amargo, se lo mide mediante una fórmula

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

Color: con la siguiente fórmula por medio fotométrico se puede obtener el color con la siguiente ecuación:

$$EBC = 25 \times D \times A430$$

Donde:

D = factor de dilución de la muestra.

A430 = la absorbancia 430 nm en una cubeta de 1 cm.

Luego se la cambia a SRM con la siguiente formula:

$$SRM = EBC \times 0,508$$

5.3.3.2. *Análisis microbiológico*

Este método tiene como objetivo la verificación de la presencia de levaduras, para lo cual se utilizó el microscopio Olympus CX22LED y cámara de Neubauer, se realizó un análisis en el Laboratorio de Sanidad vegetal de la Universidad Nacional de Loja con la norma NTE INEN 152910 (INEN, 2013).

5.3.3.3. *Análisis organoléptico*

Con la ayuda de tres jueces certificado en la BJCP, se realizó una evaluación por medio de catación, con el fin de tener en cuenta que los datos son cualitativos, pero a su vez estos son indicados en una escala determinada, estos se pueden realizar un análisis de calidad, en esta catación se incluyen los siguientes descriptores:

a) *Análisis visual en cerveza.*

Son elementos determinantes para la catación, se evaluó en claridad, espuma y color.

- Claridad: en un rango de 1-10, considerando 1 transparente, 5 turbio y 10 opaco.
- Espuma: en un rango de 1-10, considerando 1 pobre, 5 correcta, 10 persistente.
- Color: se consideró positivo o bueno el aspecto al color Dorado, negativo el aspecto al color negro por su receta.

b) *Análisis olfativo en cerveza*

Las sensaciones aromáticas se valoraron según su intensidad, clasificándose en:

- Malta: se caracterizan por tener olores a cereales, chocolate, pan, café, caramelo, regaliz, frutos secos y ahumado.
- Lúpulo: en las cuales encontraron cítrico, herbal, floral, resinoso, afrutado, terroso, especiado e infusión.
- Levadura: están olores cítricos, florales, afrutados y especiados.

c) *Análisis gustativo en cerveza*

Se evaluaron las percepciones gustativas en la boca según la fuerza, el gusto y la excelencia del sabor:

- Básicos: se tiene sabor dulce, amargo, ácido, cereal, herbáceo, afrutado, tostado, salado, picante y levadura.
- Retronasal: puede ser bajo, medio o alto.
- Intensidad: del 1 al 10, en el cual se divide en 1 ligero, 5 medio y 10 intenso.
- Retrogusto: del 1 al 10, 1 corto, 10 duradero.
- Balance: del 1 al 10, 1 maltoso, 5 equilibrado, 10 amargo.
- Paladar: c. ligero, c. cremoso, astringente, carbonatada, seca, final cálido.

6. Resultados

6.1. Resultados del objetivo 1

Tabla 4. *Análisis de los grados Brix de pitahaya*

Detalle	Grados Brix	Promedio
Repetición 1	18,80	
Repetición 2	19,00	18,77
Repetición 3	18,50	

Tabla 5. *Análisis de pH en pitahaya.*

Detalle	pH	Promedio
Repetición 1	4,90	
Repetición 2	5,00	4,97
Repetición 3	5,00	

Tabla 6. *Análisis de la acidez titulable de la pitahaya*

Muestra	Acidez (%)	Acidez Promedio (%)
Pitahaya R1	0,099	
Pitahaya R2	0,092	0,096
Pitahaya R3	0,097	

Tabla 7. *Calibre de la semilla de pitahaya.*

Nro.	Alto (mm)	Ancho (mm)	De lado(mm)
1	3,90	2,20	1,50
2	3,80	2,50	1,40
3	4,50	2,80	1,50
4	4,10	2,30	1,20
5	4,10	2,70	1,40

1	4,00	2,50	1,50
2	4,10	2,40	1,40
3	4,00	2,80	1,60
4	4,00	2,10	1,60
5	4,10	2,60	1,30
1	4,10	2,30	1,90
2	4,10	2,40	1,90
3	4,60	2,60	1,80
4	3,80	2,40	1,50
5	4,00	2,50	1,70

Se realizó el método de separación mecánica que involucró una maceración (hidrolisis) y una filtración, teniendo como factores la temperatura, por un tiempo mínimo de 25 minutos.

6.2. Resultados del objetivo 2

Tabla 8. *Detalles de las concentraciones de pitahaya y total de cervezas finales por concentración.*

Nombre	Relación en volumen (pitahaya: mosto)	Unidades embotelladas (330 ml)
Cerveza con concentración 1 (2 L pitahaya + 6 L mosto)	1:3	23
Cerveza con concentración 2 (1,5 L pitahaya + 6 L mosto)	1:4	21
Cerveza con concentración 3 (1 L pitahaya + 6 L mosto)	1:6	19

Tabla 9. *Detalles de los ingredientes de la cerveza base con pitahaya.*

Ingredientes	Cantidad(kg)	Formulación (%)
Malta Pale Ale	6 kg	75,0%
Trigo	1 kg	12,5%
Malta Carapils	1 kg	12,5 %

Nota: No incluye cantidades de lúpulo, en porcentajes solo de fermentables

6.3. Resultados del objetivo 3

6.3.1. *Análisis físico-químico*

Los resultados obtenidos en el laboratorio de Suelos Aguas y Bromatología son los siguientes:

Tabla 10. *Análisis de los grados de alcohol de la cerveza de pitahaya.*

Detalle	Grados de alcohol (%)	Promedio (%)
Ensayo 1	5,40 ABV	5,55 ABV
Ensayo 2	5,70 ABV	

Tabla 11. *Análisis del pH del producto final (cerveza de pitahaya) con diferentes concentraciones*

Detalle	pH	Promedio
Repetición 1 (1:3)	4,4	
Repetición 2 (1:4)	4,4	4,4
Repetición 3 (1:6)	4,4	

Tabla 12. *Acidez titulable de la cerveza de pitahaya*

Nombre Muestra	Repetición	Peso / volumen de la muestra	Volumen de aforo	Volumen de la alícuota	Volumen gastado de NaOH	N del ácido	Factor corrección	Acido predominante	Mili equivalente del ácido orgánico	% Acidez	% Acidez X̄
Pitahaya con concentración 1	1	25	50	50	4,35	0,1	1,01	láctico	0,09	0,158	0,16
	2	25	50	50	4,25	0,1	1,01	láctico	0,09	0,155	
	3	25	50	50	4,25	0,1	1,01	láctico	0,09	0,155	
Pitahaya con concentración 1,5	1	25	50	50	4,1	0,1	1,01	láctico	0,09	0,149	0,15
	2	25	50	50	4,2	0,1	1,01	láctico	0,09	0,153	
	3	25	50	50	4,2	0,1	1,01	láctico	0,09	0,153	
Pitahaya con concentración 2	1	25	50	50	4	0,1	1,01	láctico	0,09	0,145	0,15
	2	25	50	50	4,15	0,1	1,01	láctico	0,09	0,151	
	3	25	50	50	4,4	0,1	1,01	láctico	0,09	0,160	

Nota: No existe una variación notable de acidez titulable de acuerdo con la concentración de pitahaya.

El amargor es expresado en unidades internacionales IBUs y el color se expresa en el método estándar de referencia (SRM).

Tabla 13. *Amargor y color de la cerveza de pitahaya.*

Parámetro	Valor
Amargor	26,3 IBUs
Color	5 SRM

6.3.2. *Análisis microbiológico*

Basandose en la norma NTE INEN 152910 en los resultados no se encontraron levaduras vivas, ni muertas, se concluye que estas se sedimentaron en el proceso de elaboración de cerveza. (Anexo 29, Anexo 30).

6.3.3. *Análisis organoléptico*

Catación de cerveza de pitahaya, se da a conocer las características más importantes en análisis visual, olfativo y gustativo (Anexo 18, Anexo 19, Anexo 20, Anexo 21, Anexo 22, Anexo 23, Anexo 24, Anexo 25, Anexo 26).

Realizada por tres catadores: Moya, Lenín Alvares y Santiago González

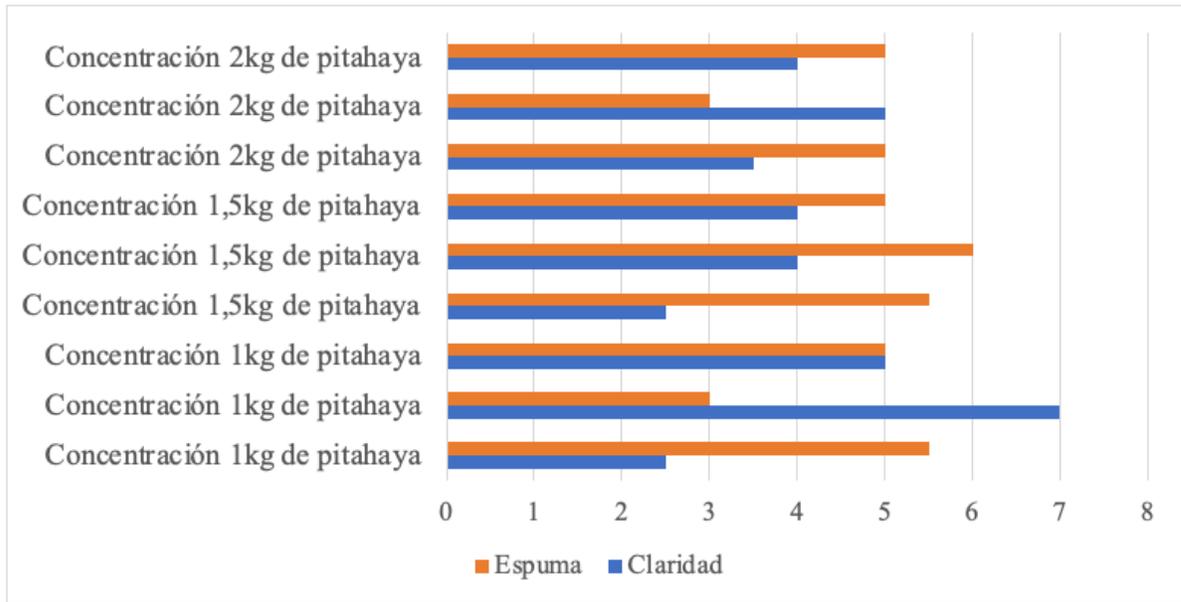


Figura 6. Puntaje de la apariencia de la cerveza de pitahaya en diferentes concentraciones (Espuma y claridad).

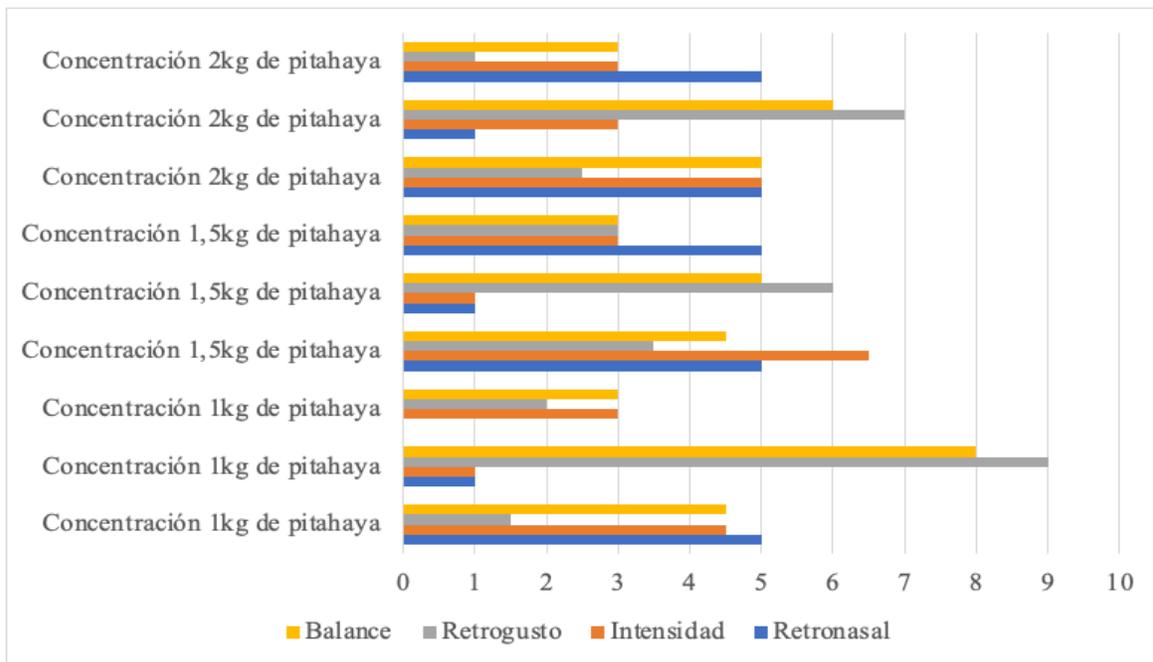


Figura 7. Puntaje del sabor de la cerveza de pitahaya (Balance, retrogusto, intensidad y retronasal).

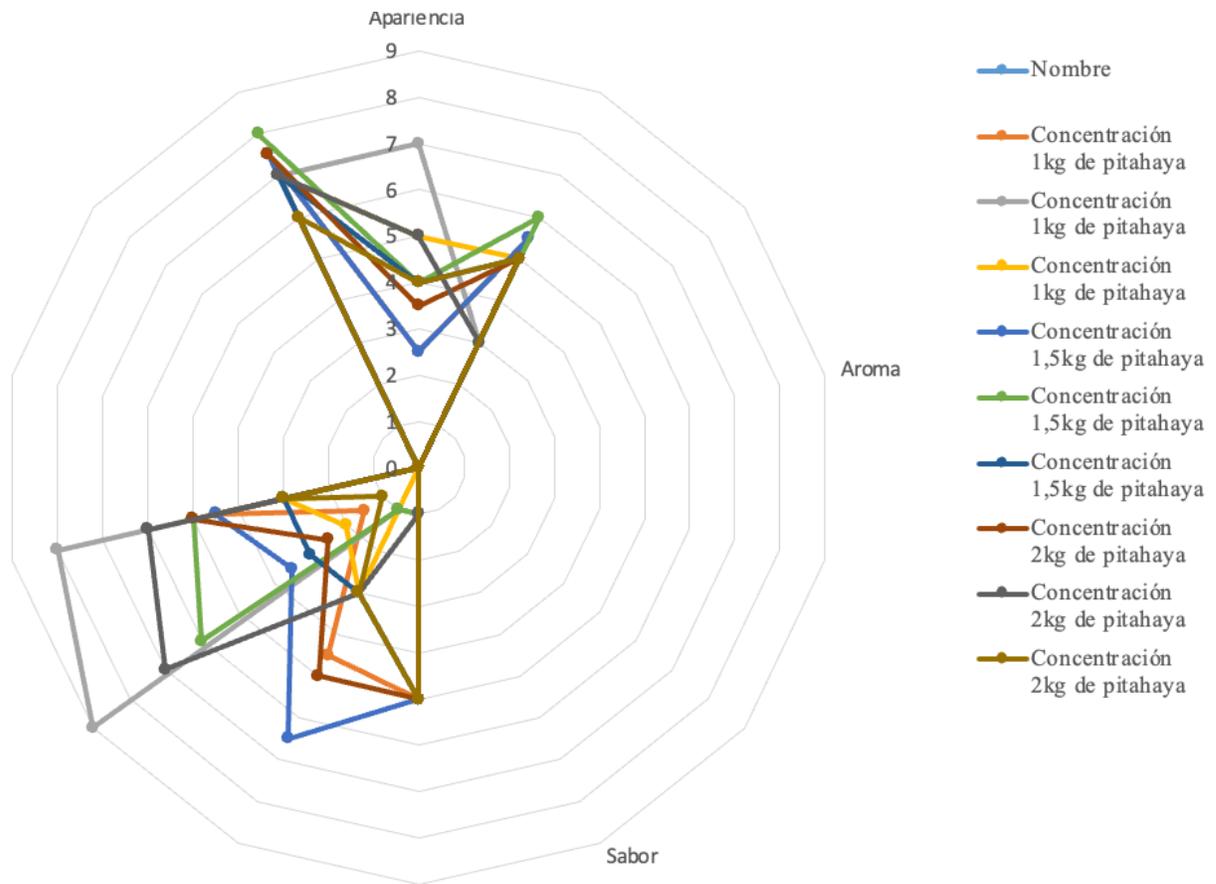


Figura 8. Datos totales de la catación de cerveza de pitahaya.

Como resultado final, al ser una cerveza experimental se tiene buenas características respecto a la Norma Técnica Ecuatoriana dada en la metodología y el puntaje de catación cumple todas las características de las categorías 29A (Fruit Beer), y la base de la cerveza 19A (Blonde Ale) en la BJCP.

7. Discusión

La pitahaya tiene una composición química de azúcares en las cuales predominan la glucosa y la fructosa y además cuenta con un 80 % de agua, parecida al maracuyá (*Passiflora edulis*), en una investigación del maracuyá nos menciona que la composición química de los azúcares (glucosa 3,60 %, fructosa 3,60 %, sacarosa 3,80 % y almidón 1,40 %) al ser hidratos de carbono pueden servir como sustrato de la levadura en la etapa de fermentación. Por otra parte, la pulpa del maracuyá aproximadamente cuenta con un 85,90 % de agua y el remanente de estos son elementos que aportan con sabor y aroma como alcoholes, compuestos carbonílicos, ácidos carboxílicos, ésteres, terpenos, entre otros (Cleves & Montaña, 2019).

Se conoce de las despulpadoras de naranjilla con dimensión de 2,2 mm de sus semillas, estas son más resistente frente a la semilla de pitahaya que tienen 1,1 mm, pero no brinda resultados óptimos en una despulpadora por el tamaño de la semilla y su fragilidad, provocando arrastre de componentes no deseados dentro del proceso de elaboración de cerveza. Por este motivo los métodos de separación física donde provoquen daño a la semilla no son beneficiosos para la extracción de la pulpa o azúcares con fines de producción de productos de la pitahaya. Es imposible para estas frutas hacer una separación mecánica porque hay rupturas. Puedo hacer comparación de mi método de maceración con Cardoso & Reyes (2021), menciona que para una extracción de semilla de pitahaya para aceites en frío y con éter de petróleo como solvente, primero se pasaron las semillas en una maceración (hidrólisis) autoclave por una hora, después a centrifugación a 800 rpm durante 15 minutos, encontrándose una cantidad aproximada del 33 % de aceite.

Teniendo en cuenta que la extracción de azúcares o de la malta de cualquier grano se realiza una maceración a nivel de cervecería, se adaptó para la extracción de azúcares fermentables de la pulpa de pitahaya sin ser un método invasivo para la semilla. El método que utilizamos en nuestro proyecto fue el de ablandamiento de azúcares por medio de maceración puesto que no tiene un efecto evasivo para la semilla, también tomamos en cuenta la complejidad de utilizar métodos físicos que sean mecánicamente invasivos. Es un método desarrollado por los autores de este trabajo el cual da resultados muy efectivos en una extracción de azúcares o en parte del mucílago. Una vez que tenemos en cuenta este método se podría en una próxima investigación realizar la extracción directamente con las maltas.

En los análisis de acidez titulable debemos tener en cuenta el pH, ya que en nuestro proyecto tuvimos 4,97 de pH inicial en la pitahaya el cual para completar este análisis agregamos hidróxido de sodio hasta obtener un pH final de 8,3 la acidez titulable que obtuvimos en las tres repeticiones fue de 0,099; 0,092; 0,097 teniendo un promedio de 0,096 con una fruta de grado de madurez 5, siendo este menor en comparación a otro proyecto realizado por Serna et al., (2013), en el cual se obtuvo un valor promedio de 0,17 en acidez titulable total, al emplear 10 tratamientos de 1-metilciclopropeno a distintas concentraciones y tiempos. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) en el tratamiento MCP-200-10 (0,128 %) en comparación con los tratamientos MCP-100-10 (0,167 %) y MCP-100-01 (0,17 %). Los tratamientos MCP-200-01 y MCP-200-05 presentaron valores de acidez final de 0,1 %, los cuales fueron significativamente más bajos que el valor alcanzado en la fruta sin tratar.

Según Sotomayor et al., (2019), nos dice que la acidez titulable expresada como contenido de ácido cítrico, disminuyó significativamente desde 0,26 % en estado 0 de madurez a 0,14 % en estado 6 de madurez. Se encontró diferencia estadística para pH, donde el estado 0 de madurez presentó un valor de 4,56 y el estado 6 madurez en valor de 4,86.

En este proyecto el pH de la fruta de la pitahaya lo hemos medido mediante un potenciómetro, tomando en cuenta tres repeticiones de 3 frutas diferentes con un grado 5 de maduración contamos con un promedio de 4,97. En una investigación realizada por Serna et al., (2013), sobre la vida comercial de la pitahaya amarilla tratada con 1-mcp (1-metilciclopropeno) el pH incrementó en la fruta de control desde 4,42 hasta 4,6 y hasta 4,72 en el tratamiento MCP- 10-10. En el pH del tratamiento control los resultados difieren de los hallados, que encontraron que la pitahaya amarilla en estado de madurez 3 presenta pH de 4,7 y alcanza un pH de 5,1 a los 23 días cuando es almacenada a 8 °C, y a los 15 días cuando es almacenada a 19 °C. Según los autores de este proyecto mencionan que se cosecha la pitahaya en grado 5 de madurez y presentaría un pH de 5,1 y la variación en pH en la fase de almacenamiento sería insignificante.

Al-Radadi (2022), en su investigación nos dice que las semillas de pitahaya son una buena fuente de fibra dietética, vitamina C, minerales, carotenoides, ácidos fenólicos, ácidos orgánicos (incluidos el acético y el láctico), proteínas, compuestos flavonoides, fósforo, hierro y fitoalbúminas (un tipo de proteína). Además de ayudar a la digestión, la cáscara y las semillas de la fruta del dragón reducen los niveles de colesterol y protegen contra la diabetes y el cáncer de colon al neutralizar los efectos nocivos de los metales pesados y otras toxinas ambientales. Se podría establecer que el efecto clarificante y estabilizante se debe a un tipo de proteína (fitoalbúminas) en la cerveza de pitahaya, y estos son corregibles en adición, no en cocción directamente, incluso se puede potencializar el efecto. Este método se puede mejorar con estudios en los cuales vendrían los tipos de correcciones para mejorar eficiencia del proceso y a su vez los resultados. Con lo que se tiene establecido solo se puede emigrar a una maceración conjunta con las maltas, facilitando los tiempos y optimizando el proceso de elaboración de cerveza.

pH y acidez titulable de la cerveza de pitahaya

En nuestra investigación realizamos un análisis y obtuvimos un pH de 4,4 en las 3 repeticiones con la respectiva relación pitahaya:mosto, repetición 1 (1:3), repetición 2 (1:4), repetición 3 (1:6), con la levadura SafAle S-04 a pesar de ser diferentes concentraciones de pulpa de pitahaya, el pH de las tres fue el mismo, el grado de alcohol fue de 5,5 % ABV, utilizando levadura, Según Solano (2022), En las fermentaciones naturales empleando levadura SafAle S-04 (*Saccharomyces cerevisiae*), independientemente de la temperatura, la transformación de la mezcla mosto de malta y el zumo de pitahaya en una cerveza artesanal con características pro inmunidad empleando los reactores Brewmart a nivel piloto se observó los estadios tanto iniciales con un pH $4,34 \pm 0,021$, y finales pH $4,67 \pm 0,19$, la densidad inicial 1,053, densidad final 1,049, y un grado alcohol de 6,1 % ABV.

La acidez titulable de nuestra cerveza es: concentración 1 (0,158), concentración 2 (0,155), concentración 3 (0,155), teniendo como promedio 0,156 en promedio de acidez titulable Santa et al., (2020), investigó que la adición de pitahaya no modificó significativamente ($P < 0,05$) la acidez total de la cerveza, los valores estuvieron entre (25,81 y 35,06) mEq/L es igual a 2,61, ya que se trabaja con una pitahaya roja (*Selenicereus undatus*)

con grado de madurez 0. En cuanto al pH, los valores oscilaron entre 4,00 y 4,16, sin embargo, no difirieron significativamente ($P < 0,05$).

Una de las características que pudimos observar en la catación de la cerveza de pitahaya fue la espuma con un puntaje de 4,77 siendo 5 el puntaje correcto, con levadura SafAle S-04 y con una relación 1:2 mosto:pitahaya, dando como porcentaje del 20% de pulpa. En una investigación de Cabezas & Uribe (2021), mencionan que la cantidad de espuma que se formó en la fermentación varía de acuerdo con la levadura y al porcentaje de fruta los tratamientos que más espuma produjeron fueron dos tratamientos (el T15 y T16) los cuales corresponden a la levadura S-04, con el 20 % de pulpa de pitahaya.

En comparación de amargor en cerveza, nuestra cerveza de pitahaya tiene un 26,3 IBUs, un pH de 4,4, grado de alcohol de 5,55 % un color de 5 SRM Según Liñan & Salazar (2018), la elaboración de una cerveza artesanal con pulpa de kiwi (*Actinidia deliciosa*) se desarrolló la descripción del proceso base, donde se especificaron los tipos y las cantidades de malta (Pilsner, Múnich), lúpulo (Fuggles, Magnum) y levadura (SafAle S-04) que fueron utilizadas, también se determinó la temperatura y el tiempo que necesita cada etapa de este proceso, dando como resultado un producto de calidad con una gran aceptación entre los panelistas, obteniendo valores óptimos de IBUs (31,98), pH (6) y grado de alcohol (4,9 %). Gonzalez et al., (2022), hallaron que la incorporación de un aroma natural elaborado con Pitahaya aumenta el contenido de alcohol en la cerveza, debido a la presencia del azúcar natural de la fruta, que se transforma durante la fase de fermentación de la cerveza. Asimismo, contribuye a la carbonatación de la bebida. Esta cerveza es suave gracias a la presencia de azúcares fermentables y tiene un aspecto claro debido al color de la pitahaya.

La pitahaya amarilla (*Hylocereus megalanthus*) se observó características como clarificante y se clasifica como una fruta dulce, genera buena espuma, además clarifica muy bien la cerveza, se encuentran mínimo los sabores o defectos perceptibles, se la puede usar como una base para utilizar más frutas que aporten con características diferentes a la pitahaya por ejemplo en color, sabor y aroma ya que no se caracteriza en la pitahaya por sus compuestos, por ejemplo, en una investigación de cerveza con pulpa de mango (*Mangifera indica*) se mostraron buenos resultados debido a que se conservaron los parámetros bioquímicos fundamentales como son los grados Brix, amargor, pH y colorímetro de una

cerveza artesanal, la implementación de esta sin tener ningún tratamiento que sea térmico posterior a la añadidura de la pulpa de mango hizo que el sabor proporcionado por la misma no disminuyera más, lo que hace que se realcen las características organolépticas al momento de consumirla (Ritter et al., 2016).

En la catación realizada, se encuentra acetaldehído en dos muestras porque es una cerveza joven esto hace referencia al tiempo de maduración, también a la fase de embotellamiento, tal vez se filtró alto contenido de oxígeno, en general no se reporta acidez, también se encuentra en dos muestras el compuesto diacetilo esto surge cuando la levadura está empezando a fermentar la cerveza, se da en una pequeña escala por descanso del mismo, ya que se pasó de 7 a 8 días que no es acentuado, si fuera mayor escala su principal característica sería una nata blanca la cual no se observó, está dentro de los parámetros comerciales (Calidad, estabilidad, percepción) pero se puede mejorar llevando a una mayor escala o donde se pueda controlar mejor los parámetros (pH, temperatura, acidez) en el proceso.

La pitahaya al entrar en dilución pierde o reduce considerablemente sus propiedades aromáticas y conservar sus características dulces, la ligereza de la cerveza se da por el aporte de azúcares fermentables de la fruta, el aroma se pierde porque pasamos la pulpa por el proceso de maceración, también su sabor es muy dulce. A estas pequeñas concentraciones se debe mejorar el tiempo de fermentación adecuada.

8. Conclusiones

El proceso más adecuado para la separación de semilla y de los azúcares fermentables en nuestra investigación fue una extracción con base a una maceración (hidrólisis) a temperatura óptimas, también ayuda en la regulación de los grados de azúcar (18,77 grados Brix).

No hay diferencias entre las concentraciones aplicadas al momento de la elaboración de la cerveza, lo cual nos permite trabajar con diferentes rangos por parte de la pitahaya, según los resultados y proporciones adicionadas a la cerveza, en condiciones de recirculación se debería evitar adicionar más de un 40 % de fermentables de parte de la pitahaya porque obstruiría la cama de granos o lecho filtrante.

Se elaboró una cerveza con tres concentraciones diferentes en la relación pitahaya:mosto obteniendo un grado de alcohol de 5,40 ABV en el primer ensayo de la bebida y 5,70 ABV en el segundo ensayo de la cerveza de pitahaya, teniendo en cuenta que varía por el proceso de elaboración. Como producto final cumple con condiciones de 4,4, de pH y 0,15 de acidez. Se registra una afinidad por parte de los catadores hacia la cerveza de pitahaya con concentración de 6 litros de mosto base más 1,5 litros de pitahaya con un promedio de 7,5.

Se obtuvo una buena relación pitahaya:mosto con respecto a los resultados del producto final, ya que esta fruta posee buenas características, como cuerpo, espuma, clarificación natural, además se pudo tomar en cuenta que es una cerveza ligera, bebible y tiene relación tanto los grados de alcohol, el color y el sabor. Se observó un efecto clarificante, gracias a las fitoalbúminas que no tienen un efecto contrario, y ayudan positivamente con respecto a otras frutas, también se tiene una mejor retención de espuma y a su vez se encontró relación con estos antioxidantes, no afecta en estabilidad ni cuerpo de la cerveza. Trabajando a mayor escala se puede tener resultados con un mejor control y con una mejor calidad.

9. Recomendaciones

Se recomienda el proceso de maceración para la separación de semillas de frutas parecidas a la pitahaya, con calibres menores de 1,1 mm, además verificar la calidad de la materia prima evitando así posibles irregularidades en la calidad del producto final.

Seguir el proceso que recomienda (Palmer, 2017). Porque explica todos los pasos de la elaboración de cerveza. En el estado de fermentación de la bebida alcohólica se recomienda mantener en envases plásticos o vidrio transparentes cubiertos, además debe realizarse esta fase en un lugar cerrado para no tener contacto con la luz natural o a su vez se puede colocar bolsas de plástico de color negro por encima para evitar que tenga una temperatura menor a 18 °C con la finalidad de no tener defectos en el producto final.

Se debe aplicar BPM (Buenas prácticas de manufactura) en todo el proceso para evitar una carga microbiana excesiva. Para las elaboraciones de cerveza o más subproductos derivados de la pitahaya se recomienda estudiar de manera minuciosa las características (aroma, sabor y color) que posee la fruta, ya que influye de manera significativa en el resultado deseado.

Una vez terminado el proceso de elaboración de la cerveza de pitahaya se recomienda realizar estudios tanto de los porcentajes de extracción de fruto como de mercado para así tener en cuenta la viabilidad, las ganancias y una futura comercialización.

Se recomienda hacer un estudio a cerca de los componentes que tienen un efecto clarificante, con la finalidad de variar el proceso de extracción de semilla a cambio de maceración directa en conjunto con la malta, ya que esta es más eficiente y no va a influir en el proceso de elaboración de cerveza e incluso mejora el mismo.

10. Bibliografía

- Agrocalidad. (2022). *LISTADO OFICIAL CENTROS DE ACOPIO PITAHAYA ESTADOS UNIDOS 08.11.2022.xlsx.pdf*.
<https://agrobox.agrocalidad.gob.ec/agrobox/data/public/f6e62c--es>
- Al-Radadi, N. S. (2022). Biogenic proficient synthesis of (Au-NPs) via aqueous extract of Red Dragon Pulp and seed oil: Characterization, antioxidant, cytotoxic properties, anti-diabetic anti-inflammatory, anti-Alzheimer and their anti-proliferative potential against cancer cell lines. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29(4), 2836-2855.
<https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2022.01.001>
- Andrade, M. (2015). "OBTENCIÓN DE LÁMINAS DESHIDRATADAS A PARTIR DE PULPA DE PITAHAYA *Hylocereus undatus*". [UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/4455>
- Cabezas, M., & Uribe, R. (2021). *EVALUACIÓN DE LA TONALIDAD Y PUREZA DE COLOR CIE L*a*b DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA DE PITAHAYA (Hylocereus undatus) CON MAÍZ MORADO (Zea mays L) Y FLOR DE JAMAICA (Hibiscus sabdariffa)*. UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO.
- Cardoso, M., & Reyes, R. (2021). *CIENCIAS AGROPECUARIAS* (Vol. 23).
- CEUPE. (2019). ¿QUE ES LA SEPARACION MECANICA DE LOS ALIMENTOS? [Educativa]. *Blog de CEUPE*. <https://www.ceupe.com/blog/que-es-la-separacion-mecanica-de-los-alimentos.html>
- Cleves, L. M. H., & Montaña, L. M. M. (2019). *EVALUACIÓN DE LA INCORPORACIÓN DE LA FRUTA PASSIFLORA EDULIS (MARACUYÁ) EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CERVEZA ARTESANAL TIPO PALE ALE*.
- Corzo, L., Bautista, M., Gómez, Y., & Torres, L. (2017). *Frutas de cactáceas: Compuestos bioactivos y sus propiedades nutraceuticas*. <https://doi.org/10.3926/oms.360>
- De la Rosa, D., & Reyes, J. (2015). *ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA ELABORACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE MERMELADA HECHA A BASE DE*

PITAHAYA PARA LA CIUDAD DE GUAYAQUIL. [Universidad de Guayaquil].
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11027/1/TESIS%20DE%20GRADO%20JEFFERSON%20REYES%20Y%20DIANA%20DE%20LA%20ROSA%20APROBADO.pdf>

Delgado, A. (2015). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora de pitahaya en la Parroquia Sangay, Cantón Palora, Provincia de Morona Santiago y su comercialización en el Distrito Metropolitano de Quito* [UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA].
<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9874>

Díaz, V. (2015). *Frutas tropicales: Elaboración de pulpas, jugos y deshidratados* (PROYECTO MEJORA DE LAS ECONOMÍAS REGIONALES Y DESARROLLO LOCAL CUADERNO TECNOLÓGICO N°12; p. 52). Instituto Nacional de Tecnología Industrial Gerencia de Cooperación Económica e Institucional. <https://silo.tips/download/frutas-tropicales-elaboracion-de-pulpas-jugos-y-deshidratados-proyecto-mejora-de#>

El Comercio. (2022). *En Ecuador se desperdician alimentos por USD 330 millones al año*.

El Productor. (2020, julio 3). Palora coloca su pitahaya en más de cinco países, pero lucha por mejores precios. *El productor, el periódico del campo*.
<https://elproductor.com/2020/09/palora-coloca-su-pitahaya-en-mas-de-cinco-paises-pero-lucha-por-mejores-precios/>

Elhadi, Y. (2011). *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits* (1.^a ed., Vol. 3). WOODHEAD PUBLISHING.
<https://www.elsevier.com/books/postharvest-biology-and-technology-of-tropical-and-subtropical-fruits/yahia/978-1-84569-735-8>

Falconí, P. (2018). *Pequeños productores de pitahaya de la comunidad shuar Paquisha, Morona Santiago* [Pontificia Universidad Católica del Ecuador].
<https://www.origin-gi.com/es/i-gi-origin-worldwide-gicompileuk/download/1182/14277/24.html?method=view>

- FAO. (1991). *Guía para la manipulación de semillas forestales* (Vol. 2).
<https://www.fao.org/3/ad232s/ad232s06.htm>
- FAO. (1987). *Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas* [Educativa]. FAO. <https://www.fao.org/3/x5055s/x5055S00.htm#Contents>
- Forbes. (2022). *Exportadores actualizan la cifra de pérdidas*.
<https://www.forbes.com.ec/macroeconomia/exportadores-actualizan-cifra-perdidas-n17706#:~:text=Los%20principales%20productos%20afectados%20en,ronda%20los%20USD%2052%20millones>
- Gonzalez, J., Ossacésa, A., Jurado, A., & Díaz, C. (2022). *ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL TIPO LAGER MEDIANTE LA INFUSIÓN DE PITAYA*. UNIVERSIDAD EAN.
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2011). *En Interpack 2011 Düsseldorf, Alemania*. 42.
- INEN. (2002a). *BEBIDAS ALCOHOLICAS. CERVEZA. DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TOTAL*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2323.pdf>
- INEN. (2002b). *Bebidas alcoholicas, cerveza. Determinación del pH*.
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2325.pdf>
- INEN. (2013). *CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. MOHOS Y LEVADURAS VIABLES. RECUENTOS EN PLACA POR SIEMBRA EN PROFUNDIDAD*.
https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-10-1.pdf
- Jordán, D., Vásconez, J., Veliz, C., & Gonzalez, V. (2009). *Producción y Exportación de la fruta Pitahaya hacia el mercado Europeo* [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL].
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj828iNysf9AhUfgoQIHXDIAU8QFnoECA4QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.dspace.espol.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F6307%2F1%2FProduc>

ion%2520y%2520Exportacion%2520de%2520la%2520fruta%2520Pitahaya%2520hacia%2520el%2520mercado%2520Europeo.pdf&usg=AOvVaw2lOf3D8Q3q17ddQd5DmSP7

Kumar, S., Reya, I., & Prabha, M. L. (2018). *Functional and health-promoting bioactivities of dragon fruit.*

Liñan, L. F. A., & Salazar, M. A. V. (2018). *EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CERVEZA ARTESANAL “TAWALA” USANDO KIWI COMO FRUTA ADICIONAL [FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA FACULTAD DE INGENIERÍAS PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA].*

<http://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/6835>

Mandujano, R., & Mendoza, P. (2006). *“ESTUDIO PRELIMINAR DE LOS PIGMENTOS PRESENTES EN CÁSCARA DE PITAYA (Stenocereus stellatus) DE LA REGIÓN MIXTECA” [UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA].*

<https://xdoc.mx/documents/estudio-preliminar-de-los-pigmentos-presentes-en-5e2f4516ac4c9>

Medina, P., & Mendoza, F. (2011). *ELABORACION DE MERMELADA Y NECTAR A PARTIR DE LA PULPA DE PITAHAYA Y DETERMINACION DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE POR EL METODO DPPH (1,1 DIFENIL-2- PICRIL HIDRAZILA). [Universidad de Guayaquil].*

<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/2142>

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2018). *MAG entrega certificación de buenas prácticas agrícolas en pitahaya, en Pastaza [Ministerio].*

<https://www.agricultura.gob.ec/mag-entrega-certificacion-de-buenas-practicas-agricolas-en-pitahaya-en-pastaza/>

Mirabá-Merchán, B., & Hinojosa-Ramos, M. V. (2021). *Future of craft beer in tourism development: Motivations and Barriers in Pichincha, Ecuador. 7(3), 25.*

<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i3.1987>

Montesinos, J., Rodríguez, L., Ortiz, R., & Fonseca, M. (2015). *PITAHAYA (Hylocereus*

spp.) UN RECURSO FITOGENÉTICO CON HISTORIA Y FUTURO PARA EL TRÓPICO SECO MEXICANO. 36(especial), 67-76.

Mosquera, M. (2019). *PLAN DE NEGOCIO PARA LA PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE SNACK E INFUSIÓN DE PITAHAYA ORGÁNICA DESHIDRATADA A ESTADOS UNIDOS* [UNIVERSIDAD CASA GRANDE Maestría en Negocios Internacionales con mención en Estrategia Competitiva].

<http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/handle/ucasagrande/1914>

Ochoa, C., García, V., Luna, J., Luna, M., Hernández, P., & Guerrero, J. (2012).

Características antioxidantes, fisicoquímicas y microbiológicas de jugo fermentado y sin fermentar de tres variedades de pitahaya (Hylocereus spp). 3(4), 279-289.

Palmer, J. (2017). *How To Brew: Everything You Need to Know to Brew Great Beer Every Time (Cómo hacer cerveza)* (Fourth, Vol. 6). Brewers Publications.

Ritter, S., Dölle, K., Barga, M., & Piatkowski, J. (2016). Fruits in Craft Beer: A Study to Evaluate the Impact of Fruits on the pH in the Brewing Process and the Breweries Waste Water. *Advances in Research*, 8(4), 1-8.

<https://doi.org/10.9734/AIR/2016/30228>

Santa, O. R. D., Rosa, C. T., Silva, N. S. R. da, Micheletti, I. N., Kruger, R. L., Mesomo, M. C., & Zanette, C. M. (2020). ESTUDO DA ADIÇÃO DE PITAYA NA PRODUÇÃO DE CERVEJA / STUDY OF PITAYA ADDITION IN BEER PRODUCTION. *Brazilian Journal of Development*, 6(10), 80891-80900.

<https://doi.org/10.34117/bjdvn10-493>

Santarrosa, V. (2013). “*EVALUACIÓN NUTRICIONAL COMPARATIVA DE PITAHAYA (Hylocereus triangularis) DESHIDRATADA EN DESHIDRATADOR DE BANDEJAS CON LA LIOFILIZADA*” [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3087>

Serna, L., Sarria, S., & Ayala, A. (2013). *VIDA COMERCIAL DE PITAHAYA AMARILLA TRATADA CON I-MCP*. 11(1), 19-29.

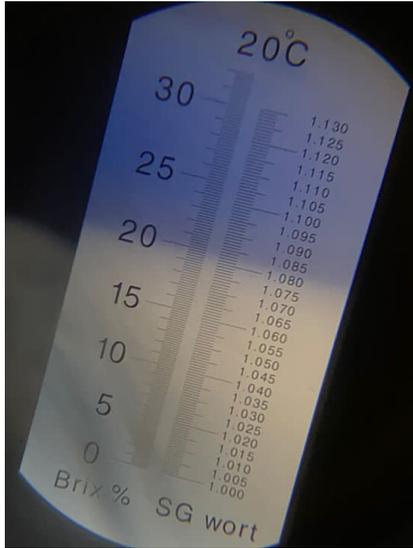
- Solano, Z. (2022). “*CERVEZA ARTESANAL DE PITAHAYA (Selenicereus undatus fruta, Hylocereus undatus planta), A NIVEL PILOTO PARA LA CREACIÓN DE PEQUEÑOS EMPRENDIMIENTOS O MICROEMPRESAS*” [UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN].
<https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/7342>
- Sotomayor, A., Pitzaca, S., Sánchez, M., & Vargas, Y. (2019). *Evaluación físico química de fruta de pitahaya (Selenicereus megalanthus) en diferentes estados de desarrollo*. 10(1), 96. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v10n1.386>
- Verona, A., Urcia, J., & Paucar, L. (2020). Pitahaya (Hylocereus spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos. *Scientia Agropecuaria*, 11(3), 12.

11. Anexos

Anexo 1. *Análisis de acidez de pitahaya (fruta).*

Nombre Muestra	Repetición	Peso / volumen de la muestra	Volumen de aforo	Volumen de la alícuota	Volumen gastado de NaOH	N ácido	Factor corrección	Ácido predominante	Mili equivalente del ácido orgánico	% Acidez	% Acidez \bar{X}
Pitahaya	1	100	250	50	3,05	0,1	1,01	Cítrico	0,064	0,099	0,10
	2	100	250	50	2,85	0,1	1,01	Cítrico	0,064	0,092	
	3	100	250	50	3,00	0,1	1.01	Cítrico	0,064	0,097	

Anexo 2. Medición de grados Brix de la fruta de pitahaya amarilla.



Anexo 3. Proceso para encontrar el método adecuado para la separación de semilla de pitahaya.



Anexo 4. Maceración para análisis de la fruta de pitahaya.



Anexo 5. Grados Brix, pH y acidez titulable de fruta de pitahaya.



Anexo 6. *Añadidura de la malta base.*



Anexo 7. *Recirculación del mosto de cerveza.*



Anexo 8. *Mosto de cerveza.*



Anexo 9. *Pulpa de pitahaya con el método de maceración.*



Anexo 10. *Pulpa de pitahaya.*



Anexo 11. *Mosto y pulpa listos para dejar fermentar.*



Anexo 12. *Mosto de cerveza sin pitahaya.*



Anexo 13. *Mosto de cerveza con pitahaya.*



Anexo 14. Clarificación y trasvase de cerveza a los 15 días de fermentación.



Anexo 15. Gasificación con CO2 en barriles.



Anexo 16. Embotellamiento de cerveza.



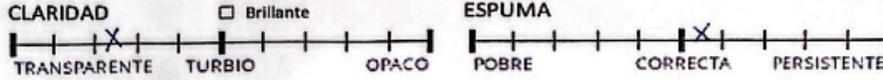
Anexo 17. Embotellamiento del ensayo 2.



Anexo 18. Catación de cerveza con 1 kg de pitahaya, catador Moya.

NOMBRE: F 1 (uno) ORIGEN: UNL
 ESTILO: Blonde Ale ALCOHOL: 5.6

APARIENCIA



COLOR



AROMA

MALTA

- Cereales Chocolate
- Pan Café
- Caramelo Regaliz
- Frutos secos Ahumado

LÚPULO

- Cítrico Herbal
- Floral Resinoso
- Afrutado Terroso
- Especiado Infusión

LEVADURA

- Cítrico
- Floral
- Afrutado
- Especiado

SABOR

BÁSICOS Dulce Amargo Ácido

Cereal Herbáceo Afrutado Tostado

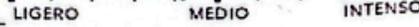
Salado

Picante Levadura _____

RETRONASAL (aroma percibido tras beber)

_____ _____ _____

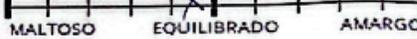
INTENSIDAD



RETROGUSTO



BALANCE



PALADAR

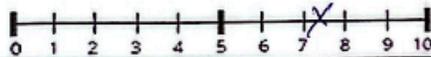
- C. Ligero C. Cremoso Astringente Carbonatada Seca Final cálido

DEFECTOS

- Berberechos, maíz (DMS)
- Toffe, palomitas, mantequilla (Diacetilo)
- Manzana verde (Acetaldehído)
- Ácido, punzante (Ac. Acético)
- Hospital, venda (Clorofenol)
- Cuero, cuadra (Brettanomyces)
- Levadura (fermentación defectuosa)
- Metálico, sangre (eq. oxidado, iones agua)
- Yogur (Ac. Láctico)
- Disolvente, pegamento (Acetato de etilo)
- Vómito (Ac. Butírico)
- Sudor, pies (Ac. Isobaléxico)
- Rancio, papel viejo (Oxidación)
- Césped (lúpulo pasado; dry-hopping incorrecto)
- Huevos podridos (sulfatos agua, levadura mal estado)
- Humo (prop. malts especiales, quemado en el proceso)

NOTAS:

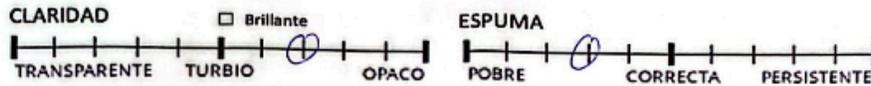
VALORACIÓN



Anexo 19. Catación de cerveza con 1 kg de pitahaya, catador Lenin Álvarez

NOMBRE: 1
 ESTILO: Blonde Ale ALCOHOL: 5.6 ORIGEN: USA

APARIENCIA



COLOR



AROMA

MALTA

- Cereales Chocolate
- Pan Café
- Caramelo Karamiz
- Frutos secos Ahumado

LÚPULO

- Cítrico Herbal
- Floral Resinoso
- Afrutado Terroso
- Especiado Infusión

LEVADURA

- Cítrico
- Floral
- Afrutado
- Especiado

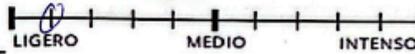
SABOR

- BÁSICOS Dulce Amargo Ácido Salado
- Cereal Herbáceo Afrutado Tostado Picante Levadura _____

RETRONASAL (aroma percibido tras beber)

- Horvud _____ _____

INTENSIDAD



RETROGUSTO



BALANCE



PALADAR

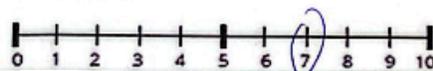
- C. Ligero C. Cremoso Astringente Carbonatada Seca Final cálido

DEFECTOS

- Berberechos, malz (DMS)
- Toffe, palomitas, mantequilla (Diacetilo)
- Manzana verde (Acetaldehído)
- Ácido, punzante (Ac. Acético)
- Hospital, venda (Clorofenol)
- Cuero, cuadro (Brettanomyces)
- Levadura (fermentación defectuosa)
- Metálico, sangre (eq. oxidado, lones agua)
- Yogur (Ac. Láctico)
- Disolvente, pegamento (Acetato de etilo)
- Vómito (Ac. Butírico)
- Sudor, ples (Ac. Isobalérico)
- Rancio, papel viejo (Oxidación)
- Césped (lúpulo pasado, dry-hopping incorrecto)
- Huevos podridos (sulfatos agua, levadura mal estado)
- Humo (prop. malzas especiales, quemado en el proceso)

NOTAS: Buena cerveza un poco amarga por el estilo

VALORACIÓN

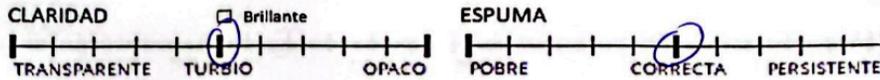


Lenin Alvarez

Anexo 20. Catación de cerveza con 1 kg de pitahaya, catador Santiago González

NOMBRE: 1
 ESTILO: Blond Ale ALCOHOL: 5.6% ORIGEN: UNE

APARIENCIA



COLOR



AROMA

MALTA

- Cereales Chocolate
- Pap Café
- Caramelo Regaliz
- Frutos secos Ahumado

LÚPULO

- Cítrico Herbal
- Floral Resinoso
- Afrutado Terroso
- Especiada Infusión

LEVADURA

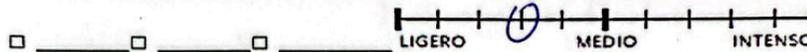
- Cítrico
- Floral
- Afrutado
- Especiada

SABOR

- BÁSICOS Dulce Amargo Ácido Salado
- Cereal Herbáceo Afrutado Tostado Picante Levadura _____

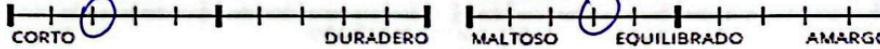
● RETRONASAL (aroma percibido tras beber)

INTENSIDAD



RETROGUSTO

BALANCE



PALADAR

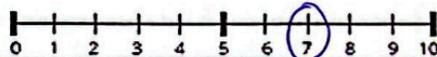
- C. Ligero C. Cremoso Astringente Carbonatada Seca Final cálido

DEFECTOS

- Berberechos, maíz (DMS)
- Toffe, palomitas, mantequilla (Diacetilo)
- Manzana verde (Acetaldehído)
- Ácido, punzante (Ac. Acético)
- Hospital, venda (Clorofenol)
- Cuero, cuadro (Brettanomyces)
- Levadura (fermentación defectuosa)
- Metálico, sangre (eq. oxidado, iones agua)
- Yogur (Ac. Láctico)
- Disolvente, pegamento (Acetato de etilo)
- Vómito (Ac. Butírico)
- Sudor, pies (Ac. Isobaléxico)
- Rancio, papel viejo (Oxidación)
- Césped (lúpulo pasado, dry-hopping incorrecto)
- Huevos podridos (sulfatos agua, levadura mal estado)
- Humo (prop. malts especiales, quemado en el proceso)

NOTAS:

VALORACIÓN

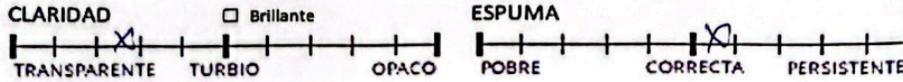


Santiago González

Anexo 21. Catación de cerveza con 1,5 kg de pitahaya, catador Moya.

NOMBRE: 1.5 Como punto cinco ORIGEN: UKL
 ESTILO: Blonde Ale ALCOHOL: 5.6

APARIENCIA



COLOR



AROMA

MALTA

- Cereales Chocolate
- Pan Café
- Caramelo Regaliz
- Frutos secos Ahumado

LÚPULO

- Cítrico Herbal
- Floral Resinoso
- Afrutado Terroso
- Especiado Infusión

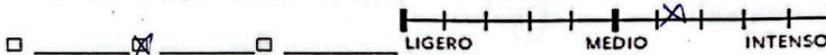
LEVADURA

- Cítrico
- Floral
- Afrutado
- Especiado

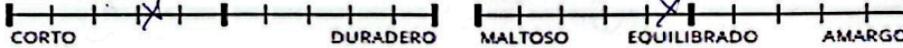
SABOR

- BÁSICOS Dulce Amargo Ácido Salado
- Cereal Herbáceo Afrutado Tostado Picante Levadura _____

RETRONASAL (aroma percibido tras beber)



RETROGUSTO



PALADAR

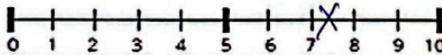
- C. Ligero C. Cremoso Astringente Carbonatada Seca Final cálido

DEFECTOS

- Berberechos, maíz (DMS)
- Toffe, palomitas, mantequilla (Diacetilo)
- Manzana verde (Acetaldehído)
- Ácido, punzante (Ac. Acético)
- Hospital, venda (Clorofenol)
- Cuero, cuadra (Brettanomyces)
- Levadura (fermentación defectuosa)
- Metálico, sangre (eq. oxidado, iones agua)
- Yogur (Ac. Láctico)
- Disolvente, pegamento (Acetato de etilo)
- Vómito (Ac. Butírico)
- Sudor, pies (Ac. Isobalérico)
- Rancio, papel viejo (Oxidación)
- Césped (lúpulo pasado, dry-hopping incorrecto)
- Huevos podridos (sulfatos agua, levadura mal estado)
- Humo (prop. malts especiales, quemado en el proceso)

NOTAS:

VALORACIÓN

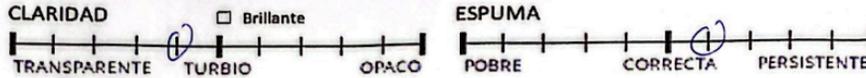


Toffe bajo

Anexo 22. Catación de cerveza con 1,5 kg de pitahaya, catador Lenin Álvarez

NOMBRE: 1,5 ORIGEN: UNL
 ESTILO: Blast Ale ALCOHOL: 5,6

APARIENCIA



COLOR



AROMA

MALTA

- Cereales Chocolate
- Pan Café
- Caramelo Regaliz
- Frutos secos Ahumado

LÚPULO

- Cítrico Herbal
- Floral Resinoso
- Afrutado Terroso
- Especiado Infusión

LEVADURA

- Cítrico
- Floral
- Afrutado *Bonono*
- Especiado

SABOR

- BÁSICOS Dulce Amargo Ácido Salado
- Cereal Herbáceo Afrutado Tostado Picante Levadura _____

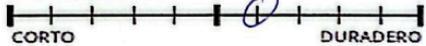
RETRONASAL (aroma percibido tras beber)

- Herbal* _____ _____

INTENSIDAD



RETROGUSTO



BALANCE



PALADAR

- C. Ligero C. Cremoso Astringente Carbonatada Seca Final cálido

DEFECTOS

- Berberechos, maíz (DMS)
- Tofe, palomitas, mantequilla (Diacetilo)
- Manzana verde (Acetaldehído)
- Ácido, punzante (Ac. Acético)
- Hospital, venda (Clorofenol)
- Cuero, cuadra (Brettanomyces)
- Levadura (fermentación defectuosa)
- Metálico, sangre (eq. oxidado, iones agua)
- Yogur (Ac. Láctico)
- Disolvente, pegamento (Acetato de etilo)
- Vómito (Ac. Butírico)
- Sudor, pies (Ac. Isobalérico)
- Rancio, papel viejo (Oxidación)
- Césped (lúpulo pasado, dry-hopping incorrecto)
- Huevos podridos (sulfatos agua, levadura mal estado)
- Humo (prop. malts especiales, quemado en el proceso)

NOTAS: *Muy buena cerveza Ligero malta a medida*

VALORACIÓN

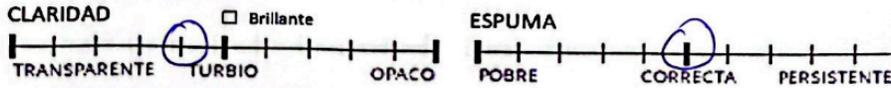


Lenin Alvarez

Anexo 23. Catación de cerveza con 1,5 kg de pitahaya, catador Santiago González

NOMBRE: 1.5
 ESTILO: Blonde Ale ALCOHOL: 5.6% ORIGEN: USA

APARIENCIA



AROMA

MALTA

- Cereales Chocolate
- Pan Café
- Caramelo Regaliz
- Frutos secos Ahumado

LÚPULO

- Cítrico Herbal
- Floral Resinoso
- Afrutado Terroso
- Especiado Infusión

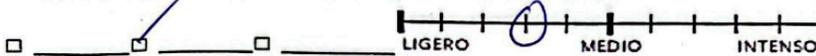
LEVADURA

- Cítrico
- Floral
- Afrutado
- Especiado

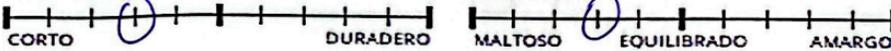
SABOR

- BÁSICOS Dulce Amargo Ácido Salado
- Cereal Herbáceo Afrutado Tostado Picante Levadura _____

RETRONASAL (aroma percibido tras beber)



RETROGUSTO



PALADAR

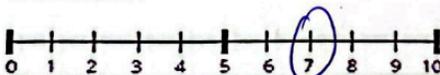
- C. Ligero C. Cremoso Astringente Carbonatada Seca Final cálido

DEFECTOS

- Berberechos, maíz (DMS)
- Toffe, palomitas, mantequilla (Diacetilo)
- Manzana verde (Acetaldehído)
- Ácido, punzante (Ac. Acético)
- Hospital, venda (Clorofenol)
- Cuero, cuadro (Brettanomyces)
- Levadura (fermentación defectuosa)
- Metálico, sangre (eq. oxidado, iones agua)
- Yogur (Ac. Láctico)
- Disolvente, pegamento (Acetato de etilo)
- Vómito (Ac. Butírico)
- Sudor, pies (Ac. Isobalérico)
- Rancio, papel viejo (Oxidación)
- Césped (lúpulo pasado, dry-hopping incorrecto)
- Huevos podridos (sulfatos agua, levadura mal estado)
- Humo (prop. malts especiales, quemado en el proceso)

NOTAS:

VALORACIÓN

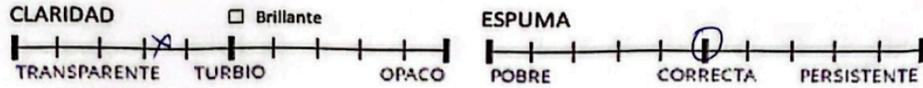


Santiago González

Anexo 24. Catación de cerveza con 2 kg de pitahaya, catador Moya

NOMBRE: 2 (Dos) ORIGEN: UNE
 ESTILO: Blonde Ale ALCOHOL: 3.6

APARIENCIA



COLOR



AROMA

MALTA

- Cereales Chocolate
- Pan Café
- Caramelo Regaliz
- Frutos secos Ahumado

LÚPULO

- Cítrico Herbal
- Floral Resinoso
- Afrutado Terroso
- Especiado Infusión

LEVADURA

- Cítrico
- Floral
- Afrutado
- Especiado

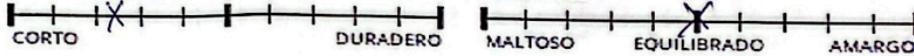
SABOR

- BÁSICOS Dulce Amargo Ácido Salado
- Cereal Herbáceo Afrutado Tostado Picante Levadura _____

RETRONASAL (aroma percibido tras beber)



RETROGUSTO



BALANCE



PALADAR

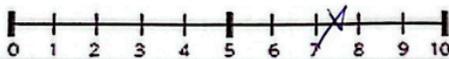
- C. Ligero C. Cremoso Astringente Carbonatada Seca Final cálido

DEFECTOS

- Berberechos, maíz (DMS)
- Toffe, palomitas, mantequilla (Diacetilo)
- Manzana verde (Acetaldehído)
- Ácido, punzante (Ac. Acético)
- Hospital, venda (Clorofenol)
- Cuero, cuadro (Brettanomyces)
- Levadura (fermentación defectuosa)
- Metálico, sangre (eq. oxidado, iones agua)
- Yogur (Ac. Láctico)
- Disolvente, pegamento (Acetato de etilo)
- Vómito (Ac. Butírico)
- Sudor, pies (Ac. Isobutérico)
- Rancio, papel viejo (Oxidación)
- Césped (lúpulo pasado, dry-hopping incorrecto)
- Huevos podridos (sulfatos agua, levadura mal estado)
- Humo (prop. malts especiales, quemado en el proceso)

NOTAS:

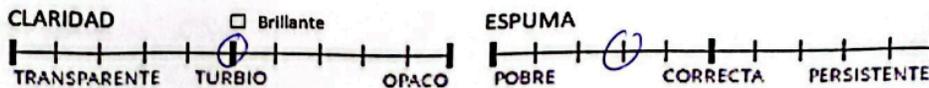
VALORACIÓN



Anexo 25. Catación de cerveza con 2 kg de pitahaya, catador Lenin Álvarez

NOMBRE: 2 ORIGEN: UNL
 ESTILO: Blanco Ale ALCOHOL: 5,6

APARIENCIA



COLOR



AROMA

MALTA

- Cereales Chocolate
- Pan Café
- Caramelo Regaliz
- Frutos secos Ahumado

LÚPULO

- Cítrico Herbal
- Floral Resinoso
- Afrutado Terroso
- Especiado Infusión

LEVADURA

- Cítrico
- Floral
- Afrutado
- Especiado

SABOR

- BÁSICOS Dulce Amargo Ácido Salado
- Cereal Herbáceo Afrutado Tostado Picante Levadura _____

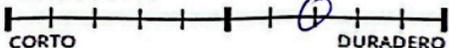
RETRONASAL (aroma percibido tras beber)

- Hervido _____ _____

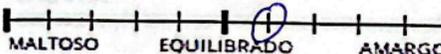
INTENSIDAD



RETROGUSTO



BALANCE



PALADAR

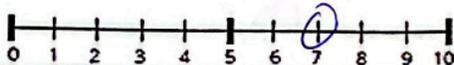
- C. Ligero C. Cremoso Astringente Carbonatada Seca Final cálido

DEFECTOS

- Berberechos, maíz (DMS)
- Toffe, palomitas, mantequilla (Diacetilo)
- Manzana verde (Acetaldehído)
- Ácido, punzante (Ac. Acético)
- Hospital, venda (Clorofenol)
- Cuero, cuadra (Brettanomyces)
- Levadura (fermentación defectuosa)
- Metálico, sangre (eq. oxidado, iones agua)
- Yogur (Ac. Láctico)
- Disolvente, pegamento (Acetato de etilo)
- Vómito (Ac. Butírico)
- Sudor, pies (Ac. Isobaléxico)
- Rancio, papel viejo (Oxidación)
- Césped (lúpulo pasado, dry-hopping incorrecto)
- Huevos podridos (sulfatos agua, levadura mal estado)
- Humo (prop. malts especiales, quemado en el proceso)

NOTAS: Buena cerveza solo un poco amarga pero astringente

VALORACIÓN

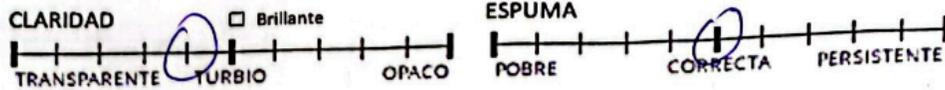


Lenin Alvarez

Anexo 26. Catación de cerveza con 2 kg de pitahaya, catador Santiago González

NOMBRE: 2 Storm Ale ALCOHOL: 5.6% ORIGEN: UNZ
 ESTILO: Storm Ale

APARIENCIA



AROMA

MALTA

- Cereales Chocolate
- Pan Café
- Caramelo Regaliz
- Frutos secos Ahumado

LÚPULO

- Cítrico Herbal
- Floral Resinoso
- Afrutado Terroso
- Especiado Infusión

LEVADURA

- Cítrico
- Floral
- Afrutado
- Especiado

SABOR

BÁSICOS Dulce Amargo Ácido

Salado

Cereal Herbáceo Afrutado Tostado

Picante Levadura _____

RETRONASAL (aroma percibido tras beber)

INTENSIDAD

_____ _____ _____

LIGERO — MEDIO — INTENSO

RETROGUSTO

BALANCE

CORTO — DURADERO

MALTSO — EQUILIBRADO — AMARGO

PALADAR

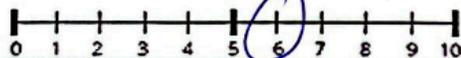
C. Ligero C. Cremoso Astringente Carbonatada Seca Final cálido

DEFECTOS

- Berberechos, maíz (DMS)
- Toffee, palomitas, mantequilla (Diacetilo)
- Manzana verde (Acetaldehído)
- Ácido, punzante (Ac. Acético)
- Hospital, venda (Clorofenol)
- Cuero, cuadra (Brettanomyces)
- Levadura (fermentación defectuosa)
- Metálico, sangre (eq. oxidado, iones agua)
- Yogur (Ac. Láctico)
- Disolvente, pegamento (Acetato de etilo)
- Vómito (Ac. Butírico)
- Sudor, pies (Ac. Isobalérico)
- Rancio, papel viejo (Oxidación)
- Césped (lúpulo pasado, dry-hopping incorrecto)
- Huevos podridos (sulfatos agua, levadura mal estado)
- Humo (prop. malts especiales, quemado en el proceso)

NOTAS:

VALORACIÓN



Santiago González

Anexo 27. *Acidez titulable de la cerveza de pitahaya.*



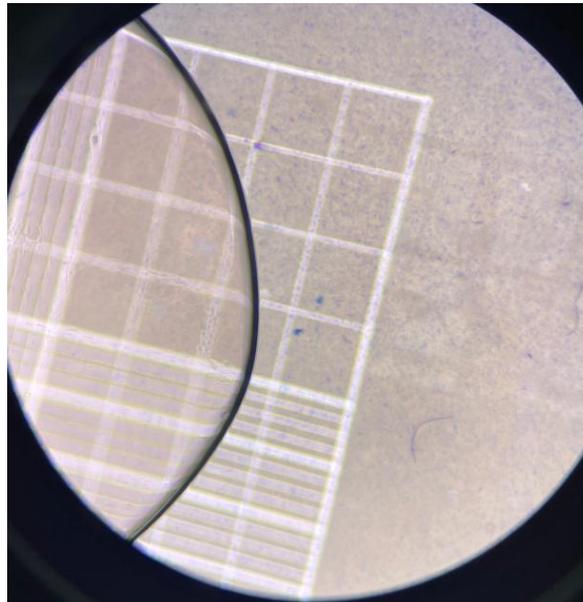
Anexo 28. *Análisis de pH de la cerveza de pitahaya.*



Anexo 29. *Análisis del conteo de levaduras y moho en el laboratorio de Sanidad Vegetal.*



Anexo 30. *Resultados de levaduras (no se encontraron).*



Anexo 31. Certificado de traducción.



**FINE-TUNED ENGLISH
LANGUAGE INSTITUTE**

Líderes en la Enseñanza del Inglés

Lic. Carlos Fernando Velastegui Aguilar
DOCENTE DE FINE-TUNED ENGLISH CÍA. LTDA.

CERTIFICA:

Que el documento aquí compuesto es fiel traducción del idioma español al idioma inglés, del Resumen de Tesis titulada: **"IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CERVEZA A PARTIR DE PITAHAYA AMARILLA (*Hylocereus megalanthus*) Y EVALUACIÓN DE CALIDAD"**, autoría de la alumna Gabriela Lizbeth Pelaez Chango, con CI. 2101138861, egresada en la Carrera de Agronomía, de la Universidad Nacional de Loja.

Lo certifica en honor a la verdad y autoriza a la interesada, hacer uso del presente en lo que a sus intereses convenga.

Loja, 21 de abril de 2023.

Lic. Carlos Fernando Velastegui Aguilar
DOCENTE DE FINE-TUNED ENGLISH CÍA. LTDA.



Líderes en la Enseñanza del Inglés

Matriz - Loja: Macará 205-51 entre Rocafuerte y Miguel Riofrío - Teléfono: 072578899
Zamora: García Moreno y Pasaje 12 de Febrero - Teléfono: 072608169
Yantzaza: Jorge Mosquera y Luis Bastidas - Edificio Sindicato de Choferes - Teléfono: 072301329

www.fte.edu.ec