Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

Elaboración de una bebida por fermentación láctica a base de jugo de naranja huando y jugo de maracuyá

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias

Autoras

Hilda Yazmin Melgarejo Calixto

Rossmery Yuliza Sifuentes Mendoza

Asesor

Dr. Edwin Antonio Macavilca Ticlayauri



Huacho - Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/
Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.

UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	**DNI**	**FECHA DE SUSTENTACIÓN**
Melgarejo Calixto, Hilda Yazmin	76378181	04 de Agosto del 2026
Sifuentes Mendoza, Rossmery Yuliza	71384055	
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	**DNI**	**CÓDIGO ORCID**
Dr. Macavilca Ticlayauri, Edwin Antonio	23015970	https://orcid.org/0000-0001-8404-776X
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	**DNI**	**CÓDIGO ORCID**
Dr. Miranda Cabrera, Danton Jorge	07046189	https://orcid.org/0000-0003-2594-4000
M(o). Caro Degollar, Edson Max	45593669	https://orcid.org/0000-0001-7156-6691
Mg. Sulca Martínez, Percy Bernardo	44315525	https://orcid.org/0000-0003-1246-6441

2026-041518Sifuentes Mendoza Rossmery Yuliza 20...

Elaboración de una bebida por fermentación láctica a base de jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá

UI-FIAIAyA PREGRADO 2026
Unidad de Investigación FIAIAYA-2026
Facultad de Ingenieria Agrarias, Industrias Alimentarias y Ambiental

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::1:3657994308

Fecha de entrega
23 sep 2026, 11:07 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
23 sep 2026, 11:15 a.m. GMT-5

Nombre del archivo
BORRADOR_TESIS_BEBIDA_FERMENTADA_2026.04.pdf

Tamaño del archivo
3,4 MB

109 páginas
20.245 palabras
113.893 caracteres

19% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

18% Fuentes de Internet
8% Publicaciones
9% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios, a mi amada madre, mis hermanos, mis sobrinos, mi pareja y por su puesto a mi círculo de amigos más cercanos. En conjunto me han impulsado a seguir creciendo profesionalmente superando cada obstáculo y enfrentándome a nuevos retos.

Melgarejo Calixto, Hilda Yazmin

Primeramente, dedico este logro a Dios, seguidamente a mis padres quienes fueron los pilares fundamentales para lograr mis objetivos en mi vida profesional.

También dedico a mis maestros, por habernos instruido en la realización de este proyecto, por habernos brindado sus conocimientos y sabiduría.

Sifuentes Mendoza, Rossmery Yuliza

AGRADECIMIENTO

Agradezco este logro primeramente a Dios por ser siempre mi guía y mi fortaleza, a mi madre que me enseñó a no rendirme y ser fuerte, la admiro muchísimo, a mi hermano mayor que ocupo el lugar de un padre en la familia, mis hermanas por inculcarme valores y motivación para seguir adelante, mis sobrinos que son mi adoración y a mi pareja por acompañarme y apoyarme a lo largo de mi carrera hasta el día de hoy. Les agradezco enormemente por su apoyo incondicional para lograr mis objetivos.

Así mismo, agradecer a mi asesor Edwin Macavilca por aceptar ser parte de este proyecto de investigación, guiándonos hasta alcanzar nuestros objetivos, a mis docentes por sus enseñanzas con dedicación han sido la base en mi formación profesional.

Melgarejo Calixto, Hilda Yazmin

Agradezco a Dios por darme la dicha de tener buena salud, por darme el conocimiento, que a pesar de las dificultades que pasaron se pudo lograr terminar este proyecto.

Agradezco a mis padres; quienes fueron mi impulso para lograr mis metas y objetivos, por su apoyo incondicional y económico, por haber creído siempre en mí, Agradezco a mi hermano mayor quien es mi motivación, un ejemplo a seguir, por haberme inculcado buenos valores y conocimientos, a mis hermanitos, por siempre estar a mi lado.

Agradezco a mi asesor, Ingeniero Macavilca Ticlayauri, por habernos tenido mucha paciencia; brindado conocimientos y sabiduría; quien estuvo en cada paso y nos impulsó a seguir adelante.

Sifuentes Mendoza, Rossmery Yuliza

Índice

DEDICATORIA iv

AGRADECIMIENTO v

RESUMEN xiii

ABSTRACT xiv

INTRODUCCIÓN 1

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 2

1.1. Descripción de la realidad problemática 2

1.2. Formulación del problema 3

1.2.1. Problema general 3

1.2.2. Problemas específicos 3

1.3. Objetivos de la investigación 3

1.3.1. Objetivo general 3

1.3.2. Objetivos específicos 3

1.4. Justificación de la investigación 4

1.5. Delimitación del estudio 4

1.5.1. Delimitación conceptual. 5

1.5.2. Delimitación espacial. 5

1.5.3. Delimitación temporal. 5

1.6. Viabilidad del estudio 5

CAPITULO II. MARCO TEORICO 6

2.1. Antecedentes de la investigación 6

2.1.1. Antecedentes internacionales 6
2.1.2. Antecedentes nacionales 11
2.2. Bases teóricas 14
2.2.1. Fermentación láctica 14
2.2.2. Naranja Huando 16
2.2.3. Maracuyá 19
2.3. Definición de los términos básicos 22
2.3.1. Probióticos 22
2.3.2. Prebióticos 23
2.4. Hipótesis de la investigación 23
2.4.1. Hipótesis general 23
2.4.2. Hipótesis específicas 23
2.5. Operacionalización de las variables 24
CAPITULO III. METODOLOGÍA 25
3.1. Diseño metodológico 25
3.1.1. Ubicación 25
3.1.2. Materiales e insumos 25
3.1.3. Diseño experimental 27
3.1.4. Características del área experimental 30
3.1.5. Variables evaluadas 30
3.1.6. Conducción del experimento 30

3.1.7. Análisis 34

3.2. Población y Muestra 37

3.2.1. Población 37

3.2.2. Muestra 37

3.3. Técnicas de recolección de datos 38

3.4. Técnicas para el procesamiento de información 38

CAPÍTULO IV. RESULTADOS 39

4.1. Análisis de resultados 39

4.1.1. Resultado físico químico de una bebida por fermentación láctica de naranja Huando y maracuyá. 39

4.1.2. Resultados de la evaluación sensorial por el método escala hedónica de la bebida por fermentación láctica de naranja Huando y maracuyá. 48

4.1.3. Análisis descriptivo CATA de la bebida por fermentación láctica de naranja Huando y maracuyá 51

4.1.4. Resultados de cinética de concentración de compuestos bioactivos 55

B. Carotenoides 56

C. Capacidad Antioxidante 58

D. Flavonoides 59

4.1.5. Resultados de análisis microbiológico 60

4.1.6. Resultados de estudio de tiempo de vida útil sensorial 61

CAPÍTULO V. DISCUSIONES 63

5.1. Discusión de los resultados 63

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 66

6.1. Conclusiones.....66

6.2. Recomendaciones 67

CAPITULO VII. REFERENCIAS 68

ANEXOS 75

Índice de Tablas

Clasificación taxonómica de naranja Huando.....18

Composición nutricional por cada 100 g de naranja huando.....18

Clasificación taxonómica del maracuyá 20

Tabla de composición nutricional por cada lOOg de jugo de maracuyá amarilla.....21

Variables dependientes e independientes.....24

Relación de concentración de zumos frente al tiempo de fermentación.....28

Estudio de cinética de concentración de compuestos bioactivos.....29

Resultados de Capacidad Antioxidante (umol Trolox/1OOg) medido por el ensayo de DPPH de una bebida por fermentación láctica de naranja Huando y maracuyá. 39

Resultados de Polifenoles Totales (mg EAG/100 g) de una bebida por fermentación láctica de naranja Huando y maracuyá. 41

Análisis de Varianza para Polifenoles a tiempo 5 (32 horas) 42

Resumen del modelo para Polifenoles al tiempo 5 (32 horas).....42

Agrupación mediante Tukey de medias para Polifenoles al tiempo 5 (32 horas) 43

Resultados de Flavonoides (mg QE/lOO g) de una bebida por fermentación láctica de naranja Huando y maracuyá.....45

Resultados de Carotenoides (μg/mL) de una bebida por fermentación láctica de naranja Huando y maracuyá. 46

Resultados de pH, Solidos solubles (°Brix) y Acidez (% ácido cítrico anhidrido) por cada (g/lOOg de muestra original) de bebida por fermentación láctica d de naranja Huando y maracuyá. 47

Resultado promedio de la evaluación sensorial 48

ANOVA de un solo factor para evaluación sensorial 49

Resumen del modelo para evaluación sensorial 49

Agrupación mediante Tukey de medias de aceptabilidad general 49

Resultado de Polifenoles Totales (mg EAG/lOO g) del mejor tratamiento (T4) de la bebida por fermentación láctica 55

Resultado de Carotenoides (μg/lOO mL) del mejor tratamiento (T4) de la bebida por fermentación láctica 56

Resultado de Capacidad Antioxidante (umol Trolox /lOO g) del mejor tratamiento (T4) de la bebida por fermentación láctica 58

Resultado de Flavonoides (mg QE/lOOg) del mejor tratamiento (T4) de la bebida por fermentación láctica 59

Resultados de análisis microbiológico de las 6 muestras en diferentes tiempos realizados en el presente estudio 60

Resultados de tiempo de vida útil sensorial 61

Índice de Figuras

Figura 1. Técnica de la obtención de pulpa de naranja Huando y maracuyá.....31

Fuente. Elaboración propia 31

Figura 2. Diagrama de flujo de elaboración de una bebida por fermentación láctica a base de jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá. 33

Figura 3. Capacidad Antioxidante vs Tiempo 40

Figura 4. Polifenoles vs Tiempo 43

Figura 5. Flavonoides vs Tiempo.....45

Figura 6. Grafica de Media para la aceptabilidad general 50

Figura 7. Análisis de componentes principales (PCA) 51

Figura 8. Análisis de gráfico tipo radar (Spider Plot) 52

Figura 10. Cinética de concentración de polifenoles. 56

Figura 11. Cinética de concentración de carotenoides.....57

Figura 12. Cinética de concentración de capacidad antioxidante. 58

Figura 13. Cinética de concentración de flavonoides. 60

Figura 14. Grafica de Weibull para estimar tiempo de vida útil sensorial 62

RESUMEN

Objetivo. Determinar mediante qué procedimiento se podrá elaborar una bebida por fermentación láctica utilizando jugo de naranja variedad Washington Navel (Huando) y jugo de maracuyá. **Metodología.** El estudio fue de tipo experimental, aplicado y cuantitativo, desarrollado en dos etapas. En la primera etapa se evaluaron cinco formulaciones con distintas proporciones de jugo de maracuyá (5%, 10%, 15%, 20%, 25%) en combinación con jugo de naranja, sometidas a fermentación láctica con cultivos mixtos de bacterias ácido-lácticas bajo condiciones constantes de pH (3.5) y temperatura (38 °C). Se evaluaron parámetros fisicoquímicos y sensoriales para determinar la mejor formulación. En la segunda etapa, se estudió la cinética de los compuestos bioactivos durante 6 semanas de almacenamiento de la bebida seleccionada. **Resultados.** La evaluación fisicoquímica reveló que el T4 (20% maracuyá) presentó la mayor concentración de carotenoides y un comportamiento favorable de flavonoides, con incrementos sostenidos hasta la quinta semana. En contraste, los polifenoles totales y la capacidad antioxidante disminuyeron con el tiempo, sobre todo durante la primera semana de almacenamiento. El análisis sensorial mostró diferencias altamente significativas entre formulaciones ($p < 0.001$), destacando T4 como la más equilibrada y mejor aceptada, especialmente en los atributos de color, aroma a maracuyá, viscosidad y aceptabilidad general. El análisis de vida útil sensorial mediante el modelo de Weibull arrojó una estimación sensorial de 30.02 ± 0.59 días. **Conclusiones.** La bebida fermentada a partir de jugo de naranja Huando; formulada con 20% de maracuyá (T4) resultó ser la óptima, al presentar un perfil sensorial altamente aceptado por el panel evaluador y una mayor estabilidad de compuestos bioactivos funcionales, en especial carotenoides y flavonoides. La fermentación láctica permitió enriquecer el contenido funcional durante las primeras horas del proceso (16–24 h), mientras que el almacenamiento mostró una disminución paulatina de compuestos como; los polifenoles y capacidad antioxidante, sin comprometer la calidad sensorial. Este estudio confirma que la combinación de Citrus sinensis y Passiflora edulis, fermentada adecuadamente, puede generar una bebida funcional estable y sensorialmente agradable.

Palabras claves: Fermentación láctica, Antioxidante, Compuestos bioactivos, Vida útil.

ABSTRACT

Objective. To determine the optimal procedure for producing a beverage through lactic fermentation using Washington Navel (Huando) orange juice and passion fruit juice. Methodology. This experimental, applied, and quantitative study was conducted in two stages. In the first stage, five formulations with varying proportions of passion fruit juice (5%, 10%, 15%, 20%, 25%) combined with orange juice were evaluated and subjected to lactic fermentation with mixed cultures of lactic acid bacteria under constant pH (3.5) and temperature (38°C). Physicochemical and sensory parameters were evaluated to determine the best formulation. In the second stage, the kinetics of the bioactive compounds were studied during six weeks of storage of the selected beverage. Results. The physicochemical evaluation revealed that T4 (20% passion fruit) exhibited the highest concentration of carotenoids and a favorable flavonoid profile, with sustained increases until the fifth week. In contrast, total polyphenols and antioxidant capacity decreased over time, particularly during the first week of storage. Sensory analysis showed highly significant differences between formulations ($p < 0.001$), with T4 standing out as the most balanced and best accepted, especially in terms of color, passion fruit aroma, viscosity, and overall acceptability. Sensory shelf-life analysis using the Weibull model yielded a sensory estimate of 30.02 ± 0.59 days. Conclusions. The fermented beverage made from Huando orange juice, formulated with 20% passion fruit (T4), proved to be the optimal product, exhibiting a sensory profile highly accepted by the evaluation panel and greater stability of functional bioactive compounds, especially carotenoids and flavonoids. Lactic fermentation enriched the functional content during the first hours of the process (16–24 h), while storage showed a gradual decrease in compounds such as polyphenols and antioxidant capacity, without compromising sensory quality. This study confirms that the combination of Citrus sinensis and Passiflora edulis, when properly fermented, can produce a stable and sensorially pleasing functional beverage.

Keywords: Lactic fermentation, Antioxidant, Bioactive compounds, Shelf life.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, han surgido un interés notoriamente hacia el desarrollo de alimentos funcionales que no solo satisfagan necesidades nutricionales básicas, sino que también contribuyan al bienestar y prevención de enfermedades. En este contexto, las bebidas fermentadas han cobrado relevancia por su contenido de compuestos bioactivos y la incorporación de microorganismos benéficos como los probióticos. La fermentación láctica, en particular, es una técnica biotecnológica ancestral que mejora la estabilidad, digestibilidad y valor nutricional de alimentos y bebidas, además de potenciar su perfil sensorial y funcional.

Las frutas tropicales como la naranja (*Citrus sinensis*), especialmente de la variedad Washington Navel (Huando) y maracuyá (*Passiflora edulis*), siendo reconocidas por su gran contenido de vitamina C, polifenoles y flavonoides, compuestos con importante actividad antioxidante. La combinación de estos frutos en una matriz fermentada representa una alternativa innovadora para la obtención de una bebida funcional natural. Por ello, como objetivo del presente trabajo de investigación es desarrollar una bebida por fermentación láctica utilizando jugo de naranja Huando y maracuyá, evaluando el efecto de diferentes tratamientos sobre la evolución de compuestos bioactivos como la capacidad antioxidante, los polifenoles y los flavonoides a lo largo del tiempo de fermentación. Esta investigación busca aportar al diseño de productos alimenticios saludables con valor agregado, alineados con las tendencias actuales del consumidor.

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Los alimentos están desempeñando un importante rol en la industria alimentaria, debido a las recientes preocupaciones globales sobre cuestiones de salud y nutrición. Por ello se deben investigar nuevos procesos y poner más interés en cuanto a este tipo de industrias. Además, los alimentos fermentados contienen microorganismos como las bacterias del ácido láctico llamados probióticos. (Rodríguez & García, 2017)

Las frutas se comen frescas o con un procesamiento mínimo, son susceptibles al deterioro microbiano y presentan un periodo de conservación reducido. El proceso fermentativo láctico es una técnica rentable, sencilla y sostenible para mejorar y preservar las propiedades nutritivas y sensoriales de las materias primas y alarga la vida útil de las frutas bajo las condiciones de inocuidad alimentaria. Las bacterias acido lácticas durante la fermentación aportan el desarrollo de sabores y aromas del jugo, potenciando la biodisponibilidad de los compuestos fenólicos presentes en la fruta y su capacidad antioxidante. Asimismo, la fermentación de bacterias probióticas en jugos contribuye a la seguridad por producir metabolitos antagonistas (bacteriocinas, peróxido, etc.) o tener efectos inmunomoduladores en el huésped. Como tal, el jugo de frutas puede ser una alternativa viable de probióticos para personas veganas o con intolerancia a la lactosa. (Ruíz et al., 2020)

En este contexto, la contribución de los alimentos funcionales (prebióticos, probióticos y simbióticos) y el desarrollo deben recibir atención y deben ser pilares clave del sistema de atención de la salud. Los alimentos funcionales no solo actúan como nutrientes tradicionales, sino que también tienen algunos efectos beneficiosos adicionales, como prevenir, disminuir las enfermedades que tienen que ver con la nutrición y promover un estado de bienestar físico y mental. Una amplia gama de alimentos ha sido fermentados o enriquecidos en probióticos para

ser evaluados como posibles portadores de estos microorganismos beneficiosos y comercializados con éxito. (Nguyen et al., 2019)

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ✓ ¿Mediante qué procedimiento se podrá elaborar una bebida por fermentación láctica utilizando jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá?

1.2.2. Problemas específicos

- ✓ ¿Cuáles serán los parámetros y proporciones adecuadas de jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá para obtener una bebida por fermentación láctica?
- ✓ ¿Cómo influye las proporciones del jugo de naranja Huando, jugo de maracuyá y la fermentación láctica en las propiedades funcionales y compuestos bioactivos de la bebida?
- ✓ ¿Cuál será el nivel de aceptabilidad sensorial de la bebida obtenida por fermentación láctica a base de jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá?

1.3.Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

- ✓ Determinar mediante qué procedimiento se podrá elaborar una bebida por fermentación láctica utilizando jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá.

1.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Determinar cuáles serán los parámetros y las proporciones optimas del jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá para obtener una bebida por fermentación láctica.
- ✓ Determinar cómo influye las proporciones jugo de naranja Huando, jugo de maracuyá y la fermentación láctica en las propiedades funcionales y compuestos bioactivos de la bebida.

- ✓ Determinar cuál será el nivel de aceptabilidad sensorial de la bebida obtenida por fermentación láctica a base de jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá".

1.4.Justificación de la investigación

Actualmente, se observa en nuestro país que el maracuyá es una fruta muy reconocida y exportada a nivel mundial y se estima que hay una alta producción durante su pico más alto; también se debe precisar que el naranja Huando, es conocida como una fruta muy exquisita.

Por eso, con este trabajo queremos dar una alternativa de aprovechamiento de estas dos frutas, que son el maracuyá y naranja Huando; la primera porque tiene una fuerte demanda y es reconocida como una fruta de un aroma muy exquisito y hoy en día es utilizado en la elaboración de diferentes postres, cocteles, bocaditos, entre otros, mientras que la naranja Huando es dulce, jugosa, de un aroma agradable y es reconocida en muchos países como una fruta favorita por los consumidores.

Por otro lado, se debe precisar la utilización de bacteria láctica que son muy importantes en nuestra vida diaria porque nos ayuda al buen funcionamiento de nuestra flora intestinal. Según estudios realizados estas bacterias no son muy buenas para algunas personas que son intolerantes a lactosa, pero que si los necesitan por poseer muchos nutrientes benéficos para su salud; por eso con este trabajo elaboración de jugo de frutas fermentado con bacteria lácticas queremos dar a conocer y animar a que las personas lo puedan consumir, pero no de forma directa sino a través de este producto, dándoles una alternativa de consumo de los nutrientes benéficos que aporta sin la necesidad de consumir productos lácticos como la leche, queso, mantequilla, yogurt, etc.

1.5.Delimitación del estudio

Este estudio establece una delimitación que son los límites de la investigación que se realiza en los siguientes términos:

1.5.1. Delimitación conceptual.

Tiene el propósito de investigar, si la fermentación láctica a partir del jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá, tiene algún efecto para elaborar una bebida.

1.5.2. Delimitación espacial.

El producto se realizará en el “Laboratorio de ingeniería de alimentos I” de la escuela profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias que se encuentra ubicado en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, del departamento de Lima, provincia de Huaura y distrito de Huacho.

1.5.3. Delimitación temporal.

En cuanto a las frutas, podemos decir que la producción del maracuyá se da de manera constante, debido a que se puede encontrar en todas las temporadas del año; y por otro lado la naranja Huando solo se produce en los meses de junio, julio, agosto y setiembre ya que su producción solo se da por periodos cortos.

1.6.Viabilidad del estudio

Para contribuir al consumo de las bacterias lácticas, este trabajo de investigación es una alternativa viable, ya que para que se realice este proyecto se ha demostrado que los recursos necesarios como la materia prima están a disposición del comprador ya que se encuentran en nuestra región y localidad.

Entonces la elaboración de esta bebida, producto de la fermentación láctica con jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá serán recomendadas a los consumidores que no toleran la lactosa, a los veganos; a todo público en general por poseer nutrientes benéficos para la salud y su flora intestinal, con este producto queremos que no se sientan preocupados por si el producto le va causar algún daño; si no, al contrario, pueda ser muy beneficioso y provechoso para ellos.

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1.Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Pérez et al., (2022) en su investigación estudiaron las *"Características nutricionales, boopreservativas y probióticas de bacterias lácticas dominantes del jugo de naranja*" Con la finalidad de determinar las bacterias lácticas dentro de fermentación del jugo de naranja, identificar el desarrollo de nitrógeno en condiciones limitantes y desarrollo de probióticos de las cepas elegidas. El desarrollo (ufc/ml) se realizó a través del cultivo (mMRS) en la cual se añadió 1 g/l de concentrado de carne y levadura con o sin adición de cisteína al 0.5; 0.2; 0.1 g/l. clasificándose las primeras como muy exigentes nutricionalmente y como medio natural jugo de naranja. El potencial probiótico se determinó usando soluciones artificiales de jugo gástrico. La actividad antimicrobiana de las cepas seleccionadas fue determinada mediante los métodos de la gota y difusión en agar, evidenciándose un incremento superior de 1.0 ud log después de 24 hr de haber sido incubadas. Entre las cepas evaluadas, dos destacaron por presentar un mayor potencial en la producción de ácido láctico. Asimismo, ambas demostraron una inhibición significativa del crecimiento de los patógenos analizados y presentaron resistencia durante el ensayo de digestión gastrointestinal simulada, registrando una pérdida de viabilidad celular menor a 2 uds log. En conclusión, las cepas autóctonas de L. plantarum constituyen una alternativa prometedora para el desarrollo de futuras investigaciones orientadas a la obtención de nuevas cepas probióticas, con potencial aplicación en la conservación de jugos de frutas fermentadas de origen regional.

Calixto et al., (2021) en su investigación estudiaron el "*Comportamiento de Lactiplantibacillus plantarum CCMA 0743 y Lacticaseibacillus paracasei LBC-81 durante la fermentación simple y mixta de jugos de frutas tropicales" Lactiplantibacillus plantarum CCMA 0743.* Con el fin de evaluar jugos de acerola, jalea de palma y maracuyá como sustratos

para la fermentación utilizando Lacticaseibacillus paracasei LBC-81 y Lactiplantibacillus plantarum CCMA 0743 en cultivos simples y mixtos. Se evaluó la modificación fitoquímica de tres jugos diferentes fermentados por bacterias ácido lácticas a 37 °C durante 24 h. Después de 18 h de fermentación, el jugo de maracuyá mostró mayores recuentos de células viables de L. plantarum simple y mixta. El cultivo mixto redujo los azúcares totales en el jugo de maracuyá en aproximadamente un 53,0 % (8,51 g/L). El proceso fermentativo redujo el contenido de carotenoides y la actividad antioxidantes. Sin embargo, un solo cultivo de L. plantarum CCMA 0743 aumentó el contenido de flavonoides aproximadamente 3,0 µg/ml. mostrando recuentos de células viables altos y adecuados para los productos probióticos declarados, aumentando los compuestos bioactivos en el jugo de maracuyá. Por lo tanto, se llegó a la conclusión que esta cepa y sustrato de maracuyá mostraron un potencial atractivo para producir bebidas de frutas fermentadas alternativas y funcionales.

Cerdá et al., (2021) en su investigación realizaron el estudio de," *Bebidas probióticas de quinoa roja para celiacos e intolerantes a la lactosa: estudio de las propiedades funcionales, fisicoquimicas y probióticas durante la fermentación y la digestion gastrointestinal".* Con el objetivo de estudiar las propiedades fisicoquímicas, la estabilidad funcional y la viabilidad probiótica de diferentes bebidas de quinua roja fermentadas ya sea por Lactiplantibacillus plantarum o por Bifidobacterium longumen en diferentes momentos, y evaluar el impacto in vitro de digestión. Para ello se fermentaron diferentes bebidas de quinua roja con L. plantarum (QLPBB) y B. longum (QBLBB) en donde en este último alcanzó la mejor concentración de probióticos a las 24 h. A partir de las 6 h de fermentación, se mostró una resistencia probiótica en algunos antibióticos, especialmente B. longum. QLPBB mostró los niveles más altos de capacidad antioxidante y polifenoles totales. Por lo tanto, estas bebidas de quinoa roja tienen potencial como bebidas probióticas funcionales para veganos, celíacos, alérgicos a la proteína de la leche e intolerantes a la lactosa.

De Oliveira et al., (2020) realizaron el estudio del "*Desarrollo y viabilidad de jugo de naranja suplementado con la bacteria probiótica Pediococcus acidilactici CE5"* Con la finalidad de caracterizar el aislado CE51 como una cepa probiótica potencial, desarrollar y evaluar la viabilidad de una bebida probiótica de jugo de naranja. Por lo que se desarrolló un jugo de naranja probiótico a un pH 6,5 y pH 4,5 con un inóculo inicial de 10^6 UFC/ml, luego los jugos se almacenaron a 4°C y 30°C por 35 días. Sólo un aislado presentó actividad antimicrobiana frente a Pediococcus acidilactici CE51 una bacteria del género Listeria monocytogenes. Las dos formulaciones de jugo probiótico presentaron recuentos entre 8,5 y 7,2 log UFC/ml después del almacenamiento. Por lo tanto, el jugo de naranja podría actuar como una matriz alimenticia ideal para bebidas probióticas de *Pediococcus acidilactici* CE51.

Isas et al., (2019) realizaron un estudio de la "*Formulación de una bebida fermentada funcional de chirimoya con bacterias lácticas aisladas de fruta regional"* con la finalidad de determinar la dinámica de crecimiento y viabilidad de bacterias lácticas en jugo de chirimoya durante la fermentación, almacenamiento y su impacto en las propiedades bioquímicas del jugo fermentado. Para lo cual, se emplearon 5 cepas bacterianas aisladas de frutas regionales, como Fructobacillus tropaeoli, Lactobacillus brevis, Lb. Rhamnosus y Lb. Plantarum. Los jugos fueron preparados a una concentración de 30% y sometidos a un proceso de pasteurización a 65°C durante 30 min, posteriormente se adiciono ácido ascórbico al 0,05% para prevenir el pardeamiento de la fruta. Las bacterias lácticas fueron inoculadas de manera independiente a una concentración del 2%, e incubadas a 30 °C durante 48 h. Luego se almacenaron en refrigeración a 4 °C por 21 días. Después de 48 hr de fermentación se pudo observar que la cepa Lb. plantarum CRL 2030, Lb. brevis CRL 2051 y F. tropaeoli CRL 2039 presentaron un crecimiento de 1,2 Log UFC/mL, a comparación de Lb. brevis CRL 2050 y Lb. rhamnosus CRL 2049 disminuyeron (0.26 – 0.24 Log UFC/mL). En todas las fermentaciones se observó una disminución de pH pasando de 4.5 a 3,2 – 3.6. Además, se evidencio que el contenido de

compuestos fenólicos presentó una reducción en la mayoría de los jugos variando de 13% a 43%. Mientras tanto, los valores de capacidad antioxidante se mantuvieron constantes a lo largo del tiempo presentando valores entre 86% – 98%. En conclusión, los resultados obtenidos indican que la chirimoya constituye una matriz adecuada para el desarrollo de bacterias lácticas permitiendo la elaboración de una bebida funcional innovadora.

Benavides, (2019) en su investigación estudió la "*Aplicación de la fermentación láctica como estrategia de transformación y valorización de matrices vegetales"*. Con el fin de evaluar las condiciones de proceso adecuadas para la valorización de hortalizas y frutas mediante la aplicación de la fermentación láctica. Los resultados obtenidos evidenciaron que los productos desarrollados presentaron una buena aceptabilidad sensorial, así como una alta concentración de probióticos ($1x10^8$ UFC/g). También se estudió la vida útil, en donde se observó que la mezcla de pulpas (ahuyama 20% p/p y mango 80% p/p) fermentada y almacenada a 5°C, presento una mayor estabilidad, conservando su calidad durante 46 días, en comparación con la mezcla no fermentada (12 días). En conclusión, el proceso desarrollado favorece la conservación del producto, sin modificar la capacidad antirradicalar característica de las hortalizas y frutas frescas. Asimismo, incorpora propiedades funcionales al producto y presenta una alternativa viable para su implementación por parte de los productores en el sector agroalimentario colombiano."

Velázquez et al., (2018), en su investigación desarrollaron una "*Bebida fermentada elaborada con bacterias acido lácticas aisladas del pozol tradicional chiapaneco"*. Con la finalidad de establecer la capacidad fermentativa de bacterias lácticas en la elaboración una bebida a partir de lactosuero y determinar su potencial probiótico y aceptabilidad sensorial. Para ello, se aislaron y determinaron bacterias ácido lácticas sustraídas del pozol, para lo cual se seleccionaron aquellas cepas con mayor capacidad fermentativa y potencial probiótico. La evaluación sensorial fue realizada por 20 jueces no entrenados. La bebida fermentada presentó

mayor nivel de aceptabilidad ($P < 0.05$) y 2 x 10^7 UFC/mL. Los resultados obtenidos demuestran que el lactosuero puede emplearse como un sustrato en la elaboración de bebidas fermentadas, obteniendo propiedades probióticas y características organolépticas favorables.

Resende et al., (2017) en su investigación estudiaron la "*Aplicación potencial de cuatro tipos de frutas tropicales en la fermentación láctica"*. Para ello se evaluó el potencial de cuatro tipos de frutas tropicales (carambola, guayaba, mango y pitaya) para la producción de bebidas lácticas fermentadas con y sin adición de suero. Por eso se utilizaron jugos de frutas pasteurizados al (% v/v): 100% jugo de frutas, 100% suero y 50:50% de jugo: suero. Las fermentaciones se realizaron con un cultivo láctico (L. casei, S. thermophilus,yL. bulgaricus) a los 37 ºC durante 72 h. Las características finales obtenidas fueron pH 3.0 – 4.0 concentración de sólidos solubles 5.0 – 7.0 Brix (g/100 g), y acidez 0.2 – 1.0 % p/v. Una prueba de validación obtenida 4.0 – 4.8 (pH), 6.0 ºBrix (SS), y 0.30 – 0.50 %p/v (acidez) a las 24 h. Las bacterias lácticas tuvieron mejor crecimiento (10^7 – 10^8 CFU/mL) y las tasas de aceptación sensorial más altas (70 % para sabor, 75 % para sabor y 90 % para color) utilizando mango o guayaba. Mientras que la carambola y pitaya provocaron una inhibición parcial del crecimiento celular (10^3 – 10^4 CFU/ml) y resultó en las bebidas con menor aceptación sensorial. Es por ello que todas las formulaciones que contenían solo jugo de frutas fueron libres de lactosa y de mejor aceptación sensorial que las que contenían suero.

Sagdic et al., (2014) , desarrollaron el estudio de la "*Diversidad y potencial probiótico de bacterias de ácido láctico aisladas de Gilaburu, una bebida de fruta fermentada tradicional turca de arándano europeo (Viburnum opulus L"*. Con el fin de caracterizar cepas de bacterias del ácido láctico (BAL) aisladas del jugo de fruta gilaburu fermentado tradicional y su potencial probiótico. Los recuentos de BAL del jugo de fruta gilaburu fermentado estuvieron en el rango de 3,92 a 8,30 log ufc/g. Para ello se caracterizaron un total de 332 aislados pertenecientes a las especies *Lactobacillus* y *Leuconostoc a partir de jugo de gilaburu*

fermentado tradicional mediante métodos genotípicos. También se determinó que las principales cepas de BAL que pertenecen a *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei* y *Lactobacillus brevis*. En términos de los potenciales probióticos, *Lb. plantarum* pudo crecer a pH 2,5, pero 3 de *Lb.* cepas *casei*, una de cada *Lb. brevis* y *Lb. Las cepas buchneri* no pudieron crecer al mismo pH. Si bien todas las especies de BAL crecieron a 15°C, dos cepas *de Lactobacillus hordei* también pudieron crecer a 45°C. *Listeria monocytogenes* y *Bacillus cereus* fueron las bacterias más sensibles contra las cepas de BAL seleccionadas, mientras que *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* fueron las más resistentes. En conclusión la caracterización y los potenciales probióticos de las BAL aisladas del jugo fermentado de gilaburu (*Viburnum opulus)* se estudiaron por primera vez y es necesario realizar más investigaciones sobre su comportamiento en formulaciones alimenticias similares a las de un probiótico.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Coronado, (2019) en su tesis titulada "*Desarrollo de una Bebida con Extracto de Zanahoria (Daucus Carota) Combinado con Zumo de Mandarina (Citrus Reticulata) y Naranja Agria (Citrus Aurantium) y Evaluación de su Capacidad Antioxidante"*. Con la finalidad de obtener una bebida con elevado potencial antioxidante y adecuada aceptación sensorial, elaborada a partir de la formulación de mezclas de zumo de zanahoria, mandarina y naranja agria. Posteriormente, se procedió a evaluar la formulación mediante la aplicación de la metodología de MSR, utilizando un diseño experimental de mezclas. Luego se realizó una evaluación de la bebida, obteniéndose como tratamiento optimo el T5. Constituida por mandarina (82.5%) de zanahoria (9%) y naranja agria (8.5%). La prueba de aceptabilidad sensorial, evidencio una puntuación promedio de (6.15) indicando una aceptación favorable de la escala hedónica de 1 al 9. Del mismo modo, el análisis de las características fisicoquímicas de la bebida reportó un pH de 3.64, contenido de solidos solubles de 11.7 °Brix, Polifenoles

(39.67 mgEAG/lOOml), capacidad antioxidante (434.95 ET/lOOml), vitamina C (17.38 mg/lOOml) y carotenoides (56.25ug/lOOml. Finalmente, los resultados permitieron establecer las proporciones optimas del zumo de zanahoria, mandarina y naranja agria en la elaboración de la bebida, Asimismo, se evaluó su actividad antioxidante y se determinó su aceptabilidad sensorial.

(Y. Pérez & Ramírez, 2018) en su investigación *"Desarrollo de una bebida funcional con capacidad antioxidante a base de Melón ''Cucumis melo'', Maracuyá ''Passiflora edulis'' y Pimiento ''Capsicum annuum''* Utilizando un diseño de mezclas MSR, para lo cual se formuló cuatro diferentes proporciones de maracuyá, melón y pimiento. Posteriormente, las muestras fueron sometidas a pruebas de evaluación sensorial y análisis de capacidad antioxidante mediante métodos de ABTS Y DPPH. Asimismo, se realizaron pruebas aceleradas de estabilidad a una temperatura de 30, 45 y 60°C aplicando un modelo de cinética de reacción en las ecuaciones de Arrhenius. Resultados: Entre las formulaciones evaluadas, el tratamiento 2 presentó mayor nivel de aceptabilidad sensorial y capacidad antioxidante. En relación con el contenido funcional de la bebida, se obtuvieron valores de fenoles totales 150,52±23,24 mg EAG /L, β –caroteno 113,23±10,07, capacidad antioxidante 1,02 uM EqTrolox /gr, Ácido Ascórbico/100 mL. µg/100ml y contenido de Vitamina C 4,32 ± 0,75 mg. Llegando a una conclusión que la bebida optimizada presentó una adecuada característica funcional, permitiendo establecer los parámetros apropiados para su elaboración, así como su estabilidad frente a la degradación de la capacidad antioxidante.

(Mori & Monzón, 2013) En su estudio "*Desarrollo de una bebida funcional a partir de zumo de maracuyá (Passijlora edulis S.) y pulpa de noni (Morinda citrifolia L.)" en dos estados de madurez; edulcorado con extracto cristalino de estevia (Stevia rebaudiana B.)"* Con el fin de elaborar una bebida funcional utilizando zumo de maracuyá y pulpa noni. Para lo cual se recepcionarón las frutas; el maracuyá maduro y noni maduro y sazón; asimismo se determinó

su índice de madurez, °Brix, pH y acidez. Posteriormente, se establecieron dos patrones de formulación según el estado de madurez de la fruta noni, junto con tres proporciones de mezcla entre extracto de noni y zumo de maracuyá (40/60; 50/50, 60/40) y tres concentraciones de extracto de estevia (0.15; 0.10 y 0.08%). Para la evaluación, se aplicó un diseño DCA, aplicando un arreglo factorial de 2A x 3B x 3C con tres repeticiones, entre los tratamientos evaluados, el tratamiento uno; presentó el valor más adecuado de pH (3.38), tratamiento dos, porcentaje de acidez (0.67%) y contenido de vitamina C (52.17 mg/100ml), mientras que el tratamiento 15, se registró el mayor valor de solidos solubles (16.33 °Brix). Posteriormente, se realizó una evaluación sensorial utilizando el diseño DBCA, en la que participaron 12 panelistas no entrenando, utilizando una escala hedónica de cinco puntos. Los resultados evidenciaron que el tratamiento nueve, obtuvo las mayores puntuaciones en cuanto al sabor (4.33) y olor (3.75), mientras que el tratamiento siete, destacó en atributo color (4.25)

2.2.Bases teóricas

2.2.1. Fermentación láctica

Es un método de procesamiento bien establecida destinada a obtener varios productos derivados de frutas, como bebidas alcohólicas, vinagre de frutas, etc. Está creciendo el interés sobre su posible uso para modular la prolongación de vida útil en frutas, logrando así obtener productos de un valor agregado a base de los residuos de frutas, producir compuestos de sabor natural y mejorar la calidad nutricional. Entre los procesos de fermentación: La fermentación con ácido láctico de frutas es un campo innovador mediante el cual se pueden mejorar las características saludables, nutricionales y organolépticas de la fruta (Ricci et al., 2018)

La fermentación láctica es un proceso tecnológico valioso, sencillo, económico y sostenible, para mantener características sensoriales y nutricionales en el producto, alargando su tiempo de vida en las frutas y vegetales. Es por ello que estos alimentos fermentados por bacterias lácticas se han desarrollado durante mucho tiempo por poseer un valor beneficioso en los consumidores y sean aceptados sin ninguna restricción. (Ruiz et al., 2020)

Asimismo, la fermentación láctica es considerado una herramienta adecuada para explotar el potencial biogénico/funcional de las matrices vegetales y enriquecerlas con compuestos bioactivos; también puede ayudar a mejorar la seguridad y prolongar su tiempo de vida y las propiedades sensoriales y nutricionales en verduras. Las cepas de varios Lactobacillus se han demostrado que estas especies ejercen una variedad de acciones que favorecen a la salud, como mejorar la resistencia contra patógenos, reducir niveles de colesterol en la sangre y la inmunomodulación y son utilizados como probióticos (Laksmi et al., 2018).

Además, es una de las técnicas de conservación mayormente utilizadas en los alimentos. Su eficacia está asociada con la formación de dióxido de carbono, ácidos orgánicos, metabolitos, bacteriocinas, y etanol, que está asociada con la disminución del contenido de agua. En la acción los metabolitos se intensifican mediante la interferencia microbiana, porque

impiden el crecimiento de ciertos microorganismos contaminantes, al mismo tiempo permiten la proliferación de otros en el mismo medio. No obstante, para que esta intervención sea efectiva, la flora que impide el crecimiento microbiano debe superar a la flora añadida. (Benavides, 2019)

Por otro lado, la fermentación de alimentos muestra muchas ventajas: 1. mantienen su calidad organoléptica; 2. protegen y aumentan la seguridad de los alimentos primordialmente en la producción de ácidos orgánicos como el ácido propiónico, acético, fórmico, láctico y etanol, eliminando compuestos tóxicos e impidiendo el crecimiento de patógenos. 3. mejoran su valor nutricional. Entonces la bioconservación mediante la fermentación láctica se lleva a cabo a través de la síntesis de diversos metabolitos producidos por la bacteria acido láctica; entre los cuales se encuentran metabolitos como; diacetilo, compuestos antifúngicos (ácido fenil-láctico, ácidos grasos), peróxido de hidrógeno, antibióticos (reuterociclina), dióxido de carbono, etanol, ácidos orgánicos y bacteriocinas. (Ruiz et al., 2020)

También se utiliza principalmente para la producción de diferentes productos lácteos. En este proceso, la lactosa es fermentada por bacterias ácido lácticas que reducen la concentración de este azúcar en el medio de fermentación, favorecen la acidificación y la formación de metabolitos secundarios. El desarrollo del ácido láctico y otros metabolitos son responsables de las características de los productos de fermentados lácticos, como el sabor, el gusto, la reducción del contenido de lactosa y el incremento de la vida útil; además la aplicación de la fruta como sustrato para la fermentación láctica también tiene la ventaja de la incorporación de sabores y nutrientes específicos para cada tipo de fruta, dando como resultado productos con diferentes características sensoriales y físico-químicas. Además, los productos fermentados a base de frutas no contienen lactosa, lo que satisface las necesidades de los consumidores con intolerancia a la lactosa. (Resende et al., 2017)

La fermentación láctica aparte de prolongar la conservación de alimentos, aporta otros beneficios, como la mejora de calidad nutricional debido a que facilita la digestión y absorción de distintos nutrientes; asimismo aporta efectos positivos para la salud ya que favorece la presencia de vitaminas, microorganismos probióticos y minerales; de igual manera este proceso genera modificaciones en las características sensoriales de los alimentos como el aroma, sabor y textura. Por ello en algunos procesos de fermentación se consideran importantes, porque aporta un alto valor nutricional y mejora la calidad organoléptica en los alimentos.(Benavides, 2019)

2.2.1.1.Bacterias lácticas

Corresponden a un grupo de microorganismos que constan de diversos géneros con características metabólicas, morfológicas y fisiológicas en común. Son bacilos grampositivas, no esporuladas ni espirales. Producen ácido láctico como uno de los productos clave de la fermentación al utilizar carbohidratos durante la fermentación. Estas bacterias producen ácido láctico como producto final del catabolismo de los carbohidratos y producen sustancias orgánicas que contribuyen al sabor, la textura y aroma dando como resultado a características organolépticas únicas.(Ayivi et al., 2020)

2.2.2. Naranja Huando

Es una de las naranjas pertenecientes a la variedad Washigton Navel, comúnmente conocida como naranja “Huando”; además se debe precisar que son cultivadas en nuestro territorio peruano. (Berrospi, 2019)

Y es considerada como uno de los cítricos más conocidos y abundantes en distintos países, contribuyendo así a una producción constante y creciente alrededor del mundo (Garay, 2017)

Las naranjas poseen una corteza gruesa y son de tamaño grande, son diferenciadas rápidamente de otras naranjas por presentar un ombligo en la parte basal, esto se debe a que las

plantas sembradas tuvieron una mala selección, además contienen una cantidad ligera de jugo y normalmente no contienen semilla. Es de madures temprana y caen fácilmente cuando está maduro. Mayormente es consumido como fruta fresca, debido a que no presenta condiciones óptimas para la producción de jugos, pero es una de las variedades de naranjas que generalmente se vende en el mercado (Zambrano, 2014)

2.2.1.1. Características

El fruto es de maduración temprana, ligeramente ovalada, con un ombligo bien formado, a veces oculto, pero a menudo sobresaliente, grande, y redonda.

La piel es un poco rugosa, tiene un espesor normal y se puede pelar con facilidad. Su cultivo se da en climas subtropicales mediterráneos, es por ello que la cascara posee un color naranja muy intenso, pero en Brasil al ser cultivadas en ambientes cálidos y húmedos con condiciones subtropicales bajos provocan una coloración deficiente en la naranja. Los segmentos se separan fácilmente, la pulpa es fundente, firme y tierna; un poco jugosa, pero dulce, con suficiente acidez.(Arroyo & León, 2014)

Al estudiar los componentes de la naranja se puede observar que es un fruto pulposo, además posee un porcentaje alto de agua que representa 85 % y lo restante que representa el 15 % está conformado por los sólidos solubles, dentro de ello el 1 % está conformado por ácidos orgánicos, el 0.3 % por lípidos, 10 % por azúcares (En mayor proporción la sacarosa y azúcares reductores directos), 0.35 % por cenizas y 1 % por sustancias nitrogenadas. (Hours et al., 2005)

2.2.1.2. Clasificación taxonómica

Tabla 1

Clasificación taxonómica de naranja Huando

Categoría	Grupo
Especie	Citruis sinensis
Género	Citrus
Familia	Rutáceas
Orden	Sapindales
Clase	Angioespermae
Sub clase	Dicotiledónea
Porte	Reducido

Fuente: (Arroyo & León, 2014); (Huamán & Montalvo, 2019).

2.2.1.3. Valor nutricional

Dentro de su composición nutricional la naranja está compuesta alrededor de un 90% de agua, también de una fuente de vitaminas, minerales y fibra, presentes en la pulpa y la cascara. Además, posee un elevado contenido de vitamina C, carotenoides a base de provitamina A, ácidos orgánicos (el cítrico representa en mayor cantidad, el málico), folatos y antioxidantes como el ácido ferúlico, p-cumárico, hidroxicinámico, y caféico. (Vistín, 2020)

También se encuentran compuestos bioactivos en cantidades pequeñas como, flavonoides, terpenos, y ácidos fenólicos.(Martínez, 2022)

Tabla 2

Composición nutricional por cada 100 g de naranja huando

Componentes	Unidades	Cantidad
Energía	kcal	36
Agua	g	87.3
Proteína	g	1.2
Vitamina C	mg	50
Calorías	kcal	49
Vitamina A	U.I.	200
Vitamina B1	mg	0.1
Carbohidratos disponibles	g	8.5
Fibra dietaría	g	2.4

Ácido nicótico	mg	0.2
Carbohidratos totales	g	10.9
Ácido cítrico	mg	980
Vitamina B2	mg	0.03
Grasa total	g	0.2
Vitamina B6	mg	0.03
Ácido pantoténico	mg	0.2

Fuente: (MINSA, 2017) y (APHIS et al., 2009)

2.2.1.4. Propiedades funcionales de la naranja

La naranja contiene propiedades curativas, diuréticas y propiedades preventivas. Estimula el sistema nervioso, controla calambres, jaquecas, insomnio, convulsiones. Además de ser un alimento bajo en calorías, la naranja contiene una cantidad significativa de fibra y potasio. (Entonado, 2022)

La vitamina C es importante para la conservación y formación de colágeno, también favorece en la formación del sistema óseo y dientes, promueve en el aprovechamiento de hierro proveniente de alimentos origen vegetal, participa activamente en el metabolismo proteico y actúa como cicatrizante y antioxidante. Según Pardo (2004) citado por (Huamán & Montalvo, 2019)

Los flavonoides poseen propiedades importantes en cuanto a la salud, como prevenir infartos y el riesgo de enfermedades cardiovasculares gracias a sus propiedades antiplaquetarias, disminuyendo así la presión arterial y previniendo la formación de coágulos sanguíneos que son los responsables de accidentes vasculares. De la misma manera la naranja posee propiedades que ayudan a prevenir el cáncer al impedir la proliferación de células malignas reduciendo un 50% de sufrir cáncer de faringe, colon y estómago, también controla el estreñimiento y elimina la flora microbiana patógena del colon. (Vistín, 2020)

2.2.3. Maracuyá

Es de forma esférica u ovoide, es de color amarillo cuando está madura y tiene una textura fuerte, suave y cerosa. En su interior consta de múltiples semillas negras y pequeñas,

de forma plana y ovaladas, cada semilla cubierta por un arilo que posee un líquido aromático con minerales y vitaminas. El fruto de maracuyá cuenta con dos variedades: morado y amarillo. Al ser la fruta amarilla más comercial, tiene una cascara que pesa entre 50 a 55 gramos por cada 100g de fruta fresca, la cual es descartada como residuo posterior al proceso de extracción del zumo, que es aplicado en diversos procesos industriales. (Escribano, 2020)

2.2.1.5. Características

El maracuyá es una planta trepadora de crecimiento alterno, con un tallo rígido y leñoso, que alcanzan hasta 9 metros de altura, según las condiciones climáticas. Presenta hojas lisas, perennes y tribuladas, de color verde intenso. Su fruto es una baya de forma esférica u ovalada que pesa alrededor de 190 g y varía entre 4 y 7.5 cm de tamaño. (Amaranto, 2019)

La superficie es de color amarillo, con una textura dura, cerosa y lisa, con un espesor aproximado de 0.003m. El pericarpio es grueso y alberga entre 200 y 300 semillas, las cuales están rodeadas por un arilo (membrana mucilaginosa) que almacenan un jugo aromático, sabor ácido y de olor fuerte (García, 2002).

2.2.1.6. Clasificación taxonómica

Tabla 3

Clasificación taxonómica del maracuyá

Categoría	Grupo
Orden	Parietales
Especie	Passiflora edulis
División	Espermatofita
Familia	Passifloraceae
Variedad	Purpúrea y flavicarpa
Clase	Dicotiledónea
Género	Passiflora

Fuente: Según Reina (2006) citado por (Condori, 2019)

2.2.1.7. Composición química del maracuyá

El maracuyá se compone de entre un 50% y un 60 % de cáscara, de 30 a un 40% de pulpa y de semillas entre 10 a 15%. Es rico en caroteno y acido ascórbico. El fruto estará en óptimas condiciones cuando la sacarosa alcance su concentración total y haya cambiado de pigmentación. Contiene altos niveles de carotenoides, que son fundamentales para el desarrollo, crecimiento, el metabolismo y para un funcionamiento optimo del organismo. Asimismo, constituye una fuente importante de proteínas, minerales, carbohidratos y grasas. Presenta un aporte energético de 61 calorías y está compuesto por nutrientes como carbono, fósforo, hierro, vitamina C, vitamina A, vitamina B2 (Riboflavina). Además, su consumo contribuye a la disminución de la presión arterial y puede generar un efecto calmante en el organismo. (Condori, 2019)

2.2.1.8. Composición nutricional

Tabla 4

Tabla de composición nutricional por cada lOOg de jugo de maracuyá amarilla

Componente	Cantidad
Carbohidratos totales	16.1 g
Vitamina A	121 µg
Proteínas	0.9 g
Humedad	85 %
Agua	32.3 g
Grasas	0.1 g
Tiamina	0.03 mg
Vitamina C	22 mg
Fibra dietaría	0.2 g
Valor energético	61 kcal
Calcio	13 mg
Niacina	2.24 mg
Fósforo	30 mg

Zinc	0.06
Riboflavina	0.15 mg
Ácido ascórbico	20 mg
Cenizas	0.6 g
Hierro	3.0 mg

Fuente: IICA (2011) citado por (Condori, 2019)

2.3.Definición de los términos básicos

2.3.1. Probióticos

Se describen como microorganismos vivos que al ser consumidos en cantidades adecuadas generan efectos benéficos, más allá del potencial inherente de los alimentos básicos. Los principales microorganismos bacterianos relacionados con la actividad probiótica corresponden a: Lactobacillus casei, L. casei GG, L. plantarum, L. acidophilus, B. animalis reuteri; Bifidobacterium brevis, B. infantis, Streptococcus salivaris B. longum, subespecie thermophilus, y algunas otras variedades de levaduras tal como Saccharomyces boulardii. (Tormo, 2006)

Los alimentos que aportan microorganismos vivos pueden clasificarse como probióticos complementarios, donde beneficiosamente afectan al huésped favoreciendo así el equilibrio del microbiota intestinal. El Lactobacillus Las bacterias del género pueden competir con los patógenos por los sitios de adhesión, antagonizar a los patógenos o modular la respuesta inmunitaria del huésped, lo que mejorará la nutrición, aliviará los trastornos intestinales, mejorará el sistema inmunitario, optimizará la ecología intestinal y, en última instancia, promoverá la salud general. El Bifidobacteria género también son interesantes para la fermentación debido a su capacidad para colonizar el tracto intestinal y controlar las bacterias intestinales indeseables.

La investigación científica ha respaldado el importante papel de los probióticos como parte de una dieta saludable para humanos y animales. Al consumir LAB aprovechamos

algunos beneficios como, por ejemplo; fortalecer el sistema inmunológico; favorecer las síntesis y aumentar biodisponibilidad de los nutrientes; disminuir el riesgo asociado a algunos tipos de cáncer, enfermedades cardiovasculares y mejorar la salud del tracto intestinal. Es por ello que el uso de BAL es de interés en el campo del desarrollo de los alimentos funcionales. (Garcia et al., 2020).

2.3.2. Prebióticos

Se trata de componentes alimenticios no digeribles (oligosacáridos) que terminan en el intestino grueso y aprovechado como sustrato para los microorganismos. Aportan micronutrientes, metabolitos y energía al huésped y estimulan selectivamente la proliferación de ciertas especies benéficas de la flora intestinal (principalmente Lactobacillus y Bifidobacterias). (Corzo et al., 2015)

2.4.Hipótesis de la investigación

2.4.1. Hipótesis general

Mediante un procedimiento adecuado, se logrará obtener una bebida por fermentación láctica utilizando jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá.

2.4.2. Hipótesis específicas

- Mediante los parámetros y las proporciones adecuadas se logrará obtener una bebida por fermentación láctica utilizando jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá.
- Mediante la combinación optima de jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá mejorará las propiedades funcionales y bioactivas de bebida obtenida por fermentación láctica.
- Mediante la fermentación láctica del jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá se logrará obtener una bebida aceptable.

2.5.Operacionalización de las variables

Tabla 5

Variables dependientes e independientes

Variable Nominal	Tipo de variable	Conceptualización de las variables	Dimensiones	Indicadores
Fermentación láctica de jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá.	Independiente	La fermentación láctica es un proceso tecnológico valioso, sencillo, económico y sostenible, para mantener características sensoriales y nutricionales en el producto, alargando su tiempo de vida en las frutas y vegetales. (Ruiz et al., 2020)	Parámetros tecnológicos	• Tiempo de fermentación • Inoculación de bacterias lácticas (concentración)
			Proporción de jugos	• Jugo de naranja Huando • Jugo de maracuyá
Bebida por fermentación láctica	Dependiente	Se considera bebida láctica a aquellos productos que contienen componentes con aporte nutricional para el organismo. Asimismo, su consumo puede contribuir al bienestar del consumidor y satisfacer necesidades fisiológicas relacionadas con la alimentación. (Delgado & Sánchez, 2018)	Propiedades fisicoquímicas	• ºBrix • pH • Acidez
			Propiedades funcionales y bioactivos	• Capacidad antioxidante DPPH • Polifenoles • Flavonoides • Carotenoides
			Nivel de aceptación sensorial	• Grado de aceptabilidad (Color, olor, sabor)
			Evaluación microbiológica	• Conteo de bacterias al inicio y al final de la fermentación

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1.Diseño metodológico

Por su naturaleza, el presente estudio se aplicó de manera experimental y aplicativa puesto que se controla las variables mediante el desarrollo de diferentes tratamientos con el propósito de obtener la mejor formulación para la elaboración de una bebida por fermentación láctica a base de zumo de maracuyá y naranja Huando, con la finalidad de determinar los parámetros y proporciones optimas y así obtener una bebida láctica aceptable y ver la influencia de las propiedades funcionales.

Por ello, la cualidad de la metodología es experimental de carácter o nivel de investigación cuantitativa y aplicada en base al propósito, ya que se busca difundir conocimientos con la aplicación directa a una problemática específica de la población y sector de la industria alimentaria.

3.1.1. Ubicación

La investigación se desarrolló la primera etapa en el laboratorio de "Ingeniería de Procesos Alimentarios e Investigación"; para la segunda etapa en el laboratorio de "Evaluación sensorial", ambos ambientes pertenecientes a la escuela profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la UNJFSC, ubicado en el departamento de Lima, provincia de Huaura, distrito de Huacho.

3.1.2. Materiales e insumos

En el desarrollo del presente estudio de investigación, se realizó el uso de los siguientes materiales, insumos y equipos:

a) Materiales

- Cuchara
- Cuchillo
- Colador
- Tabla
- Jarra de medida
- Envases (botellas de vidrio)
- Bolsas herméticas
- Vasos de 2 oz

- Exprimidor
- Marcador indeleble
- Olla
- Sticker de colores

b) Instrumentos y Equipos

- Refractómetro
- Incubadora
- Refrigeradora
- Purificador de agua
- Ultra congelador
- Horno esterilizador
- Centrífuga
- Agitador
- Homogeneizador
- Espectrofotómetro
- Vortex
- Estufa
- Termómetro de punzón digital
- Cocina
- Balanza gramera (1 -1000 gr)
- Balanza analítica
- Varilla agitadora
- Pipetas 1; 5; 10 ml
- Piseta
- Gradillas
- Fiolas
- Probetas
- Tips de 1 ml
- Microtips 0.5 ml
- Microplacas de 96 – 386 pocillos
- Microtubos de 2 ml
- Micropipetas de 0 – 10 µl
- Micropipetas 20 – 200 µl
- Micropipetas 100 – 1000 µl
- Tubos Falcón de 50 ml y 15 ml
- Pinzas
- Vaso de precipitado

c) Insumos

- Naranja huando
- Maracuyá
- Cultivo láctico probiótico

d) Reactivos

- NaOH
- Metanol
- Etanol
- Folin - Ciocalteu
- Acido gálico
- Buffer fosfato
- Persulfato de potasio
- Alcohol, Acetona
- Radical ABTS
- Trolox
- Quercetina
- Nitrito de Sodio
- Cloruro de aluminio
- Radical DPPH
- Agua mineral
- Agua destilada

3.1.3. Diseño experimental

La formulación de la bebida obtenida por fermentación láctica del jugo de naranja huando y jugo de maracuyá se llevó a cabo mediante en dos etapas:

ETAPA I: Determinación del porcentaje óptimo de los zumos de naranja Huando y maracuyá (relación de peso entre ellos) y el tiempo de fermentación láctica mediante la optimización de una mejor percepción sensorial, de la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos.

ETAPA II: Estudio de cinética de concentración de compuestos bioactivos.

La descripción de las etapas se presenta a continuación:

Etapa 1. Determinación del porcentaje óptimo de los zumos de naranja Huando y maracuyá (relación de peso entre ellos).

En la tabla 6 se presentan los factores controlables del proceso para obtener una bebida óptimamente fermentada representada por la mejor (mayor) concentración de compuestos bioactivos a evaluar. Se tomará como constante las condiciones ideales de actividad de *Especies de bifidobacterias*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgarico* y *Estreptococo termófilo*una con una temperatura de fermentación de 38°C y un pH de 3.5 (valor inicial en la mezcla de zumos).

Tabla 6

Relación de concentración de zumos frente al tiempo de fermentación

Relación zumo Naranja/Maracuyá (p/p)	Tiempo de fermentación (horas)
95/05	0
95/05	8
95/05	16
95/05	24
95/05	32
95/05	40
95/05	48
90/10	0
90/10	8
90/10	16
90/10	24
90/10	32
90/10	40
90/10	48
85/15	0
85/15	8
85/15	16
85/15	24
85/15	32
85/15	40
85/15	48
80/20	0
80/20	8
80/20	16
80/20	24
80/20	32
80/20	40
80/20	48
75/25	0
75/25	8
75/25	16
75/25	24
75/25	32
75/25	40
75/25	48

Etapa 2: Estudio de cinética de concentración de compuestos bioactivos.

Al ejecutar los 5 tratamientos experimentales se podrá identificar la relación del porcentaje óptimo de los zumos de naranja Huando y maracuyá (relación de peso entre ellos).

Al desarrollar la bebida por fermentación láctica, se podrá identificar las propiedades fisicoquímicas que aporta el producto.

Tabla 7

Determinación de las propiedades fisicoquímicas de la bebida

Naranja/Maracuyá	Bebida	Capacidad antioxidante (DPPH)	Polifenoles	Flavonoides	Carotenoides
95/5	1				
90/10	2				
85/15	3				
80/20	4				
75/25	5				

Se evaluará el tiempo de vida del producto, para garantizar que la bebida este en buenas condiciones y sea provechoso para el consumidor.

Tabla 8

Estudio de cinética de concentración de compuestos bioactivos

Bebida	Concentración	Primera Semana	Segunda Semana	Tercera Semana	Cuarta Semana
1	95/5				
2	90/10				
3	85/15				
4	80/20				
5	75/25				

3.1.4. Características del área experimental

La investigación se desarrolló en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de la Escuela profesional de Ingeniería Industrias Alimentarias en las instalaciones del laboratorio de Ingeniería de Procesos Alimentarios e Investigación. Asimismo, el análisis del producto final se efectuó en el laboratorio de evaluación sensorial.

3.1.5. Variables evaluadas

En la investigación se plantearon las siguientes variables:

• **V.I:** Fermentación láctica del jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá.

• **V.D:** Bebida obtenida por fermentación láctica del jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá.

3.1.6. Conducción del experimento

3.1.6.1. Obtención de la pulpa de las frutas

a. Recepción: Inicia con el ingreso de la materia prima naranja Huando y maracuyá, identificando que la materia prima esté en condiciones óptimas.

b. Lavado: Para ello se procedió el lavado con agua potable, con el objetivo de retirar agentes extraños, que se pueden encontrar en la superficie de la fruta.

c. Cortado: Se cortó la naranja para exprimir y el maracuyá para sacar su jugo

d. Despulpado: Se retiró la parte del endocarpio del maracuyá hasta obtener la pulpa.

e. Extracción: El naranja Huando se exprimió hasta obtener el jugo.

f. Filtrado: Los jugos de las dos frutas se pasó por un colador para poder obtener un zumo más homogéneo.

g. Pasteurizado: Para ello, maracuyá se pasteurizó a una temperatura entre un rango de 80° – 90 ° C por 1 minuto, así mismo la naranja Huando se pasteurizó

a una temperatura entre un rango de 60° – 65 ° C por un tiempo de 20 – 25 minutos.

h. Enfriado: Las pulpas se dejó enfriar en baño de agua fría a temperatura ambiente, con el propósito de llegar a una temperatura adecuada y poder inocular el cultivo.

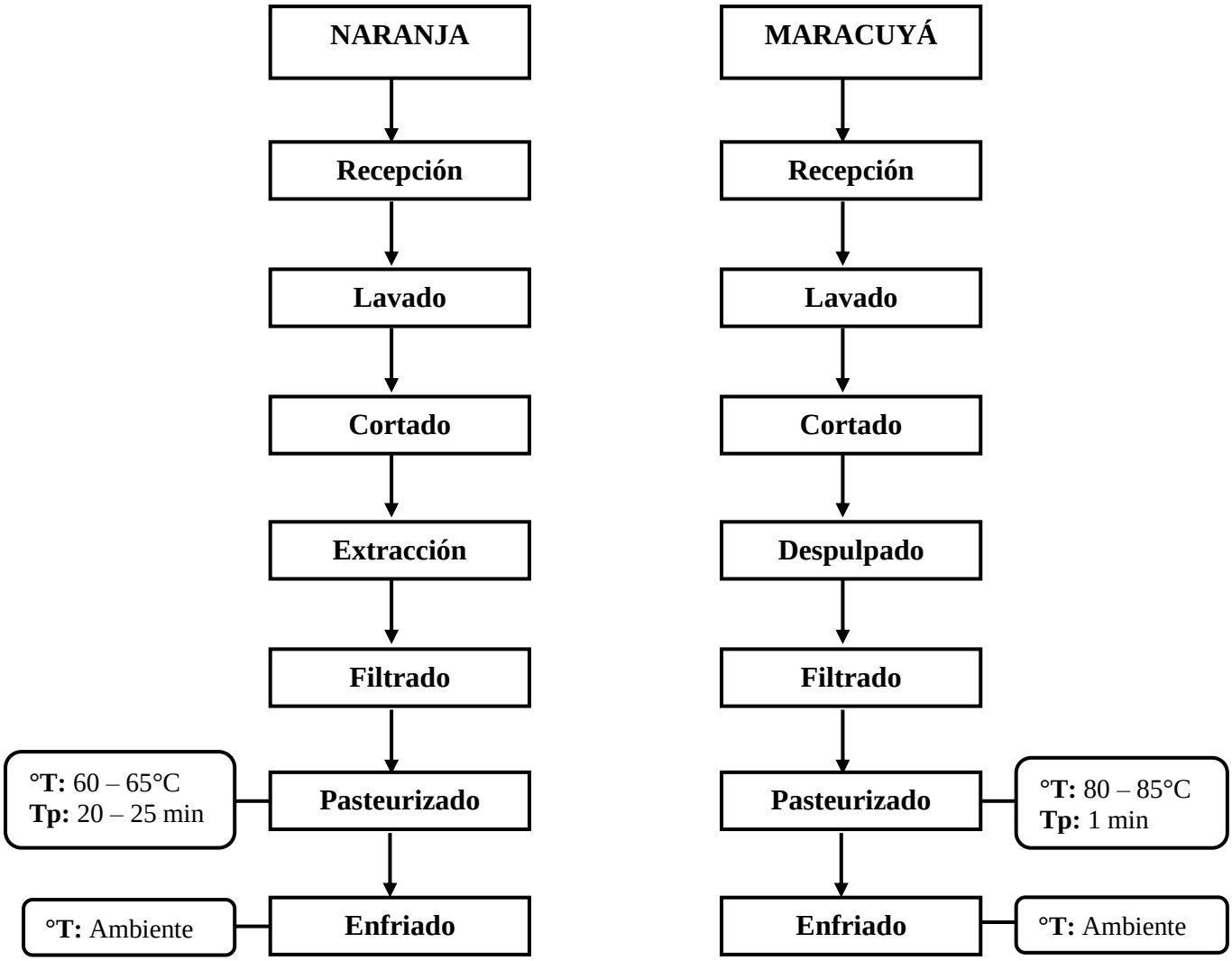


Figura 1. Técnica de la obtención de pulpa de naranja Huando y maracuyá.

Fuente. Elaboración propia

3.1.6.2.Obtención de la bebida por fermentación láctica

a) **Formulación:** En esta etapa se procedió a añadir todos los insumos que fueron utilizados, la cantidad es de acuerdo al diseño experimental (tratamientos establecidos).

b) **Inoculación del cultivo.** Después de la formulación adecuada de las pulpas, se procedió a inocular el cultivo. Este se debe realizar en un ambiente limpio y fuera de contaminación para evitar que se multiplique componentes patógenos.

c) **Homogenización:** En esta etapa se mezcló homogéneamente todos los ingredientes añadidos.

d) **Incubación**. La bebida se llevó a incubar a una temperatura de 38° C por diferentes tiempos (siendo tiempo inicial 0 hrs, intermedio 24 hrs y tiempo final de 48 hrs).

e) **Envasado:** La bebida láctica obtenida, se procedió a envasar en botellas de vidrio con la ayuda de un embudo, teniendo cuidado de no oxigenar el líquido, posteriormente las botellas fueron selladas con tapas herméticas.

f) **Almacenado:** El producto final se almacenó en refrigeración.

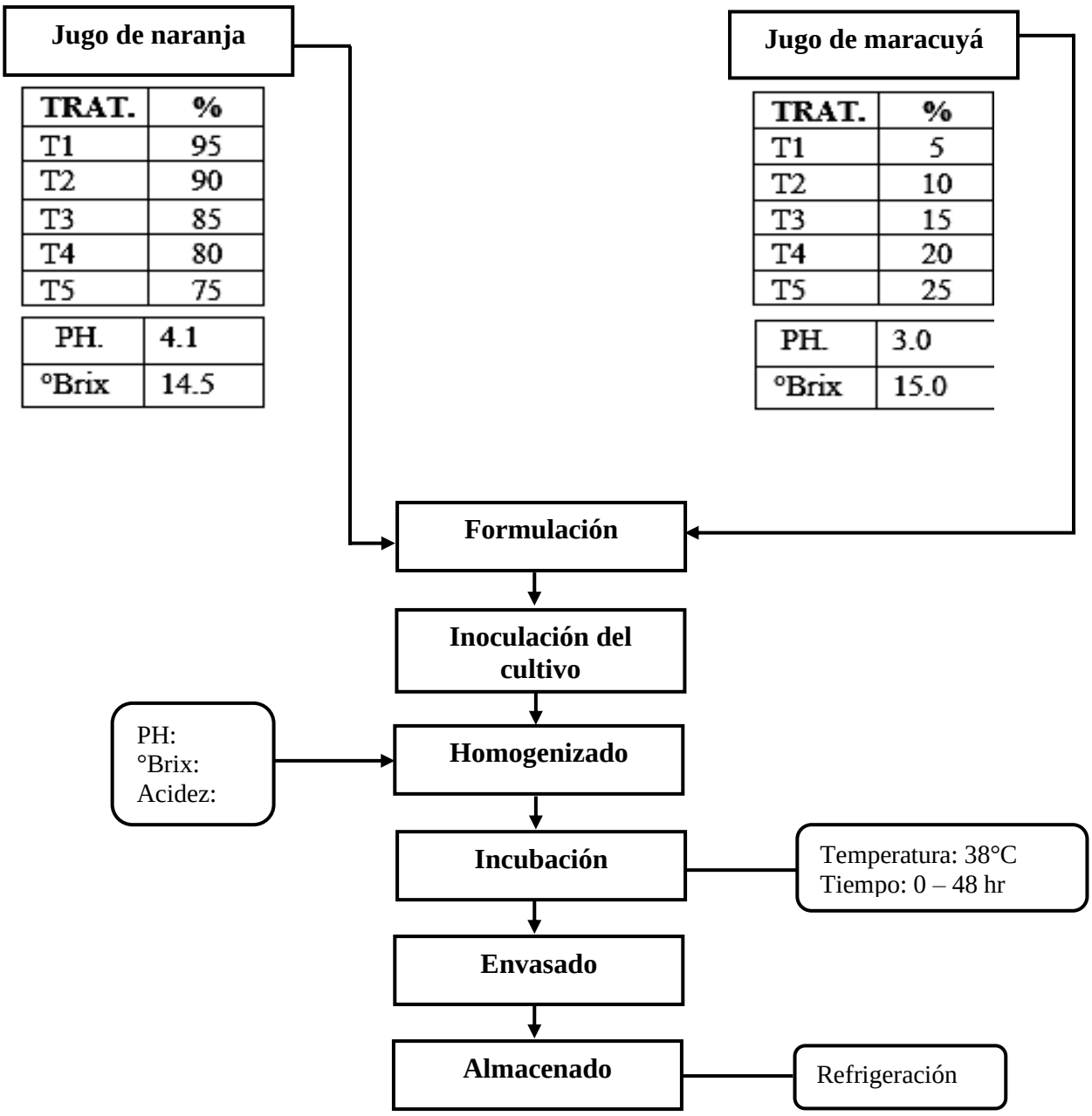


Figura 2. *Diagrama de flujo de elaboración de una bebida por fermentación láctica a base de jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá.*

Fuente: Elaboración propia

3.1.7. Análisis

3.1.7.1. Análisis fisicoquímicos

- **Determinación de °Brix: Método según NTP 203.072: 1997.**

La determinación de solidos solubles, expresados en grados °Brix, se realizó utilizando un refractómetro digital previamente calibrado. Las mediciones se efectuaron tanto en la materia prima como en la bebida final, registrándose los valores obtenidos de cada muestra

- **Determinación de pH: Método según NMX-F-317-S**

La medición de pH se realizó mediante un potenciómetro previamente calibrado con una solución de buffer de pH 4. Posteriormente, el electrodo del equipo se introdujo directamente en la materia prima y en la bebida, registrándose el valor correspondiente.

- **Determinación de Acidez**

Para la determinación de acidez se aplicó el método titulación de acidez, para lo cual se utilizó un titulador de acidez marca HANNA. Se preparó NaOH a 5mM de concentración luego se agregó 45 ml de agua destilada en un vaso de lOO ml y se añadió 5ml de muestra

Para la titulación se utilizó un electrodo de pH con cuerpo de vidrio para determinar el algoritmo del punto final de la titulación de acidez.

- **Determinación de Polifenoles**

Se determinó con la metodología de la evaluación de la capacidad reductora de FC (Magalhães et al., 2010) se realizó en un lector de microplacas utilizando detección espectrofotométrica y microplacas de 96 pocillos. Al inicio se adicionaron 50 µl de la solución estándar de ácido gálico o muestra y 50 µl de Folin Ciocalteau (1:5, v/v). Posteriormente, se agregó lOO µl de la solución de NaOH (0,35 M). Los resultados se observaron a través de la absorbancia a 760 nm del complejo azul formado se monitoreó con intervalos de 1 min hasta alcanzar un valor máximo**.**

- **Determinación de la Capacidad Antioxidante (DPPH)**

La actividad antioxidante se determinó mediante el método del radical 1,1- difenil-2-picril-hidralizo (DPPH), de acuerdo con el procedimiento descrito por (Brand, Williams et al;1995). Para ello, se tomaron 50 microlitros de muestra previamente diluida y se mezclaron con 950 microlitros de una solución de DPPH (lOO μmol/L) en un tubo de 20 mililitros. Posteriormente, la mezcla se dejó reaccionar durante 20 minutos y se registró la absorbancia a una longitud de onda de nm. Los resultados obtenidos se expresaron en mili moles equivalentes de Trolox por litro (mmol TE/L)

- **Determinación de Flavonoides**

Se determinó aplicando el método espectrofotométrico (Zhishen et al., 1999) La muestra se añadió en un matraz aforado de 10 mililitros, luego se incorporó agua destilada para completar a 5 ml y se añadió 0.3 ml de $NaNO_{2,}$ después de cinco minutos se agregó 3 mililitros de $ALCL_{3.}$ Pasado 6 minutos, se añadió 2 ml de NaOH y el total se completó con 10 ml con agua destilada. La solución se mezcló homogéneamente para medir la absorbancia frente a un blanco a 510 nm con un espectrofotómetro.

- **Determinación de Carotenoides**

Para ello, se realizó siguiendo una adaptación del método descrito por (Gehlot et al., 2023) en este análisis, se utilizó extracto de acetona para la determinación de carotenoides totales mediante registro de densidad óptica a 452 nm con un espectrofotométrico visible, utilizando acetona como blanco para extracción de las pulpas. El contenido total de carotenoides se expresó en mg/100 g o ml.

3.1.7.2. Evaluación sensorial

Se llevo a cabo mediante la aplicación de una escala hedónica de nueve puntos, el cual pertenece a la escala de intervalos. Consiste en una escala de nueve categorías con anclas verbales que se convierten a una escala numérica con números asignados a intervalos iguales. (Preko et al., 2023)

Por lo tanto, la escala hedónica que refleja con mayor claridad el grado de preferencia del encuestado es la escala hedónica verbal, pero para el análisis estadístico la escala hedónica verbal se convierte en una escala hedónica numérica. (Aini et al., 2024)

En la evaluación general de una bebida a base de soja, los panelistas fueron seleccionados mediante un muestreo aleatorio simple. Se empleo una escala hedónica de nueve puntos, en la cual los panelistas indicaron su nivel de aceptación de la muestra. La escala, que va del 1 al 9 ((anexo1) en el cual el panelista marca un rango de anclaje que incluye las siguientes categorías de: 9 (me gusta muchísimo), 8 (me gusta mucho), 7 (me gusta moderadamente), 6 (me gusta ligeramente), 5 (ni me gusta, ni me disgusta), 4 (me disgusta ligeramente), 3 (me disgusta moderadamente), 2 (me disgusta mucho), 1 (me disgusta muchísimo). (Pratiwi et al., 2022)

Cada panelista probó las muestras otorgadas y registro su opinión en un cuestionario, seguidamente se proporcionó agua para limpiar el paladar entre cada degustación.

Posteriormente, se les dio 1 minuto para completar el cuestionario luego se recoge la medida efectuada por el panelista para cada muestra (tratamiento) para determinar su nivel de aceptación sensorial.

3.1.7.3. Vida útil Sensorial

Método de análisis de supervivencia de Weibull

Según (Xiao et al., 2022). Es un estudio, que se utiliza para realizar un juicio sensorial sobre el grado de aceptabilidad o rechazo que presenta un producto sobre los consumidores. A través de este procedimiento se analiza la disposición del consumidor para determinar SI estaría o NO dispuesto a consumir el producto. Ver Anexo 4

Por lo tanto, se utiliza para estimar los criterios de fallo en las pruebas sensoriales de vida útil mediante un modelo de reacción entre el rechazo del producto por parte del consumidor con el grado de deterioro del índice previamente calculado. (Giménez et al., 2017)

Los consumidores reciben diversas muestras almacenadas durante diferentes periodos de tiempo, indicando si aceptan o rechazan la bebida entregada. Estos datos se analizan mediante un software especializado de datos censurados por intervalos, para estimar la probabilidad de rechazo según el tiempo de almacenamiento del producto. (Garitta et al., 2015)

3.2.Población y Muestra

3.2.1. Población

Para el desarrollo de esta investigación estarán conformadas por las materias primas como la naranja variedad Huando, maracuyá que serán adquiridos del distrito de Huaura y el cultivo láctico (*Especies de bifidobacterias*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgarico* y *Estreptococo termófilo*una), serán adquiridos del laboratorio Insumos y Soluciones para la Industria Alimentaria SAC. los Olivos – Lima.

3.2.2. Muestra

En el presente estudio se aplicará un muestreo de tipo no probabilístico, donde la selección de las muestras no dependerá de un criterio aleatorio, si no de los objetivos y

particularidades del estudio. Las muestras serán definidas en base a dos propósitos principales.

a) Realizar ensayos y pruebas preliminares destinados a la estandarización de una bebida láctica elaborada con la naranja de variedad “Huando” y maracuyá, empleando 15 kg de naranja y 10 kg de maracuyá.
b) Analizar las propiedades funcionales de los insumos empleados en la elaboración de la bebida láctica.

3.3.Técnicas de recolección de datos

El estudio se desarrollará a partir de la recopilación y revisión de información proveniente de diversas fuentes bibliográficas, tales como revistas, artículos científicos, libros y tesis. Posteriormente, esta información será contrastada mediante pruebas experimentales, con el propósito de determinar las proporciones adecuadas y optimizar los parámetros de elaboración.

3.4.Técnicas para el procesamiento de información

En la primera etapa del estudio, los resultados serán evaluados mediante el programa estadístico Minitab 19 en su versión de prueba. El análisis se llevará a cabo utilizando un diseño completamente al azar y análisis de varianza (ANOVA), estableciendo como criterio de decisión un p-valor < 0.05, (Concentración del cultivo láctico y tiempo de fermentación láctica) sobre las variables dependientes de observación (Polifenoles, Capacidad antioxidante, Carotenoides y Flavonoides).

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1.Análisis de resultados

4.1.1. Resultado físico químico de una bebida por fermentación láctica de naranja Huando y maracuyá.

Tabla 9

Resultados de Capacidad Antioxidante (umol Trolox/1OOg) medido por el ensayo de DPPH de una bebida por fermentación láctica de naranja Huando y maracuyá.

TRATAMIENTOS	Capacidad Antioxidante (umol Trolox /1OO g)						
	Tiempo 1 (0 horas)	**Tiempo 2 (8 horas)**	**Tiempo 3 (16 horas)**	**Tiempo 4 (24 horas)**	**Tiempo 5 (32 horas)**	**Tiempo 6 (40 horas)**	**Tiempo 7 (48 horas)**
T1	385.07	390.11	583.52	576.72	346.54	364.28	337.16
T2	453.94	499.45	442.40	408.31	449.93	366.82	343.24
T3	460.21	436.46	482.03	454.93	349.60	297.97	264.54
T4	442.46	417.45	546.11	400.29	369.01	306.88	332.41
T5	482.90	412.11	509.49	412.99	348.75	245.53	245.53
T6	480.16	504.52	517.93	443.70	420.99	349.54	272.15
Análisis de Varianza para Capacidad Antioxidante DPPH							
valor F	0.07	0.15	0.39	0.55	0.3	0.25	0.17
valor P	0.995	0.975	0.845	0.738	0.903	0.931	0.969
Significativo	No	No	No	No	No	No	No

En la tabla 9, se presentan valores promedio obtenidos para la Capacidad Antioxidante en cada tratamiento evaluado en diferentes tiempos. Así mismo, se muestra el Análisis de Varianza ANOVA, cuyos resultados evidencian que no se encontraron diferencias

significativas entre los tratamientos ($p<0.05$), es decir, que no cuenta con evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula.

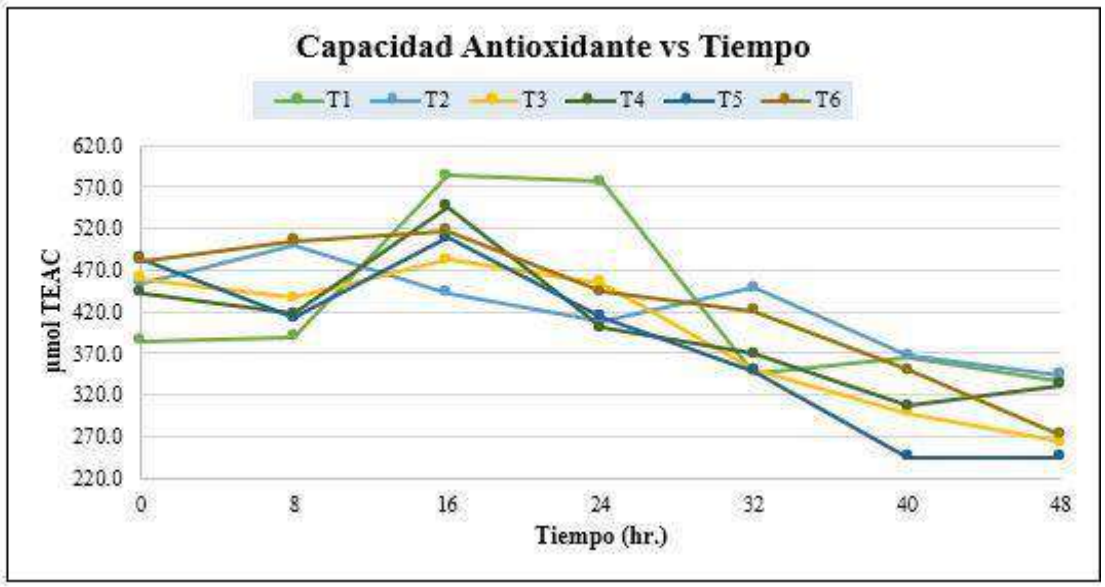


Figura 3. Capacidad Antioxidante vs Tiempo

El gráfico "Capacidad Antioxidante vs Tiempo" muestra la evolución de la actividad antioxidante en seis tratamientos distintos (T1 a T6) a lo largo del proceso de fermentación láctica de una bebida formulada con jugo de naranja variedad Washington Navel (Huando) y maracuyá. Se observó que, en general, la capacidad antioxidante se incrementa en las primeras horas del proceso, alcanzando valores máximos entre las 16 y 24 horas, especialmente en los tratamientos T3 y T4, siendo este último el que presenta el valor más alto, cercano a los 600 µmol TEAC. Este comportamiento podría atribuirse a la liberación de compuestos antioxidantes como los polifenoles y flavonoides durante la fermentación, producto de la acción de los microorganismos lácticos.

Después de las 24 horas, todos los tratamientos experimentaron una disminución progresiva de la capacidad antioxidante, llegando a sus niveles más bajos a las 48 horas. Este descenso podría deberse a la degradación o transformación de los compuestos bioactivos por efecto del tiempo, el metabolismo microbiano o la oxidación. En este contexto, el gráfico permitió identificar el tiempo óptimo de fermentación que maximiza la capacidad

antioxidante, lo cual es clave para definir la calidad funcional de la bebida. Así, los resultados sugieren que el rango entre 16 y 24 horas representa el punto más favorable para conservar y potenciar el valor antioxidante del producto.

Tabla 10

Resultados de Polifenoles Totales (mg EAG/100 g) de una bebida por fermentación láctica de naranja Huando y maracuyá.

TRATAMIENTOS	Polifenoles Totales (mg EAG/lOOg)						
	Tiempo 1 (0 horas)	**Tiempo 2 (8 horas)**	**Tiempo 3 (16 horas)**	**Tiempo 4 (24 horas)**	**Tiempo 5 (32 horas)**	**Tiempo 6 (40 horas)**	**Tiempo 7 (48 horas)**
T1	21.88	24.37	19.28	18.79	18.24	17.31	20.03
T2	22.71	20.08	16.01	18.79	19.22	17.37	20.84
T3	23.02	19.80	17.86	16.84	15.07	16.52	22.16
T4	24.04	18.19	15.79	17.57	15.28	16.95	21.17
T5	21.44	16.78	16.72	16.91	15.55	17.30	20.32
T6	23.54	19.97	19.52	18.02	17.28	17.01	20.83
Análisis de Varianza para Polifenoles totales							
valor F	1.07	12.6	14.43	3.6	41.08	0.46	0.03
valor P	0.423	0.00	0.00	0.032	0.00	0.802	0.999
Significativo	No	Si	Si	Si	Si	No	No

La Tabla 10, nos muestra el resultado promedio de cada tratamiento para Polifenoles en diferentes tiempos. Así mismo, el Análisis de Varianza (ANOVA), evidencia diferencias significativas entre los tratamientos ($p<0.05$) y por consiguiente se debe rechazar la hipótesis nula.

Por lo tanto, se procede a realizar el análisis de varianza en razón del tiempo 5 (32 horas) que nos indica que hasta esa etapa presentaron diferencias significativas uno de los tratamientos.

Tabla 11

Análisis de Varianza para Polifenoles a tiempo 5 (32 horas)

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	5	45.173	9.0347	41.08	0.00
Error	12	2.639	0.2199		
Total	17	47.813			

En la Tabla 11, se muestra el análisis de varianza efectuado para el contenido Polifenoles al tiempo 5 (32 horas), y se observa que el Valor p resulta ser inferior al valor de significancia ($p<0.05$), suponiéndose que no hubo similitud en el resultado de los tratamientos evaluados, debido a lo cual se debe rechazar la H_0 y que uno de los tratamientos presenta diferencia significativa frente a los demás en el tiempo mencionado anteriormente. Y el resumen del modelo empleado se ajusta apropiadamente tal cual se expresa en la Tabla 12, con un índice de correlación ($R^2 = 94.48\%$)

Tabla 12

Resumen del modelo para Polifenoles al tiempo 5 (32 horas)

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.468967	94.48%	92.18%	87.58%

De acuerdo a los resultados obtenidos en las tablas anteriores, se evidencia que los tratamientos son estadísticamente diferentes para la variable Polifenoles. Por lo tanto, se procede a realizar la prueba de comparación al tiempo 5 (32 horas) mediante el método de Tukey en la tabla siguiente.

Tabla 13

Agrupación mediante Tukey de medias para Polifenoles al tiempo 5 (32 horas)

Tratamientos	N	Media	Agrupación		
T2	3	19.2205	A		
T1	3	18.2435	A	B	
T6	3	17.2800		B	
T5	3	15.5510			C
T4	3	15.2760			C
T3	3	15.0660			C

Nota. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

La Tabla 13 presenta la agrupación de los tratamientos respecto a sus medias para Polifenoles al tiempo 5 (32 horas), y se evidencia que los tratamientos T2 y T1 comparten la misma agrupación (A) y estadísticamente son iguales, es decir no ocasionan ningún efecto. Sin embargo, el tratamiento T2 (19.2205) posee una media significativamente mayor frente a los demás tratamientos.

A continuación, se muestra gráficamente el resultado promedio de Polifenoles vs Tiempo.

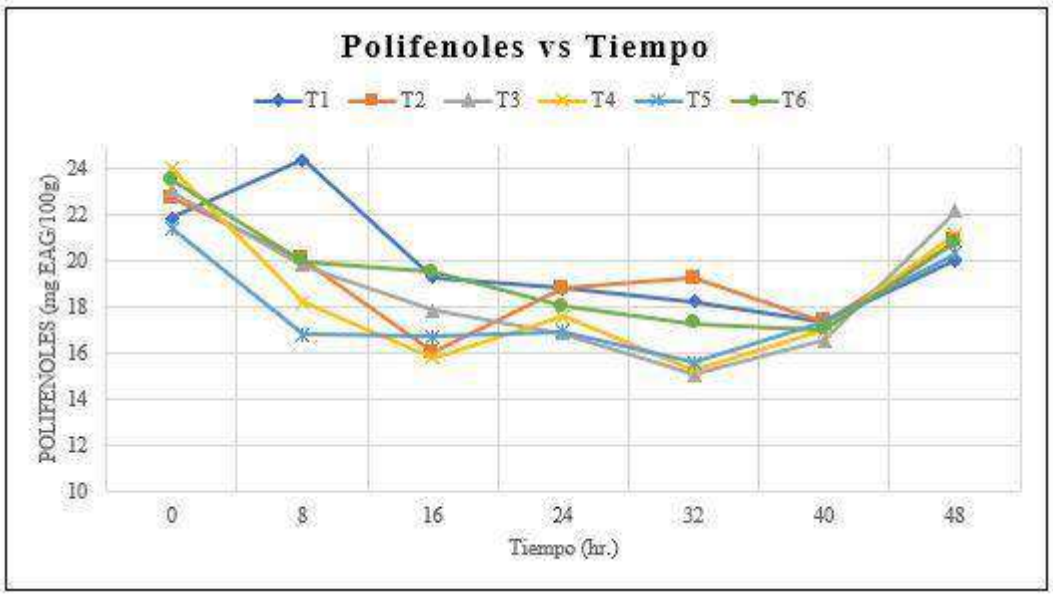


Figura 4. Polifenoles vs Tiempo

En la figura 4 se puede observar la cinética del comportamiento de Polifenoles durante el tiempo de estudio de 0 a 48 horas. Se representa la variación en el contenido de

polifenoles (expresado en mg EAG/100 g) durante la fermentación láctica de la bebida elaborada a partir de jugo de naranja variedad Huando y maracuyá, en seis tratamientos distintos (T1 a T6). En las primeras 8 horas se observa una disminución generalizada del contenido de polifenoles en todos los tratamientos, siendo T5 y T4 los que presentan las caídas más marcadas. Esta reducción inicial puede estar asociada a la utilización de polifenoles como sustrato por parte de los microorganismos o a procesos de oxidación química natural.

A partir de las 24 horas, algunos tratamientos comienzan a mostrar una recuperación progresiva en el contenido de polifenoles, con un incremento más evidente hacia las 48 horas. En particular, el tratamiento T3 alcanza el valor más alto al final del periodo, superando incluso la concentración inicial, lo que podría deberse a la liberación de polifenoles ligados a la matriz vegetal, dando como resultado la acción enzimática de las bacterias lácticas. Estos resultados sugieren que, si bien hay una pérdida inicial, el proceso fermentativo puede contribuir a la liberación de compuestos fenólicos a largo plazo, siendo clave definir el momento óptimo de fermentación según el perfil funcional deseado para la bebida.

Tabla 14

Resultados de Flavonoides (mg QE/lOO g) de una bebida por fermentación láctica de naranja Huando y maracuyá.

TRATAMIENTOS	Flavonoides (mg QE/100g)						
	Tiempo 1 (0 horas)	Tiempo 2 (8 horas)	Tiempo 3 (16 horas)	Tiempo 4 (24 horas)	Tiempo 5 (32 horas)	Tiempo 6 (40 horas)	Tiempo 7 (48 horas)
T1	31.33	38.60	44.46	28.51	38.14	35.93	26.48
T2	28.94	37.27	37.12	27.80	35.53	32.78	33.95
T3	27.37	36.88	39.06	26.18	31.59	35.84	27.89
T4	26.79	37.42	41.10	24.76	32.41	36.42	31.58
T5	25.95	36.68	35.74	24.34	33.40	35.40	26.99
T6	32.21	40.52	43.79	24.29	34.71	34.28	32.70
Análisis de Varianza para Flavonoides							
valor F	1.06	0.62	1.49	0.14	0.11	0.07	2.09
valor P	0.43	0.688	0.264	0.979	0.988	0.996	0.136
Significativo	No	No	No	No	No	No	No

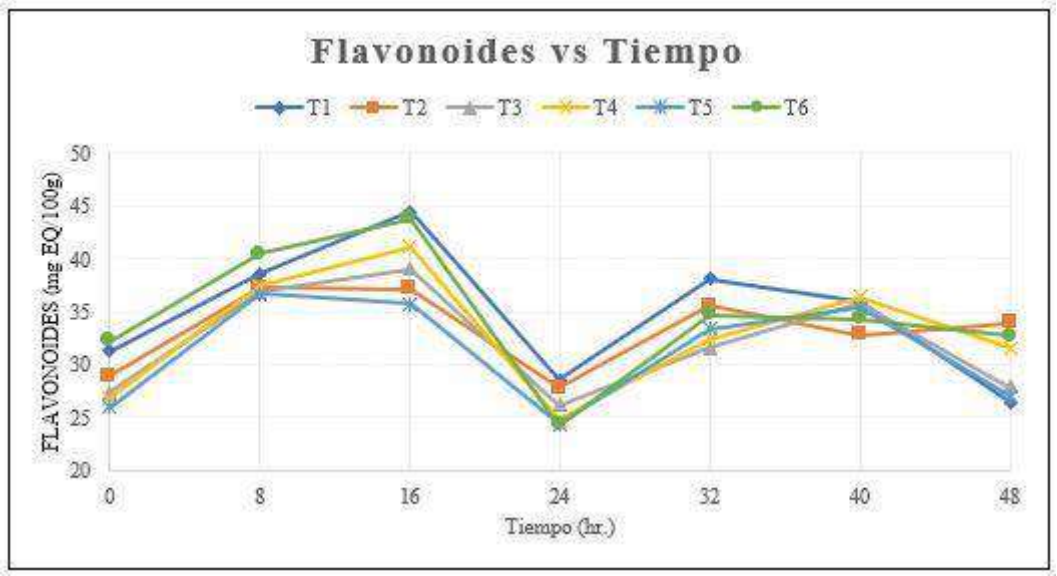


Figura 5. Flavonoides vs Tiempo

En la figura 5, se observa como varia el contenido de flavonoides (expresado en mg EQ/lOO g) durante la fermentación láctica de la bebida combinada de jugo de naranja variedad Huando y maracuyá en seis tratamientos diferentes (T1 a T6). En la mayoría de los

tratamientos, se observa un aumento progresivo en el contenido de flavonoides hasta alcanzar un máximo entre las 8 y 16 horas, destacando los tratamientos T1, T4 y T6, que superan los 40 mg EQ/lOO g. Este incremento puede deberse a la acción enzimática de los microorganismos lácticos que rompen estructuras celulares y liberan flavonoides inicialmente ligados a la matriz del jugo.

Después de las 16 horas, se apreció una disminución notable en el contenido de flavonoides, con valores mínimos entre las 24 y 32 horas, posiblemente por degradación o transformación de estos compuestos durante el metabolismo microbiano. Sin embargo, a partir de las 32 horas, algunos tratamientos (como T1 y T4) volvieron a mostrar una recuperación moderada, lo cual sugiere una posible resíntesis o liberación secundaria de flavonoides. En general, el comportamiento nos indica que el punto óptimo de fermentación para maximizar el contenido de flavonoides se sitúa en las primeras 16 horas del proceso, siendo este un criterio importante para definir la duración de la fermentación si se desea potenciar las propiedades funcionales de la bebida.

Tabla 15

Resultados de Carotenoides (µg/mL) de una bebida por fermentación láctica de naranja Huando y maracuyá.

Carotenoides (µg/lOO mL)					
CORRIDA	**Tratamientos**				
	T1	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**
C_1	4.292	5.618	7.340	10.069	6.754
C_2	5.318	5.791	7.450	9.966	6.862
C_3	4.989	6.178	7.638	10.550	7.192
PROM.	**4.866**	**5.862**	**7.476**	**10.195**	**6.936**
± DES.	**± 0.524**	**± 0.287**	**± 0.151**	**± 0.312**	**± 0.228**

En la Tabla 15 se puede evidenciar que el tratamiento T4 (10.195 (µg/lOO mL) la que presenta mayor cantidad en promedio de carotenoides en su composición de la bebida por fermentación láctica de naranja Huando y maracuyá.

Tabla 16

Resultados de pH, Solidos solubles (°Brix) y Acidez (% ácido cítrico anhidrido) por cada (g/lOOg de muestra original) de bebida por fermentación láctica d de naranja Huando y maracuyá.

Componentes	Promedio de los tratamientos				
	T1	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**
pH	3.9	3.7	3.5	3.4	3.3
°Brix	13.7	13.8	13.8	13.8	13.7
Acidez	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1
± DES	**± 0**	**± 0**	**± 0**	**± 0**	**± 0**

En la tabla 16 nos muestra, en cuanto al pH, se puede observar que el tratamiento T1 (3.9) es la que presenta mayor cantidad en promedio de pH y el tratamiento T5 (3.3) la que presenta menor cantidad de pH en su composición de la bebida por fermentación láctica de naranja Huando y maracuyá.

En cuanto a los °Brix, se puede observar que los tratamientos T2, T3 y T4 (13.8) presentan mayor cantidad en promedio de solidos solubles y los tratamientos T1 y T5 (13.7) presentan ligeramente menor cantidad de solidos solubles en su composición de la bebida por fermentación láctica de naranja Huando y maracuyá.

En cuanto a la acidez, se puede observar que el tratamiento T5 (1.1 % ácido cítrico anhidrido) es la que presenta mayor cantidad en promedio de Acidez, y el tratamiento T1 (0.7 % ácido cítrico anhidrido) presenta menor cantidad de Acidez en su composición de la bebida por fermentación láctica de naranja Huando y maracuyá.

4.1.2. Resultados de la evaluación sensorial por el método escala hedónica de la bebida por fermentación láctica de naranja Huando y maracuyá.

En la Tabla 17, nos muestra los resultados obtenidos durante la evaluación sensorial en una bebida obtenida por fermentación láctica a partir del jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá y podemos observar que el tratamiento T4 (6.27) presenta mayor puntaje en promedio de la aceptabilidad general.

Tabla 17

Resultado promedio de la evaluación sensorial

ATRIBUTO	TRATAMIENTOS				
	T1	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**
Color claro/Anaranjado	5.27	6.13	6.23	6.70	6.77
Aroma láctico	5.38	5.47	5.76	6.32	6.18
Aroma a Naranja	5.46	5.46	5.74	6.11	6.14
Aroma a Maracuyá	5.59	5.93	6.18	6.53	6.56
Sabor láctico	5.11	5.08	5.45	5.15	5.42
Sabor a Naranja	5.46	5.79	5.73	5.91	5.92
Sabor a Maracuyá	5.11	5.78	5.86	6.45	6.39
Sabor Acido	4.99	5.45	5.52	6.00	5.62
Sabor Astringente	4.97	5.11	5.24	5.30	5.39
Dulzor	5.62	5.95	5.94	5.88	5.89
Textura ligera	6.11	6.20	6.35	6.36	6.18
Textura viscosa	5.68	5.86	6.08	6.23	6.36
Apariencia visual	5.73	6.41	6.65	7.06	6.97
A. Generales	**5.09**	**5.72**	**5.88**	**6.27**	**6.15**

En la Tabla 18, se puede observar el análisis de varianza correspondiente a la aceptabilidad general de una bebida por fermentación láctica a base de jugo de naranja

Huando y jugo de maracuyá. Los resultados evidencian la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos ($p<0.05$) ($p = 0.024$), y el resumen del modelo empleado se ajusta apropiadamente tal cual se demuestra en la Tabla 21, con un índice de correlación ($R^2 = 96.80\%$)

Tabla 18

ANOVA de un solo factor para evaluación sensorial

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	2.672	0.668	4.54	0.024
Error	10	1.473	0.1473		
Total	14	4.145			

Tabla 19

Resumen del modelo para evaluación sensorial

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.050398	96.80%	95.53%	92.81

Según el análisis estadístico mostrado en la Tabla 19, se observa que los tratamientos presentan un Valor $p < 0.05$ (0.024), debido a lo cual se debe rechazar la hipótesis nula, indicando que uno de los tratamientos presenta diferencia significativa al resto de los tratamientos. Por esa razón, se procede a realizar las pruebas de comparación para la aceptabilidad general mediante el método de Tukey en la tabla siguiente.

Tabla 20

Agrupación mediante Tukey de medias de aceptabilidad general

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T4	3	6.27273	A
T5	3	6.15152	A

T3	3	6.01515	B
T2	3	5.71739	B
T1	3	5.09091	B

Nota. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

En la Tabla 20 se puede apreciar la agrupación de los tratamientos respecto a sus medias para la aceptabilidad general, y se evidencia que los tratamientos T4 y T5 comparten la misma agrupación y estadísticamente son iguales, es decir no ocasionan ningún efecto. Sin embargo, el tratamiento T4 (6.27273) posee una mejor puntuación o media significativamente mayor que a los demás tratamientos.

A continuación, se presenta gráficamente el resultado de la evaluación sensorial para la aceptabilidad general y se demuestra que el tratamiento T4 fue elegido por parte de los panelistas como el mejor tratamiento.



Figura 6. Grafica de Media para la aceptabilidad general

4.1.3. Análisis descriptivo CATA de la bebida por fermentación láctica de naranja Huando y maracuyá

El análisis sensorial realizado sobre cinco bebidas con diferentes proporciones de jugo de naranja y maracuyá (tratamientos) permitió evaluar el impacto de la concentración de maracuyá en la percepción de diversas características sensoriales. Mediante un análisis de componentes principales (PCA), representado en un biplot, se observó una clara separación entre las bebidas a lo largo del eje principal (PC1), el cual explica el 93% de la variabilidad total. Esta distribución muestra una progresión ordenada en función del contenido de maracuyá, ubicándose la bebida con menor porcentaje de maracuyá (Bebida 1) en el extremo izquierdo, y la de mayor concentración (Bebida 5) en el extremo derecho. Esto indica que el eje PC1 está altamente correlacionado con el incremento del maracuyá, siendo el principal factor diferenciador entre las muestras.

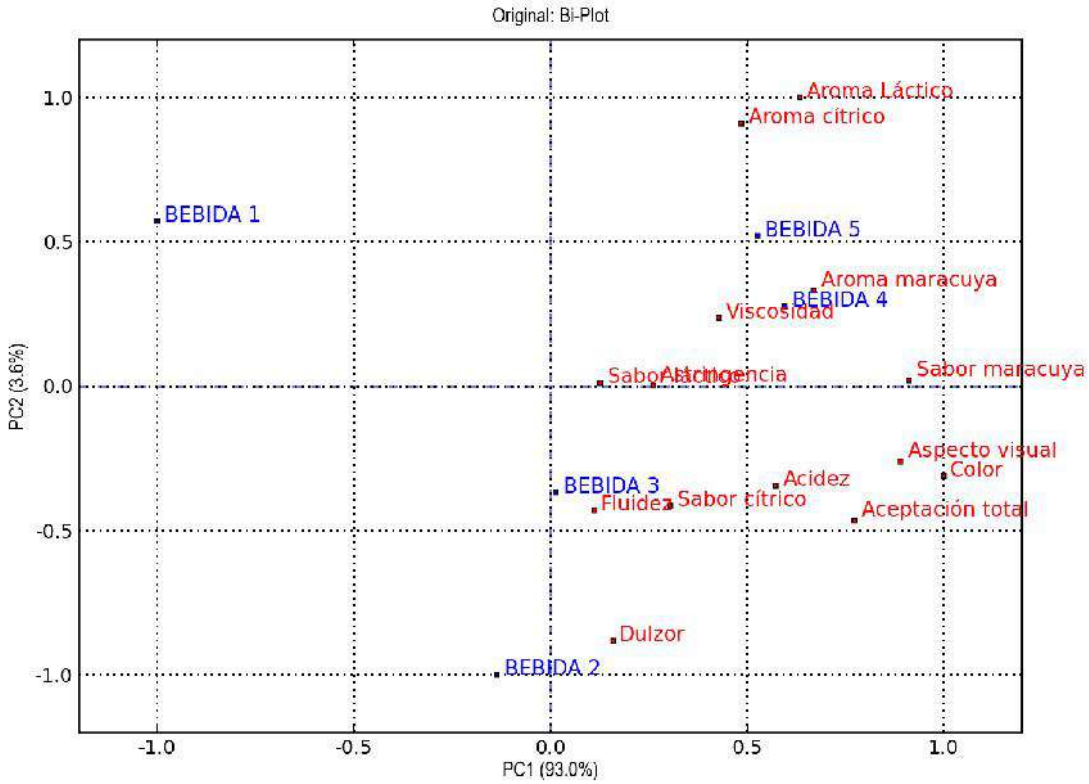


Figura 7. Análisis de componentes principales (PCA)

El Bi-Plot también permite visualizar la asociación entre las bebidas y las variables sensoriales evaluadas. Bebida 1 se encuentra alejada de casi todos los atributos, lo que sugiere una baja intensidad sensorial y, posiblemente, una menor complejidad percibida. Por su parte, Bebida 2 empieza a asociarse con el atributo "Dulzor", lo que sugiere que un leve incremento de maracuyá puede aumentar la percepción de dulzor. Bebida 3 se posiciona cercana a los atributos "Fluidez" y "Sabor cítrico", lo que indica un perfil sensorial más equilibrado, en el que se destaca la acidez suave y la textura fluida. Bebida 4 se relaciona con atributos como "Aroma maracuyá", "Viscosidad" y "Astringencia", evidenciando un perfil más intenso y robusto. Finalmente, Bebida 5 se vincula estrechamente con características como "Aroma cítrico", "Aroma láctico", "Color", "Aspecto visual" y, especialmente, "Aceptación total", lo que sugiere que esta muestra presenta el perfil sensorial más completo y agradable para los evaluadores.

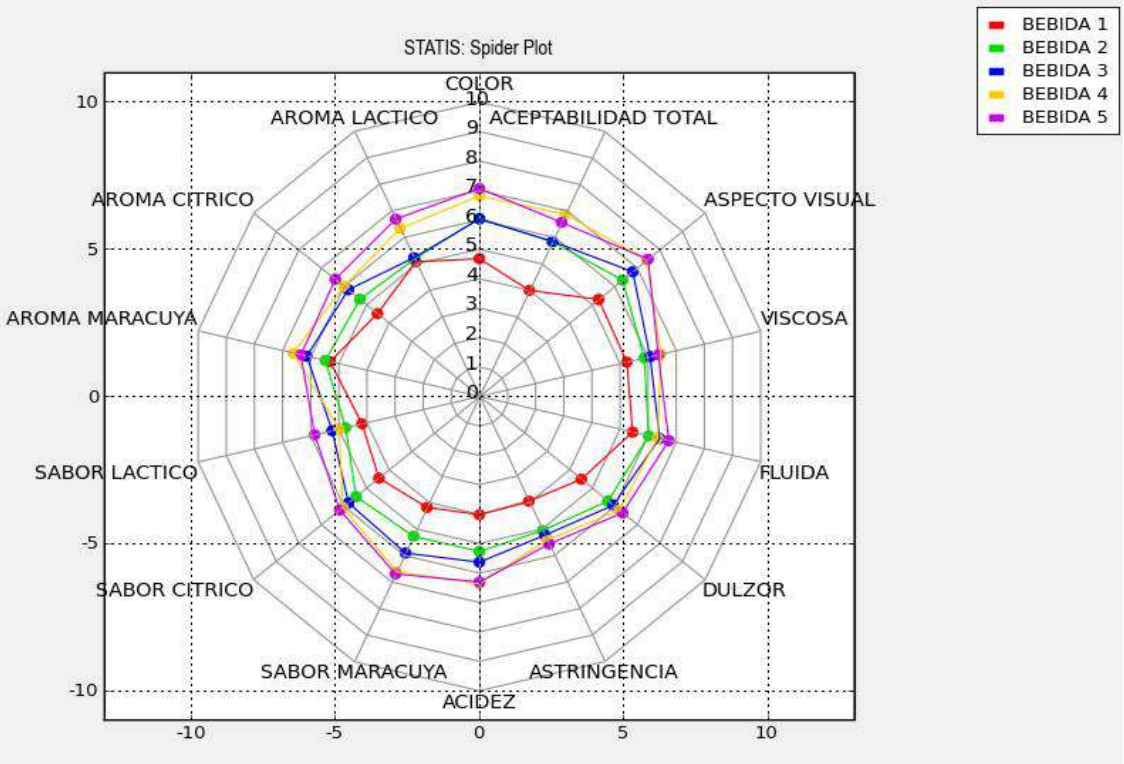


Figura 8. Análisis de gráfico tipo radar (Spider Plot)

El análisis se complementa con un gráfico tipo radar (Spider Plot), en el que se representa de forma cuantitativa el comportamiento de cada bebida respecto a cada atributo sensorial. Este gráfico confirma y refuerza las observaciones del biplot. Bebida 1 muestra los valores más bajos en la mayoría de los atributos, destacándose por su bajo desempeño en aspectos como aroma maracuyá, aroma cítrico, color y aceptabilidad total. Bebida 2 presenta una mejora leve en dulzor y fluidez, y aunque no alcanza valores altos, representa una transición hacia un perfil más agradable. Bebida 3 destaca por presentar puntajes mayores en sabor cítrico y fluidez, características que ya habían sido señaladas en el PCA. Bebida 4 alcanza valores importantes en viscosidad y aroma maracuyá, reafirmando su carácter más denso y aromático. Finalmente, Bebida 5 se consolida como la muestra mejor evaluada, alcanzando los valores más altos en color, aspecto visual, aroma cítrico y aceptabilidad total, lo que corrobora su alta preferencia general.

En conjunto, ambos análisis muestran que el aumento progresivo de maracuyá en la formulación mejora significativamente el perfil sensorial de las bebidas. Esta mejora se expresa tanto en los atributos descriptivos (aromas, sabores, textura, apariencia) como en la aceptación global por parte del panel. La Bebida 5, con un 25% de maracuyá, se posiciona como la formulación óptima dentro del rango evaluado, ya que combina intensidad sensorial con alta aceptabilidad. Este tipo de análisis resulta de gran utilidad para la toma de decisiones en el desarrollo de productos, permitiendo optimizar formulaciones según la percepción del consumidor.

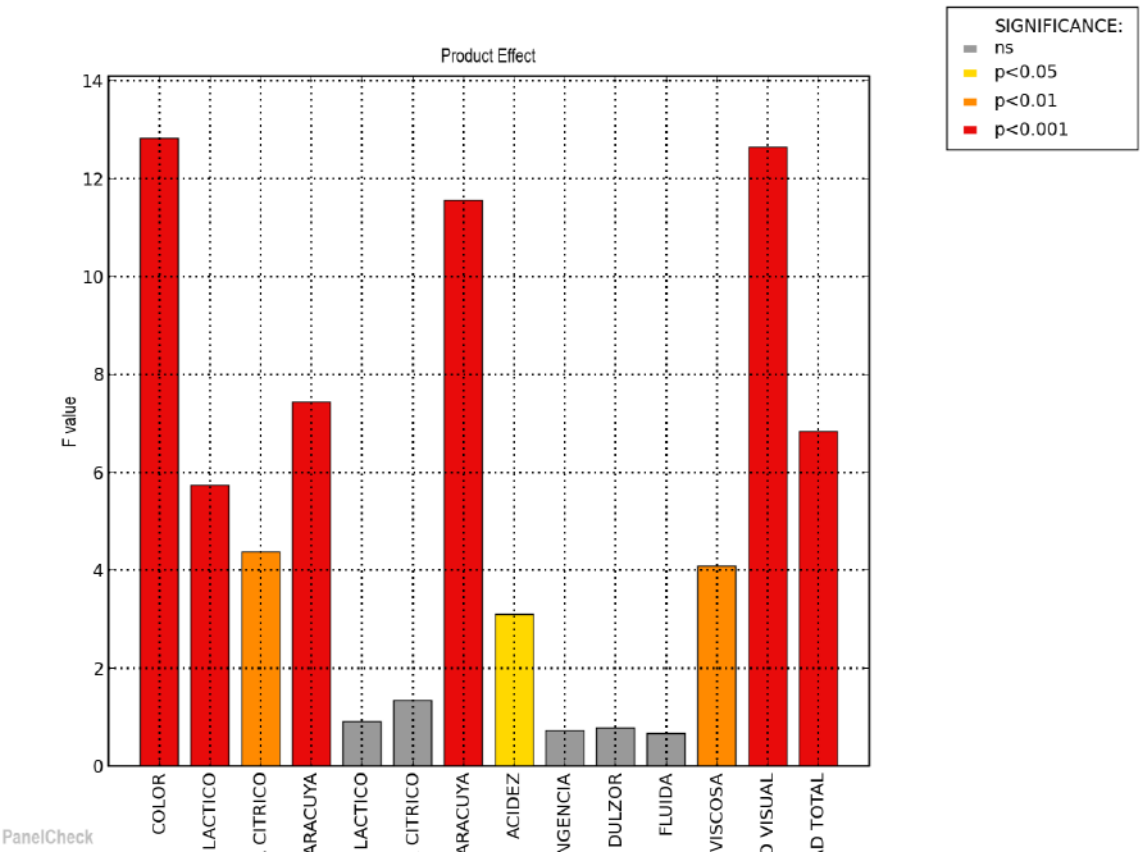


Figura 9. Gráfico de efecto de producto

El gráfico de efecto de producto (ANOVA) confirma estadísticamente que atributos como color, aroma (cítrico y maracuyá), aspecto visual y aceptación total presentan diferencias altamente significativas ($p < 0.001$) entre las bebidas con distintas proporciones de maracuyá, mientras que atributos como dulzor, fluidez y astringencia no mostraron cambios perceptibles entre muestras. Se observó que el aumento de maracuyá mejora notablemente el perfil sensorial, especialmente en términos visuales, aromáticos y de aceptación general. En conclusión, la incorporación progresiva de maracuyá tiene un impacto positivo en la percepción sensorial de las bebidas, siendo la formulación con 25% de maracuyá (Bebida 5) la más apreciada por los evaluadores, lo que la posiciona como la opción óptima para el desarrollo del producto.

4.1.4. Resultados de cinética de concentración de compuestos bioactivos

Los resultados se presentan en cuadros y gráficos estadísticos y serán analizados, misma que está orientada al logro de los objetivos planteadas en la presente investigación.

A. Polifenoles

Tabla 21

Resultado de Polifenoles Totales (mg EAG/lOO g) del mejor tratamiento (T4) de la bebida por fermentación láctica

Condición	Polifenoles Totales (mg EAG/lOO g)				
	C_1	C_2	C_3	PROM.	± DESV.
S_0	24.4	24.4	24.4	**24.40**	± 0.00
S_1	14.05	12.75	13.82	**13.54**	± 0.69
S_2	12.91	13.13	13.60	**13.21**	± 0.35
S_3	12.58	10.40	10.69	**11.22**	± 1.19
S_4	8.72	9.96	9.26	**9.31**	± 0.62
S_5	8.93	9.30	9.24	**9.16**	± 0.20
S_6	8.25	7.89	8.72	**8.28**	± 0.42

En la tabla 21 se puede observar que la muestra comienza con un valor alto (24.40), posteriormente a la medida que pasan los días existe una disminución significativa de Polifenoles Totales (mg EAG/lOO g), llegando a la semana 6 a (8.28). Esto se debe a que las bacterias acido lácticas pueden degradar o metabolizar algunos polifenoles.

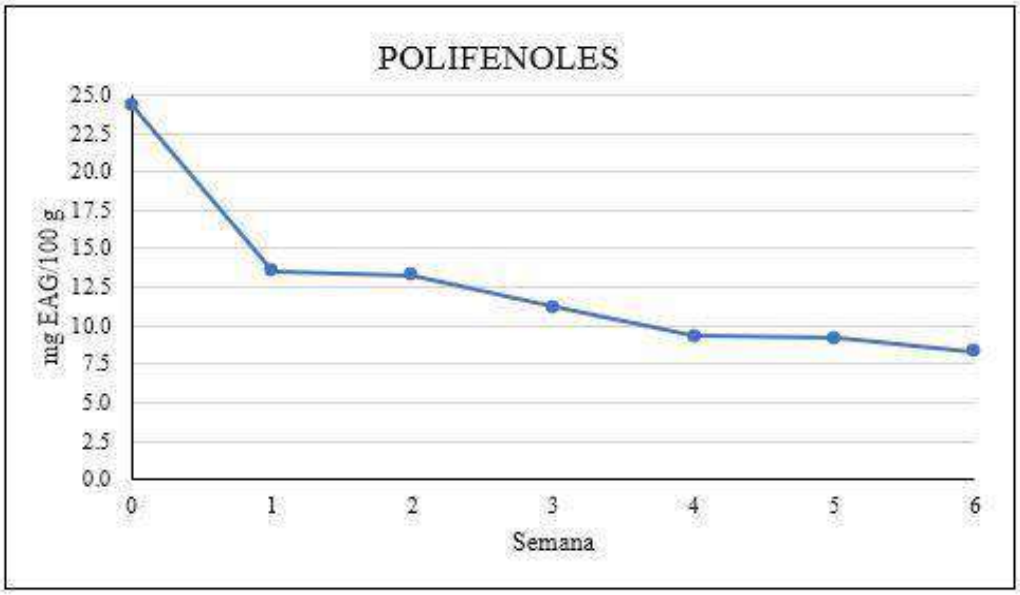


Figura 10. Cinética de concentración de polifenoles.

Como se aprecia en la Figura 10, el contenido de polifenoles en la muestra evidencia una disminución de manera constante a la medida que pasa el tiempo. El descenso más abrupto se da en la primera semana, posterior a ello continua de manera más gradual. Esta variación podría estar relacionado con el proceso de degradación, cambios en las condiciones de almacenamiento o cambios en el pH de la bebida.

B. Carotenoides

Tabla 22

Resultado de Carotenoides (µg/lOO mL) del mejor tratamiento (T4) de la bebida por fermentación láctica

Condición	Carotenoides (µg/100 mL)				
	C_1	**C_2**	**C_3**	**PROM.**	**± DESV.**
S_0	10.20	10.20	10.20	**10.20**	± 0.00
S_1	9.02	10.98	9.06	**9.69**	± 1.12
S_2	8.20	8.32	8.61	**8.38**	± 0.21
S_3	8.83	10.21	10.21	**9.75**	± 0.80
S_4	6.06	5.93	6.55	**6.18**	± 0.33
S_5	4.62	4.12	4.07	**4.27**	± 0.30
S_6	4.04	4.32	3.92	**4.09**	± 0.21

En la tabla 22 se puede observar los niveles de la muestra, para Carotenoides (µg/lOO mL) en diferentes semanas, desde la semana 0 hasta la semana 2 (8.38) hay una disminución ligera, no obstante, en la semana 3 existe un pequeño aumento (9.75), lo que podría indicar alguna variabilidad experimental o un factor externo que afecto los niveles de Carotenoides en ese momento. Luego, en las semanas posteriores los valores continuaron disminuyendo progresivamente, llegando a la semana 6 al valor de (4.09).

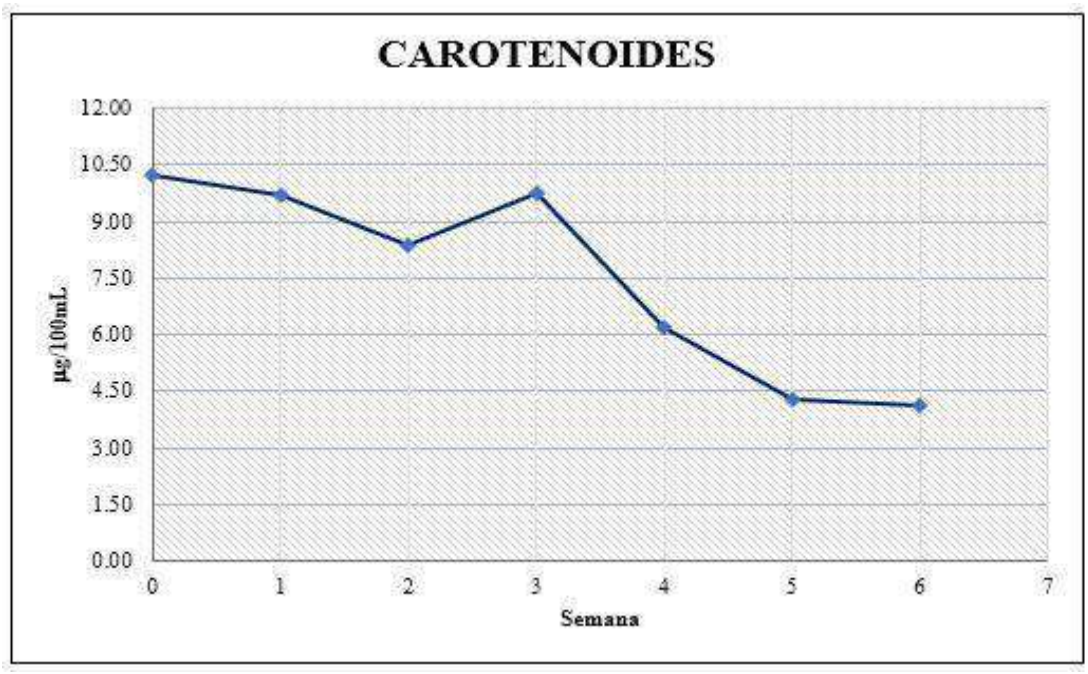


Figura 11. Cinética de concentración de carotenoides.

En la figura 11 se muestra una tendencia de disminución gradual en los niveles de carotenoides durante el tiempo de evaluación de la muestra, lo que nos indica es que, a la medida que pasa el tiempo, los Carotenoides (µg/lOO mL) en la muestra y/o bebida se reducen, probablemente por degradación o perdida natural. por otro lado, en la semana 3 existe un pequeño aumento, lo cual podría obedecer a alguna alteración en el proceso de almacenamiento (luz, temperatura), medición o alguna condición experimental, que podría haber afectado los resultados en ese punto.

C. Capacidad Antioxidante

Tabla 23

Resultado de Capacidad Antioxidante (umol Trolox /lOO g) del mejor tratamiento (T4) de la bebida por fermentación láctica

Condición	Capacidad Antioxidante (µmol Trolox /lOO g)				
	C_1	C_2	C_3	PROM.	± DESV.
S_0	442.46	442.46	442.46	**442.46**	± 0.00
S_1	146.82	139.72	160.27	**148.94**	± 10.44
S_2	139.34	171.68	136.93	**149.32**	± 19.40
S_3	135.66	125.01	139.72	**133.46**	± 7.60
S_4	142.01	143.91	123.74	**136.55**	± 11.13
S_5	136.68	142.77	135.16	**138.20**	± 4.03
S_6	158.37	105.73	97.11	**120.40**	± 33.16

En la tabla 23 se puede observar que la muestra comienza con un valor muy alto en la semana 0 (442.46), luego se observa una disminución significativa en los valores, desde la semana 0 hasta la semana 6, lo cual nos sugiere que la muestra en cuanto la capacidad antioxidante disminuye con el paso del tiempo y se mantiene con niveles bajos.

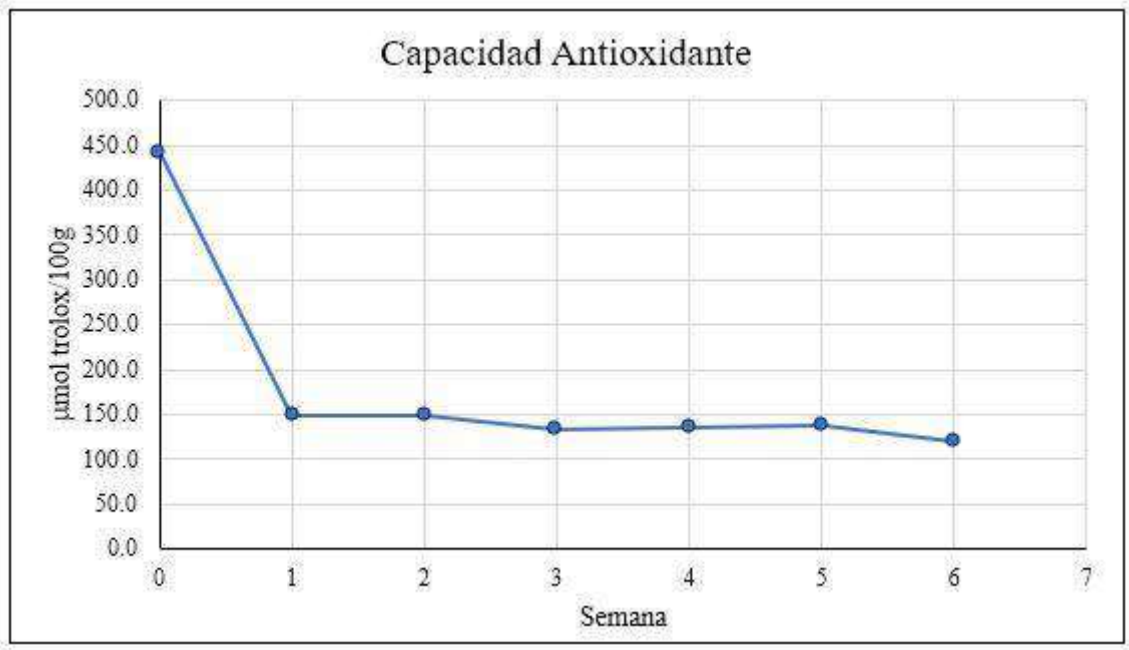


Figura 12. Cinética de concentración de capacidad antioxidante.

Como se aprecia en la Figura 12, la cinética de la capacidad antioxidante, nos indica que en los primeros días hay una caída considerable en los niveles de DPPH, lo cual sugiere una perdida rápida de capacidad antioxidante inicial. Posteriormente, entre las semanas 1 y 5, los valores tienden a variar ligeramente, pero se mantienen relativamente estables, y en la semana 6 se observa una nueva caída, lo cual nos indica una posible degradación continua de compuestos antioxidantes.

D. Flavonoides

Tabla 24

Resultado de Flavonoides (mg QE/lOOg) del mejor tratamiento (T4) de la bebida por fermentación láctica

Condición	Flavonoides (mg QE/lOOg)				
	C_1	**C_2**	**C_3**	**PROM.**	**± DESV.**
S_0	26.79	26.79	26.79	**26.790**	± 0.00
S_1	30.225	30.023	31.222	**30.490**	± 0.642
S_2	29.974	31.811	30.628	**30.804**	± 0.931
S_3	29.375	29.909	28.65	**29.311**	± 0.632
S_4	32.814	32.858	32.422	**32.698**	± 0.240
S_5	33.201	32.798	33.452	**33.150**	± 0.330
S_6	33.648	32.056	32.727	**32.810**	± 0.799

En la tabla 24 se puede observar los datos y sugieren que los niveles de flavonoides (mg QE/lOOg) aumentan de manera progresiva en las primeras semanas, logrando alcanzar el valor alto en la semana 5 (33.150) y posteriormente tiende a disminuir ligeramente.

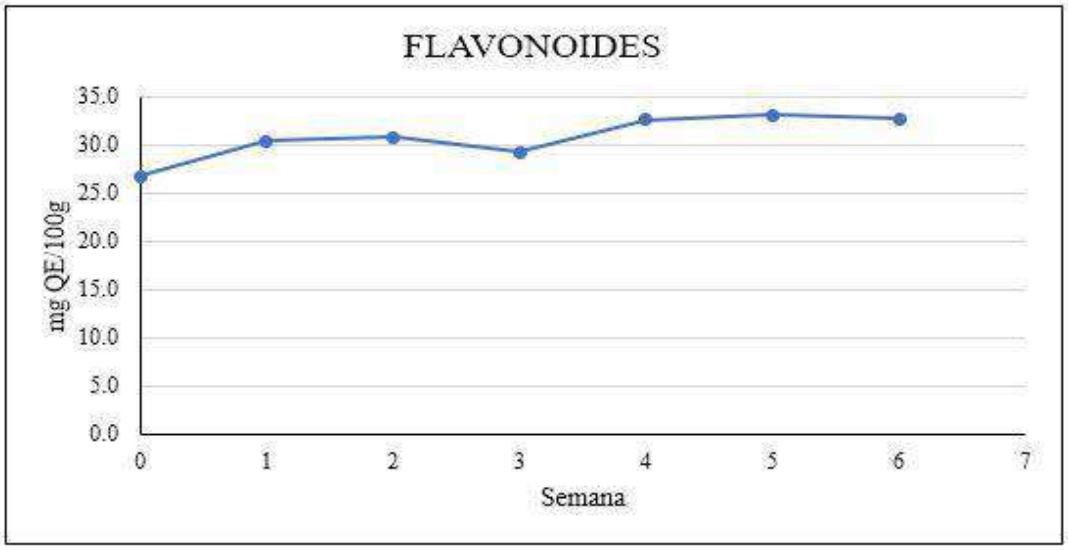


Figura 13. Cinética de concentración de flavonoides.

En la figura 13 se puede observar que existe un incremento constante de flavonoides desde la semana 0 hasta semana 2, posteriormente en la semana 3 se observa una caída ligera y desde la semana 3 hasta la 5, tiende a subir, de tal forma que en la semana 5 alcanza el valor máximo y tiende a estabilizarse en la semana 6 con una ligera baja, sin embargo, los niveles de flavonoides.

4.1.5. Resultados de análisis microbiológico

Tabla 25

Resultados de análisis microbiológico de las 6 muestras en diferentes tiempos realizados en el presente estudio

Determinaciones	Unidades	Muestra	Resultados
Recuento de bacterias acido lácticas	UFC/ml	M_1	6.0×10^4
		M_2	4.7×10^2
		M_3	3.5×10
		M_4	6.7×10^4
		M_5	5.2×10^2
		M_6	4.8×10

Las muestras M1 y M4 tienen los niveles más altos de bacterias ácido lácticas (alrededor de 10^4 UFC/ml), lo cual es positivo, ya que indica presencia activa de bacterias beneficiosas. Estas podrían seguir ofreciendo características fermentativas o probióticas. En cambio, las muestras M2, M3, M5 y M6 presentan niveles muy bajos, lo que sugiere que la población de BAL ha disminuido drásticamente, probablemente por el paso del tiempo, condiciones de almacenamiento o envejecimiento del producto.

Esto podría indicar que las muestras con bajos recuentos están cercanas al final de su vida útil microbiológica, o simplemente ya no ofrecen los beneficios funcionales esperados si se trata de un producto fermentado o probiótico.

4.1.6. Resultados de estudio de tiempo de vida útil sensorial

Tabla 26

Resultados de tiempo de vida útil sensorial

Percentil (%)	Estimado (días)	IC Inferior (días)	IC Superior (días)	Error estándar
10%	23.45	21.68	25.38	0.943
25%	26.75	25.33	28.26	0.747
50% (Vida útil sensorial)	**30.02**	28.88	31.2	**0.593**

El análisis de vida útil mediante el modelo de Weibull arrojó una estimación sensorial de 30.02 ± 0.59 días, lo que indica que aproximadamente a los 30 días el 50% de los productos evaluados ya no son aceptables para el consumidor. Este resultado se apoya en la gráfica de rechazo, donde la curva presenta un ascenso marcado alrededor de ese punto, reflejando una transición rápida del estado aceptable al no aceptable. La forma de la curva sugiere un patrón de rechazo homogéneo, es decir, la mayoría de los productos tienden a fallar en un periodo corto de tiempo.

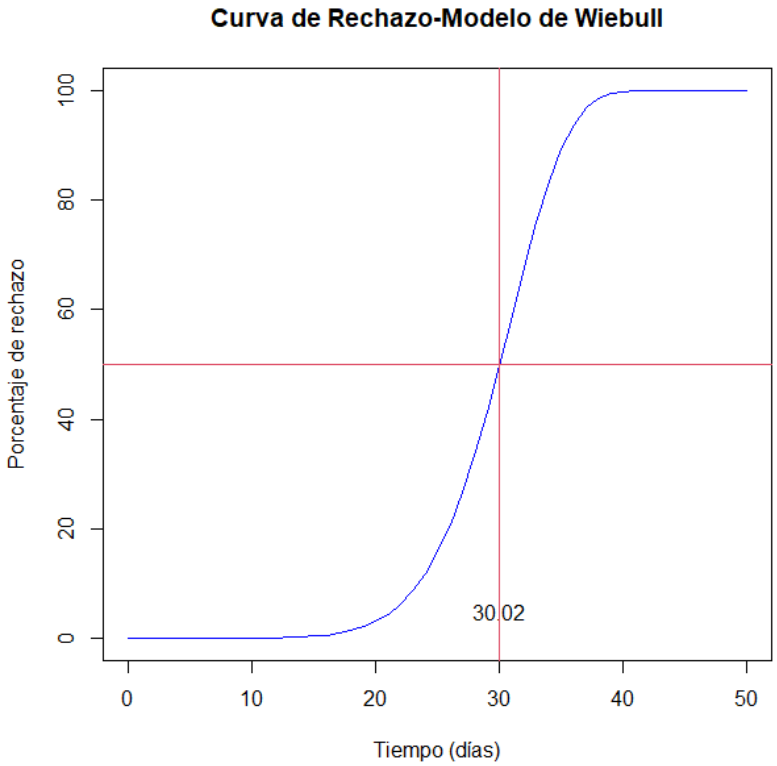


Figura 14. Grafica de Weibull para estimar tiempo de vida útil sensorial

En conjunto, estos resultados permiten una estimación confiable de la vida útil sensorial del producto, útil para establecer fechas de caducidad o puntos de control de calidad.

CAPÍTULO V. DISCUSIONES

5.1. Discusión de los resultados

Los resultados del presente estudio evidencian datos importantes al comparar con los antecedentes utilizados sobre las bebidas obtenidas por fermentación láctica.

En relación a la Capacidad Antioxidante de los diferentes tratamientos de estudio, como se nos muestra en la tabla 9 y la figura 3 los resultados, logran alcanzar su punto máximo entre las 16 y 24 horas del proceso con valores cercanos a 600 μmol TEAC, posterior a ello experimentan una disminución progresiva, lo cual coincide con los resultados reportados por Cerdá et al., (2021), donde alcanzaron la mejor concentración de probióticos a las 24 horas del proceso de fermentación, con ello mostraron los niveles más altos de capacidad antioxidante, siendo similares a los hallazgos de (Coronado, 2019) en su estudio de desarrollo de bebida con extracto de zanahoria (9%), zumo de mandarina (82.5%) y naranja (8.5%), que lograron obtener una bebida con capacidad antioxidante 434.95 ET/lOO ml. Por otro lado (Pérez & Ramírez, 2018) en su estudio de desarrollo de una bebida funcional a base de melón y maracuyá, reportó la capacidad antioxidante con 1,02 μM EqTrolox/g, tal resultado es inferior a lo obtenido en la presente investigación. Así mismo, en la tabla 25 se puede observar la muestra y/o el mejor tratamiento T4 con 442,46 μmol Trolox/lOO g, que representa mayor cantidad en promedio de capacidad antioxidante en su composición de la bebida, con lo cual se puede afirmar que las bebidas por fermentación láctica son funcionales en beneficio de la salud.

En la tabla 10 del presente estudio se puede visualizar el contenido de Polifenoles (24.40 mg EAG/lOOg) en su composición de la bebida por fermentación láctica, encontrándose que la cantidad de Polifenoles totales analizadas en nuestra investigación es inferior a los rangos reportados por (Coronado, 2019), que con el objetivo de formular una bebida con alta potencial antioxidante utilizo frutas en diferentes concentraciones mandarina

82,5%, naranja 8,5% y 9% zanahoria, que logro determinar mediante superficie de respuesta (MSR) compuestos fisicoquímicos dentro de ello los Polifenoles 39, 67 mgEAG/1OOml, Vitamina C 17,38 mg/1OOml, así mismo, (Bustamante, 2015) en su estudio de desarrollo de una bebida funcional reportó el contenido de Polifenoles con valores de 84.8 ± 0.20 mg AGE/100 ml. Estas diferencias pueden estar relacionados al tiempo de almacenamiento o tiempo de fermentación los cuales, según estudios podrían afectar el contenido de polifenoles totales, antocianinas, flavonoides y el matiz de las bebidas, debido a que las bacterias lácticas pueden degradar o metabolizar algunos compuestos bioactivos.

En su investigación (Mori & Monzón, 2013), manifiestan que desarrollaron una bebida funcional a base de maracuyá y pulpa de noni en diferentes estados de madurez y obtuvieron resultados fisicoquímicos correspondientes a pH (3.38%), acidez titulable (0.67%), ºBrix (16.33) y vitamina C (52.17 mg/100 ml) con formulaciones similares de la presente investigación, así mismo con resultados parecidos a lo reportado por (Coronado, 2019) en su investigación quien manifiesta un pH (3.64), ºBrix (11.77) y carotenoides (56,25 μg/100 ml). Además, (Resende et al., 2017) evaluaron el potencial de cuatro tipos de frutas tropicales en su desarrollo de bebidas lácticas fermentadas y las características fisicoquímicas obtenidas fueron con un pH (3.0 – 4.0%), ºBrix (5.0 – 7.0 g/100g) y acidez (0.30 – 1.0 %p/v) durante las 72 horas.

En la tabla 15 y 24 se observa el resultado del mejor tratamiento (T4) en cuanto a Carotenoides promedio (10.195 μg/1OO mL) inferior a lo reportado por (Coronado, 2O19) esta diferencia podría estar relacionado a alguna variabilidad en el proceso o alguna condición experimental. Así mismo, en la tabla 16 se observa el resultado del pH en un rango de (3.9 – 3.3) en su composición de la bebida por fermentación láctica de *Citrus sinensis* y *Passiflora edulis*. En la tabla 17 se puede apreciar, que el contenido de solidos solubles del mejor tratamiento T4, ºBrix (13.8) y en la tabla 18 nos muestra los resultados del %Acidez

en un rango de (0.7 – 1.1 %p/v), los valores o parámetros encontrados muestran una similitud a lo que reportaron los investigadores en sus diferentes estudios mencionados anteriormente, lo cual nos indica que realizando un mejor ajuste en los tratamientos se puede lograr obtener una bebida funcional por fermentación láctica.

En su investigación (Calixto et al., 2021) manifiesta que evaluó el contenido de capacidad antioxidante, carotenoides y el contenido de flavonoides (3.0 μg/ml), inferior a lo obtenido en el presente estudio, en la tabla 14 y 26 se puede observar el contenido de flavonoides (26.79 – 33.15 mg QE/lOOg), este incremento puede deberse a la acción enzimática de los microorganismos lácticos que rompen estructuras celulares y liberan flavonoides inicialmente ligados a la matriz del jugo. Del mismo modo se puede afirmar que la cepa y sustrato de maracuyá, en el desarrollo de una bebida muestra un potencial atractivo para producir bebidas fermentadas y funcionales.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Se posible determinar el procedimiento apropiado para elaborar una bebida funcional mediante fermentación láctica utilizando jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá. La aplicación de cultivos lácticos mixtos bajo condiciones controladas (pH 3.5 y 38 °C) permitió obtener una bebida con características sensoriales agradables y propiedades funcionales destacadas, confirmando la viabilidad tecnológica del proceso fermentativo para este tipo de formulaciones.

Se identificó que la formulación óptima corresponde al Tratamiento 4, compuesto por un 80% de zumo de naranja y un 20% de zumo de maracuyá. Esta proporción favoreció una mejor expresión sensorial y funcional de la bebida. Además, el tiempo de fermentación ideal se ubicó entre 16 y 24 horas, periodo en el cual se registraron los mayores niveles de compuestos bioactivos como flavonoides y carotenoides, sin afectar la aceptabilidad del producto.

El estudio de las propiedades funcionales demostró que la fermentación láctica influye en la concentración y evolución de los compuestos bioactivos. Mientras que los flavonoides mostraron un incremento sostenido hasta la quinta semana de almacenamiento, los polifenoles totales y la capacidad antioxidante presentaron una disminución progresiva. Estos resultados indican que la formulación T4 favorece la estabilidad relativa de compuestos funcionales durante el almacenamiento, especialmente de los flavonoides.

La evaluación sensorial permitió determinar que la bebida fermentada correspondiente al tratamiento 4 fue la más aceptada por el panel semientrenado, destacando en atributos como aroma a maracuyá, viscosidad, color y aceptabilidad general. Las diferencias sensoriales estadísticamente significativas fueron ($p < 0.001$), lo que respalda la elección de esta formulación como la más adecuada para su posible aplicación comercial.

El análisis de vida útil sensorial mediante el modelo de Weibull arrojó una estimación sensorial de 30.02 ± 0.59 días.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda realizar un estudio de mercado para poder diseñar el proceso a gran escala (nivel industrial) de la obtención bebida por fermentación láctica a partir de jugo naranja Huando y jugo de maracuyá.

Se recomienda realizar un estudio piloto sobre la influencia de una bebida fermentada con bacterias ácido-lácticas en el tránsito intestinal y el microbiota en personas con estreñimiento funcional.

CAPITULO VII. REFERENCIAS

Aini, H., Kurnia, N., Adi, G., & Wangiyana, S. (2024). SENSORY EVALUATION OF LEMONGRASS BEVERAGE MIXED WITH AGARWOOD INFUSION USING 9-POINT HEDONIC SCALE. *Jurnal Silva Samalas Journal of Forestry and Plant Science*, *7*(2). https://doi.org/10.33394/jss.v7i2.14298

Amaranto, C. (2019). *Efecto de la adición de jugo de maracuyá (Passiflora edulis) y harina de chía (Salvia hispanica L.) sobre las características fisicoquímicas y sensoriales en caramelos de goma*.

APHIS, USDA, & FDA. (2009). *Ficha de requisitos técnicos de acceso al mercado de EE.UU.* https://boletines.exportemos.pe/recursos/boletin/Naranja%20Lane%20Late.pdf

Arroyo, R., & León, R. (2014). *"Densidad de carga y método de extracción en el rendimiento y calidad de aceite esencial de los flaveados de dos variedades de naranja (Citrus sinensis)."*

Ayivi, R. D., Gyawali, R., Krastanov, A., Aljaloud, S. O., Worku, M., Tahergorabi, R., Silva, R. C. da, & Ibrahim, S. A. (2020). Lactic Acid Bacteria: Food Safety and Human Health Applications. In *Dairy* (Vol. 1, Number 3, pp. 202–232). MDPI. https://doi.org/10.3390/dairy1030015

Benavides, M. (2019). *Aplicación de la fermentación láctica como estrategia de transformación y valorización de matrices vegetales* [Universidad Nacional de Colombia]. http://hdl.handle.net/2117/330134

Berrospi, D. (2019). *"Aprovechamiento integral de naranjas (Citrus sinensis) residuales de la variedad Washington Navel"* [Universidad Nacional Agraria la Molina]. http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4164

Calixto, H., Dirceu, M., Lacerda, C., Ribeiro, D., & Freitas, R. (2021). Lactiplantibacillus plantarum CCMA 0743 and Lacticaseibacillus paracasei subsp. paracasei LBC-81 metabolism during the single and mixed fermentation of tropical fruit juices. *Brazilian Journal of Microbiology*, *52*(4), 1. https://doi.org/10.1007/s42770-021-00628-7

Cerdá, D., Valero, E., Pastor, J., Frutos, M., & Pérez, F. (2021). Probiotic red quinoa drinks for celiacs and lactose intolerant people: study of functional, physicochemical and probiotic properties during fermentation and gastrointestinal digestion. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, *73*(1). https://doi.org/10.1080/09637486.2021.1921707

Condori, R. (2019). *Determinación de características fisicoquímicas y sensoriales de un néctar elaborado a partir de sábila (Aloe vera) y maracuyá (Passiflora edulis).* http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3821

Coronado, R. (2019). *Elaboración de una bebida con extracto de zanahoria (Daucus Carota) combinado con zumo de mandarina (Citrus Reticulata) y naranja agria (Citrus Aurantium) y evaluación de su capacidad antioxidante* [Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/3056

Corzo, N., Alonso, J. L., Azpiroz, F., Calvo, A., Cirici, M., Leis, R., Lombó, F., Mateos, I., Plou, F. J., Ruas, P., Rúperez, P., Redondo, A., Sanz, L., & Clemente, A. (2015). Prebióticos; Concepto, propiedades y efectos beneficiosos. In *Nutricion Hospitalaria* (Vol. 31). Grupo Aula Medica S.A. https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.sup1.8715

De Oliveira, K., Da Silva, C., Toso, E., De Moraes, Y., Campagnolo, A., Romero, W., Cataneli, V., & Kretli, L. (2020). Development and viability of probiotic orange juice supplemented by Pediococcus acidilactici CE51. *LWT*, *130*. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109637

Delgado, D., & Sánchez, G. (2018). *Las bebidas funcionales en el consumidor peruano actual y el replanteamiento de la estrategia comercial de Arca Continental Lindley en base a las nuevas tendencias de consumo de bebidas.* [Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623508/Delgado_cd.pdf?sequence=14

Entonado, R. (2022). *"Conserva de naranja (Citrus sinensis) variedad tangelo en almibar."* http://repositorio.unica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13028/3990/Conserva%20de%20naranja%20%28Citrus%20sinensis%29%20variedad%20tangelo%20en%20alm%c3%adbar.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Escribano, V. (2020). *Desarrollo y caracterización de un bioplástico a partir de cáscara de maracuyá (Passiflora edulis)* [Universidad Señor de Sipán]. https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7450/Escribano%20Cajo%20V%C3%ADctor%20Manuel.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Garay, S. (2017). *"Estrategias de comercialización para el posicionamiento de naranja huando de la provincia La Convención, en la ciudad de Cusco 2016."* https://repositorio.uap.edu.pe/jspui/bitstream/20.500.12990/4847/1/Tesis_Estrategias_Comercializaci%C3%B3n_Naranja.pdf

Garcia, C., Guerin, M., Souidi, K., & Remize, F. (2020). Lactic fermented fruit or vegetable juices: Past, present and future. In *Beverages* (Vol. 6, Number 1, pp. 1–31). MDPI AG. https://doi.org/10.3390/beverages6010008

García, M. (2002). *Cultivo de maracuyá amarillo*. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1908160/Gu%C3%ADa%20t%C3%A9cnica%20del%20maracuya.pdf.pdf

Garitta, L., Langohr, K., Gómez, G., Hough, G., & Beeren, C. (2015). Sensory cut-off point obtained from survival analysis statistics. *Food Quality and Preference*, *43*, 135–140. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.02.012

Gehlot, R., Singh, R., Kaushik, R., Kumar, S., Rekha, R., & Singh, M. (2023). *Development and evaluation of nutritious and functional beverage from mature green mango fruit, mint leaves and chia seeds*. *12*(6), 6893–6899. www.thepharmajournal.com

Giménez, A., Gagliardi, A., & Ares, G. (2017). Estimation of failure criteria in multivariate sensory shelflife testing using survival analysis. *Food Research International*, *99*, 542–549. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.04.031

Hours, R., Ferreyra, M., Schvab, M., Gerard, L., Zapata, L., & Davies, C. (2005). *Caracterización fisicoquímica y microbiológica de jugos de naranja destinados a vinificación**. https://www.redalyc.org/pdf/145/14503107.pdf

Huamán, A., & Montalvo, Y. (2019). *"Caracterización morfológica de los hongos aislado desde la 'mancha marrón' de la naranja (Citrus sinensis L.) variedad washington navel, en Kiteni, Cusco"* [Universidad Católica Sedes Sapientiae]. https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/689

Isas, A., Mozzi, F., & Van, C. (2019). Formulación de una bebida fermentada funcional de chirimoya con bacterias lácticas aisladas de frutas regionales. In *Centro de Referencia para Lactobacilios (CERELA) - CONICET* (Number CR06). https://panel.aam.org.ar/img_up/10122019.0.pdf

Laksmi, H., Lindayani, A., Triviana, E., & Apriliana, A. (2018). Lactobacillus fermentum LLB3 improves antioxidant activity of bitter melon (Momordica charantia) juice. *Microbiology Indonesia*, *12*(2), 65–68. https://doi.org/10.5454/mi.12.2.5

Magalhães, L., Santos, F., Segundo, Marcela., Reis, S., & Lima, José. (2010). Rapid microplate high-throughput methodology for assessment of Folin-Ciocalteu reducing capacity. *Talanta*, *83*(2), 441–447. https://doi.org/10.1016/j.talanta.2010.09.042

Martínez, M. (2022). *"Realización de oviposición forzada y contralada de anastrepha ludens en naranja valencia tardía para evidenciar los cambios fisicoquímicos por la infestación".* http://rinacional.tecnm.mx/handle/TecNM/5504

MINSA. (2017). *TABLAS PERUANAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS*. https://repositorio.ins.gob.pe/bitstream/handle/20.500.14196/1034/tablas-peruanas-QR.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Mori, G., & Monzón, J. (2013). *Elaboración de una bebida funcional a partir de zumo de maracuyá (Passiflora edulis S.) y pulpa de noni (Morinda citrifolia L.) en dos estados de madurez; edulcorado con extracto cristalino de estevia (Stevia rebaudiana B.)"*. https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/1004

Nguyen, B., Bujna, E., Fekete, N., Tran, A., Rezessy, J., Prasad, R., & Nguyen, Q. (2019). Probiotic beverage from pineapple juice fermented with lactobacillus and bifidobacterium strains. *Frontiers in Nutrition*. https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00054

Pérez, M., Argañaraz, E., Babot, J., & Saguir, F. (2022). *Características nutricionales, biopreservativas y probióticas de bacterias lácticas dominantes en jugo de naranja*. http://hdl.handle.net/11336/200078

Pérez, Y., & Ramírez, C. (2018). *Elaboración de una bebida funcional con capacidad antioxidante a base de Melón "Cucumis melo", Maracuyá "Passiflora edulis" y Pimiento "Capsicum annuum"* [Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/6817

Pratiwi, R. D., Rosyidi, V. A., Zanjabilla, S., Dewi, K. S., Novandra, R., Desvina, D., & Herawati, H. (2022). Sensory evaluation of flavoring agent addition in soy-based beverage. *Pharmacy Reports*, *2*(1), 46. https://doi.org/10.51511/pr.46

Preko, E. A., Niilante, J. G., & Maame, B. A. (2023). The relevance of the number of categories in the hedonic scale to the Ghanaian consumer in acceptance testing. *Frontiers in Food Science and Technology*, *3*. https://doi.org/10.3389/frfst.2023.1071216

Resende, R., Da costa, L., Da Silva, L., Nazar, K., De Souza, I., Rodrigues, J., Kazumi, J., Santos, T., Kazuhiro, E., Viela, N., Aguiar, E., Buosi, R., Deziderio, M., & Setsuko, E. (2017). Potential application of four types of tropical fruits in lactic fermentation. *LWT-Food Science and Technology*, *86*, 254–260. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.08.005

Ricci, A., Cirlini, M., Levante, A., Dall'Asta, C., Galaverna, G., & Lazzi, C. (2018). Volatile profile of elderberry juice: Effect of lactic acid fermentation using L. plantarum, L. rhamnosus and L. casei strains. *Food Research International*, *105*, 412–422. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.11.042

Rodríguez, J., & García, P. (2017). *CAPACIDAD PROBIÓTICA DE BACTERIAS LÁCTICAS AISLADAS DE CHICHA DE MOLLE*. https://www.redalyc.org/pdf/3719/371954396004.pdf

Ruíz, L., Mendoza, L., Van, C., Pescuma, M., & Mozzi, F. (2020). *FERMENTACIÓN DE JUGOS Y BEBIDAS A BASE DE FRUTAS*.

Ruiz, L., Zamora, V., Pescuma, M., Van, C., Mozzi, F., & Sánchez, J. (2020). Fruits and fruit by-products as sources of bioactive compounds. Benefits and trends of lactic acid fermentation in the development of novel fruit-based functional beverages. *Food Research International*, *140*. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109854

Sagdic, O., Ozturk, I., Yapar, N., & Yetim, H. (2014). Diversity and probiotic potentials of lactic acid bacteria isolated from gilaburu, a traditional Turkish fermented European cranberrybush (Viburnum opulus L.) fruit drink. *Food Research International*, *64*, 537–545. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.07.045

Tormo, R. (2006). *Probióticos. Concepto y mecanismos de acción*. https://www.analesdepediatria.org/es-probioticos-concepto-mecanismos-accion-articulo-13092364

Velázquez, A., Covatzin, D., Toledo, M., & Vela, G. (2018). Bebida fermentada elaborada con bacterias ácido lácticas aisladas del pozol tradicional chiapaneco. In *CienciaUAT* (Vol. 13, Number 1). Universidad Autonoma de Tamaulipas. https://doi.org/10.29059/cienciauat.v13i1.871

Vistín, J. (2020). *Elaboración de una bebida a base de lactosuero y fruta con la adición de diferentes niveles de extracto de moringa (Moringa oleífera)*. http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/17052

Xiao, M., Liu, S., Jin, H., Xiao, M., Wang, H., Zhang, H., & Dai, Q. (2022). Evaluating Freshness Loss of Green Tea with Q 10Method and Weibull Hazard Analysis under Accelerated ShelfLife Testing. *Journal of Chemistry*, *2022*. https://doi.org/10.1155/2022/2955839

Zambrano, R. (2014). *"Conservación de zumo de naranja (Citrus sinensis) utilizando dosis de miel de abeja y canela como conservante natural"* [Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí]. https://core.ac.uk/download/pdf/157800119.pdf

Zhishen, J., Mengcheng, T., & Jianming, W. (1999). The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chemistry 64*, 555–559. https://doi.org/10.1016/S0308-8146(98)00102-2

ANEXOS

Anexo 1. Cartilla de evaluación sensorial

Ficha de evaluación sensorial de una bebida por fermentación láctica a base de jugo de naranja y maracuyá

Apellidos y nombres: ..... **Fecha:** .../.../...

INSTRUCCIONES:

- Por favor, deguste cada una de las cinco muestras de manera ordenada y marque la escala según su apreciación.

Nota: Recuerde tomar un poco de agua después de apreciar cada muestra.

.....

Marque con una "X" en los cuadros según su apreciación

COLOR: CLARO - ANARANJADO					
Escala	**0218**	**4070**	**1424**	**1806**	**1622**
Me gusta muchísimo					
Me gusta mucho					
Me gusta					
Me gusta ligeramente					
Ni me gusta ni me disgusta					
Me disgusta					
Me disgusta ligeramente					
Me disgusta mucho					
Me disgusta muchísimo					

Comentario: .....

Marque con una "X" en los cuadros según tu apreciación

AROMA A LÁCTICO					
Escala	**0218**	**4070**	**1424**	**1806**	**1622**
Me gusta muchísimo					
Me gusta mucho					
Me gusta					
Me gusta ligeramente					
Ni me gusta ni me disgusta					
Me disgusta					
Me disgusta ligeramente					
Me disgusta mucho					
Me disgusta muchísimo					

Comentario: .....

Marque con una "X" en los cuadros según tu apreciación

AROMA A NARANJA					
Escala	**0218**	**4070**	**1424**	**1806**	**1622**
Me gusta muchísimo					
Me gusta mucho					
Me gusta					
Me gusta ligeramente					
Ni me gusta ni me disgusta					
Me disgusta					
Me disgusta ligeramente					
Me disgusta mucho					
Me disgusta muchísimo					

Comentario: .....

Marque con una "X" en los cuadros según tu apreciación

AROMA A MARACUYÁ					
Escala	**0218**	**4070**	**1424**	**1806**	**1622**
Me gusta muchísimo					
Me gusta mucho					
Me gusta					
Me gusta ligeramente					
Ni me gusta ni me disgusta					
Me disgusta					
Me disgusta ligeramente					
Me disgusta mucho					
Me disgusta muchísimo					

Comentario: .....

Marque con una "X" en los cuadros según tu apreciación

SABOR A LÁCTICO					
Escala	**0218**	**4070**	**1424**	**1806**	**1622**
Me gusta muchísimo					
Me gusta mucho					
Me gusta					
Me gusta ligeramente					
Ni me gusta ni me disgusta					
Me disgusta					
Me disgusta ligeramente					
Me disgusta mucho					
Me disgusta muchísimo					

Comentario: .....

Marque con una "X" en los cuadros según tu apreciación

SABOR A NARANJA					
Escala	**0218**	**4070**	**1424**	**1806**	**1622**
Me gusta muchísimo					
Me gusta mucho					
Me gusta					
Me gusta ligeramente					
Ni me gusta ni me disgusta					
Me disgusta					
Me disgusta ligeramente					
Me disgusta mucho					
Me disgusta muchísimo					

Comentario: .....

Marque con una "X" en los cuadros según tu apreciación

SABOR A MARACUYÁ					
Escala	**0218**	**4070**	**1424**	**1806**	**1622**
Me gusta muchísimo					
Me gusta mucho					
Me gusta					
Me gusta ligeramente					
Ni me gusta ni me disgusta					
Me disgusta					
Me disgusta ligeramente					
Me disgusta mucho					
Me disgusta muchísimo					

Comentario: .....

Marque con una "X" en los cuadros según tu apreciación

SABOR A ÁCIDO					
Escala	**0218**	**4070**	**1424**	**1806**	**1622**
Me gusta muchísimo					
Me gusta mucho					
Me gusta					
Me gusta ligeramente					
Ni me gusta ni me disgusta					
Me disgusta					
Me disgusta ligeramente					
Me disgusta mucho					
Me disgusta muchísimo					

Comentario: .....

Marque con una "X" en los cuadros según tu apreciación

SABOR ASTRINGENTE					
Escala	**0218**	**4070**	**1424**	**1806**	**1622**
Me gusta muchísimo					
Me gusta mucho					
Me gusta					
Me gusta ligeramente					
Ni me gusta ni me disgusta					
Me disgusta					
Me disgusta ligeramente					
Me disgusta mucho					
Me disgusta muchísimo					

Comentario: .....

Marque con una "X" en los cuadros según tu apreciación

DULZOR					
Escala	**0218**	**4070**	**1424**	**1806**	**1622**
Me gusta muchísimo					
Me gusta mucho					
Me gusta					
Me gusta ligeramente					
Ni me gusta ni me disgusta					
Me disgusta					
Me disgusta ligeramente					
Me disgusta mucho					
Me disgusta muchísimo					

Comentario: .....

Marque con una "X" en los cuadros según tu apreciación

TEXTURA LIGERO					
Escala	**0218**	**4070**	**1424**	**1806**	**1622**
Me gusta muchísimo					
Me gusta mucho					
Me gusta					
Me gusta ligeramente					
Ni me gusta ni me disgusta					
Me disgusta					
Me disgusta ligeramente					
Me disgusta mucho					
Me disgusta muchísimo					

Comentario: .....

Marque con una "X" en los cuadros según tu apreciación

TEXTURA VISCOSA					
Escala	**0218**	**4070**	**1424**	**1806**	**1622**
Me gusta muchísimo					
Me gusta mucho					
Me gusta					
Me gusta ligeramente					
Ni me gusta ni me disgusta					
Me disgusta					
Me disgusta ligeramente					
Me disgusta mucho					
Me disgusta muchísimo					

Comentario: .....

Marque con una "X" en los cuadros según tu apreciación

APARIENCIA VISUAL					
Escala	**0218**	**4070**	**1424**	**1806**	**1622**
Me gusta muchísimo					
Me gusta mucho					
Me gusta					
Me gusta ligeramente					
Ni me gusta ni me disgusta					
Me disgusta					
Me disgusta ligeramente					
Me disgusta mucho					
Me disgusta muchísimo					

Comentario: .....

Marque con una "X" en los cuadros según tu apreciación

ACEPTABILIDAD TOTAL					
Escala	**0218**	**4070**	**1424**	**1806**	**1622**
Me gusta muchísimo					
Me gusta mucho					
Me gusta					
Me gusta ligeramente					
Ni me gusta ni me disgusta					
Me disgusta					
Me disgusta ligeramente					
Me disgusta mucho					
Me disgusta muchísimo					

Comentario: .....

Anexo 2. Galería de fotos del proceso de elaboración de la bebida

Lavado de materia prima





Extracción de pulpa





Pasteurización de la pulpa





Shock térmico



Pesado de pulpa



Inoculación de bacterias lácticas en la pulpa





Incubación del zumo durante 48 horas





Anexo 3. Evaluación y determinación de análisis fisicoquímicos

Evaluación de pH



Evaluación de medición de Brix





Evaluación de Acidez





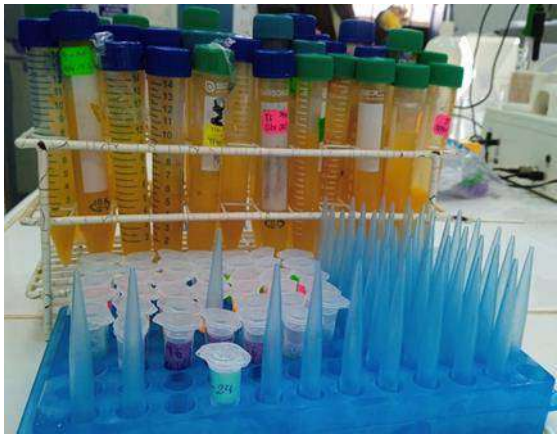




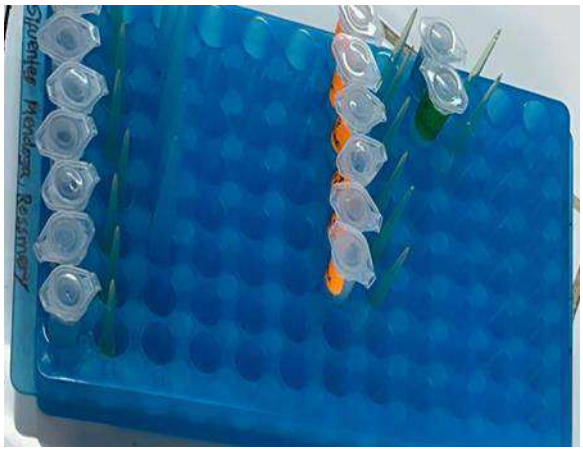

HANNA
HANNA instruments
ESC
CAL
HELP
MENU
STIR
LOG


HANNA
HANNA instruments
ESC
CAL
HELP
MENU
STIR
LOG

Determinación de Polifenoles Totales. Método Folin- Ciocalteu

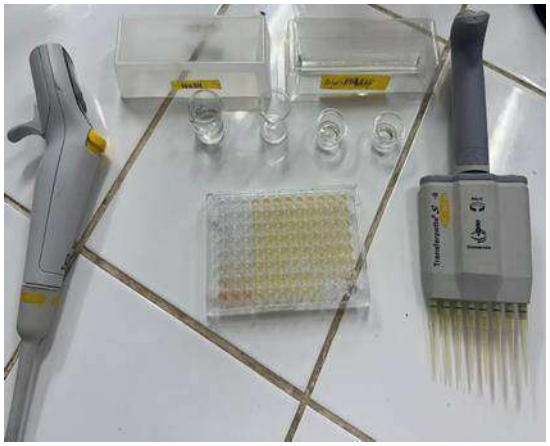




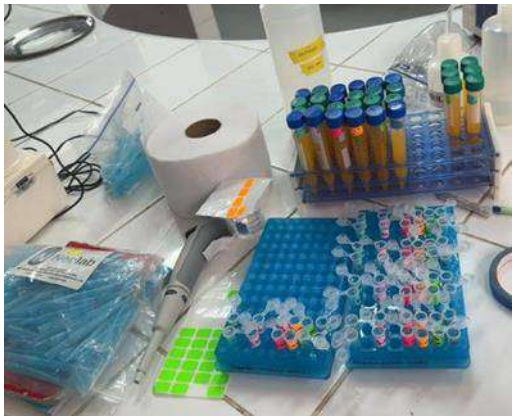


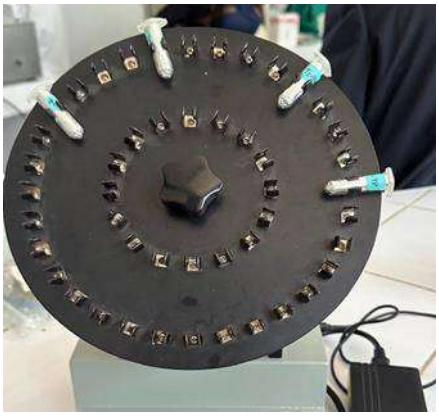






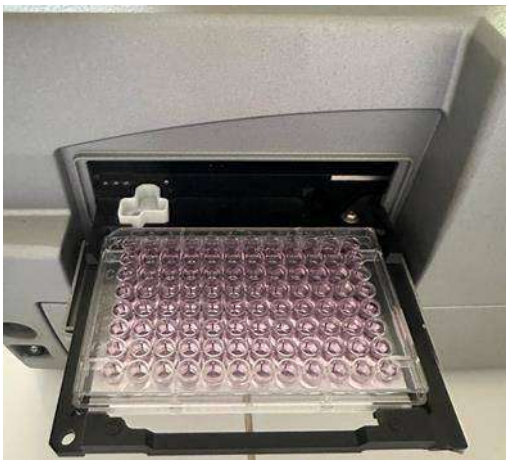
Determinación de Capacidad Antioxidante. Método DPPH

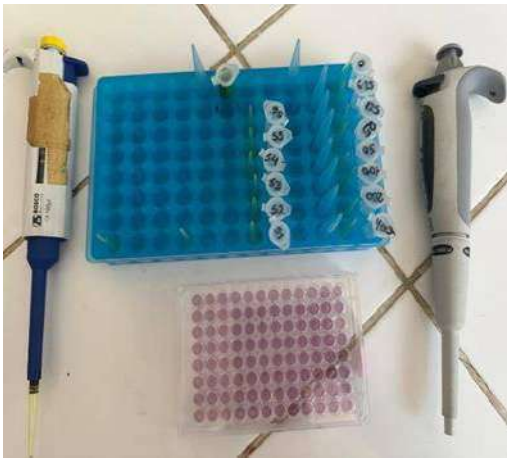






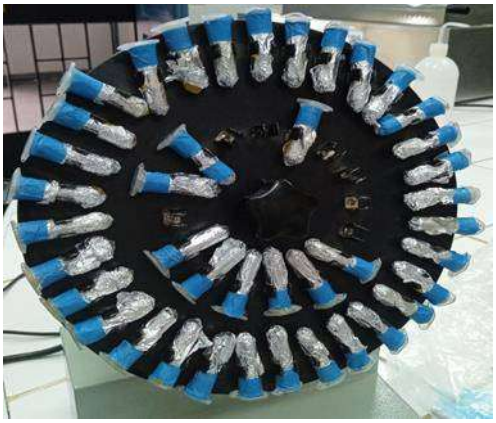






Determinación de Flavonoides





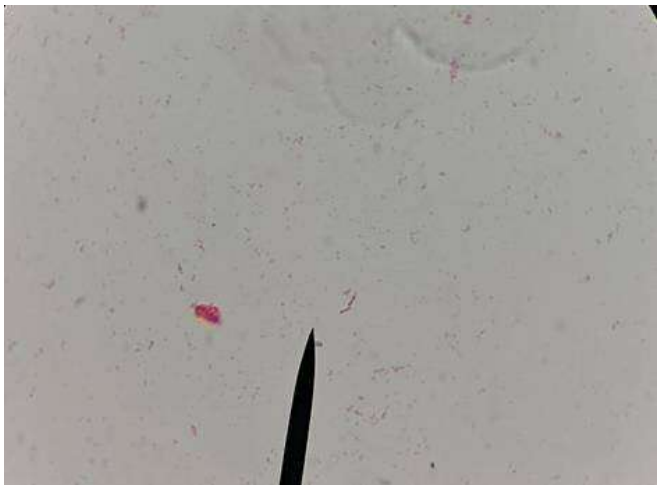




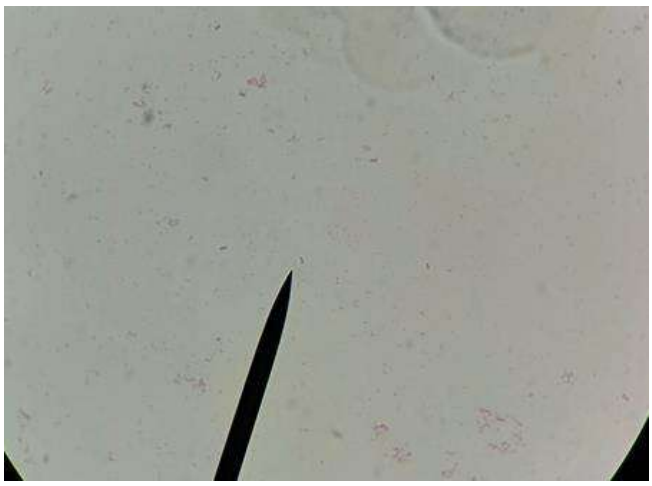


Anexo 4: Evaluación microbiológica

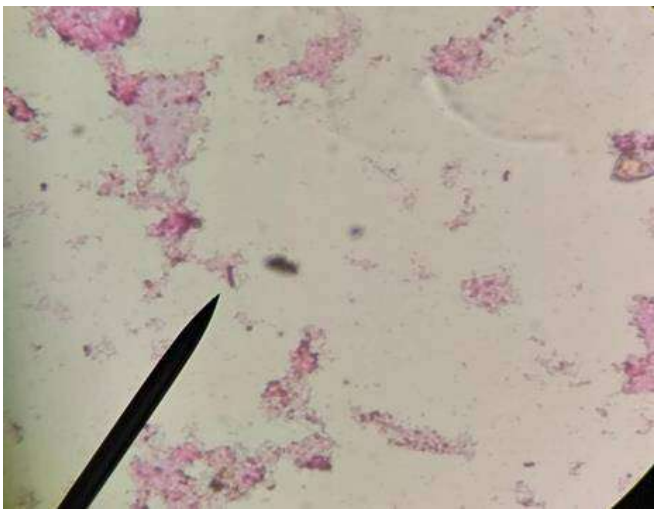
T4 – 0 hr



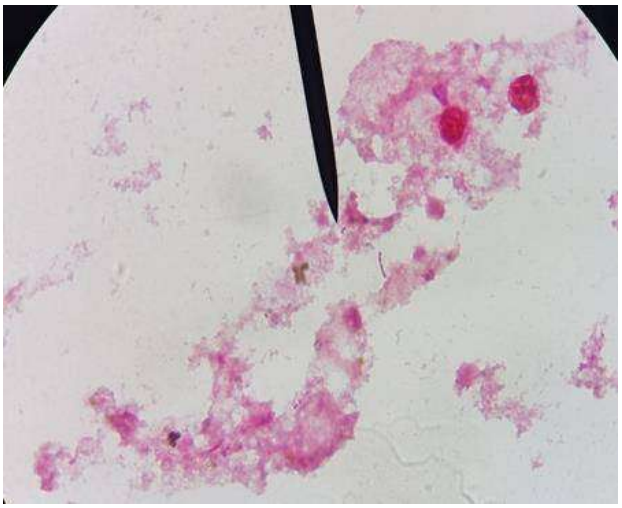
T4 – 24 hr



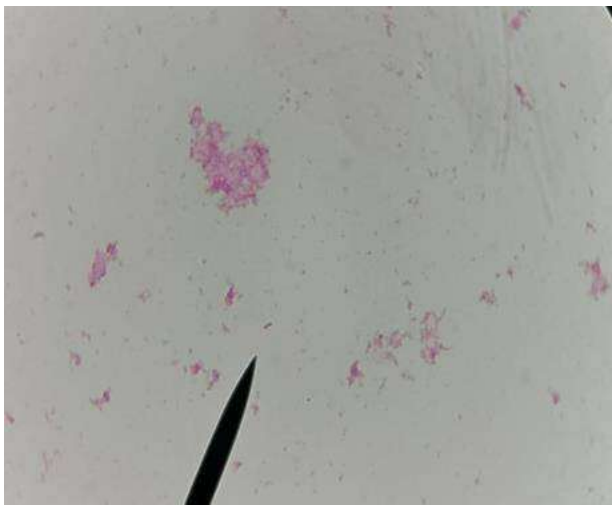
T4 – 48 hr



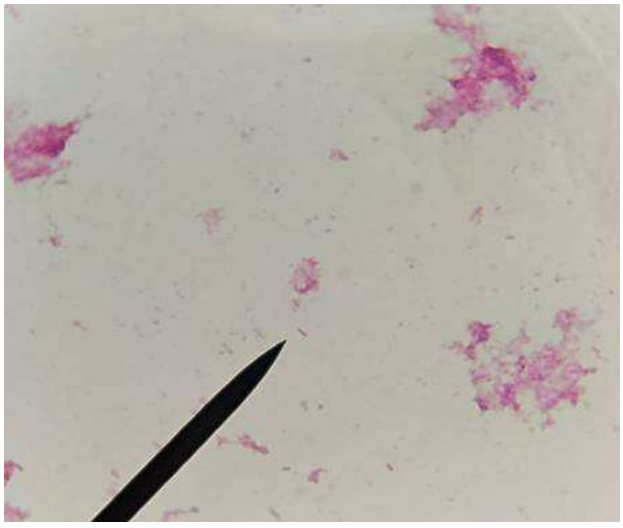
T5 – 0hr



T5 – 24 hr



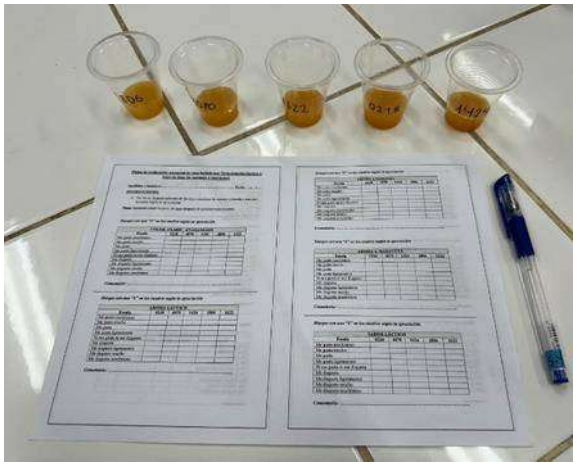
T5 – 48hr:



Anexo 5. Galería de fotos de la evaluación sensorial de la bebida













Anexo 6. Ficha de evaluación de vida útil

Ficha de evaluación sensorial de bebida por fermentación láctica a base de jugo de naranja y jugo de maracuyá

Nombre:……..

Fecha:…….

Producto: Bebida por fermentación láctica

INSTRUCCIONES

- Por favor observe el producto, pruebe las bebidas secuencialmente y responda:
- SI, si el producto le agrada
- NO, si el producto no le agrada

425	563	238	146	979	746
SI ◯	SI ◯	SI ◯	SI ◯	SI ◯	SI ◯
NO ◯	NO ◯	NO ◯	NO ◯	NO ◯	NO ◯

Por favor comentar que código no le gustó y ¿Por qué?

OBSERVACIONES:

……

……

Anexo 7. Datos recopilados. Respuesta de aceptación o rechazo de la bebida

N Cons.	Tiempo de almacenamiento de la bebida					
	d7	d14	d21	d28	d35	d42
1	si	si	si	No	si	no
2	no	si	si	No	si	no
3	si	no	si	Si	si	no
4	si	no	si	Si	no	si
5	si	si	si	Si	no	si
6	si	si	si	Si	no	no
7	no	si	si	Si	si	si
8	si	no	si	Si	si	si
9	si	si	si	Si	si	no
10	si	si	si	Si	si	no
11	no	si	si	Si	no	si
12	no	si	si	Si	no	si
13	no	no	si	No	si	no
14	si	no	no	No	no	no
15	si	si	no	No	no	no
16	no	si	no	Si	si	si
17	si	no	no	Si	si	si
18	si	si	si	Si	si	no
19	si	no	no	No	si	si
20	si	si	si	Si	si	si
21	si	si	no	No	no	no
22	si	si	si	No	si	no
23	no	si	si	No	si	no
24	si	si	si	No	si	si
25	si	si	si	Si	si	si
26	si	si	si	Si	no	no
27	si	si	si	Si	no	no
28	si	si	no	Si	no	si
29	si	si	si	No	no	no
30	si	si	si	No	si	no
31	si	si	no	Si	no	no
32	si	si	si	Si	no	si
33	si	si	no	Si	no	si
34	no	si	si	No	si	si
35	no	no	no	Si	no	no
36	si	si	no	Si	no	no
37	si	si	si	si	no	no
38	si	si	no	no	si	si
39	no	si	si	no	si	no
40	si	si	si	si	si	si
41	si	si	si	si	si	si
42	si	si	si	no	si	si
43	si	si	si	si	si	si
44	si	si	si	no	si	si
45	si	si	si	si	no	no
46	si	no	no	no	no	si
47	si	si	no	no	no	si
48	si	si	no	no	no	si
49	si	si	si	si	no	no
50	si	si	si	si	si	no
51	si	si	si	si	no	no
52	si	si	no	no	si	no
53	si	no	no	no	no	si
54	si	si	si	si	no	si
55	si	si	no	no	no	no
56	si	no	si	si	no	no
57	si	no	si	no	no	no
58	si	si	no	si	no	no
59	si	no	si	no	si	no
60	si	no	si	no	si	no
61	si	si	si	si	si	no
62	si	si	si	no	no	si
63	si	si	no	no	si	no
64	si	si	no	si	no	si
65	si	si	si	si	si	si
66	si	si	no	si	no	si
67	si	si	no	no	no	si
68	si	no	no	si	no	si
69	si	si	no	si	si	si
70	si	si	no	no	si	si
71	si	si	no	no	no	si
72	si	si	no	no	si	si
73	si	si	no	si	si	si

SI	63	58	44	41	37	38
NO	10	15	29	32	36	35

Anexo 8. Informe microbiológico de la bebida por fermentación láctica

LABORATORIO DEL CITEAGROINDUSTRIAL UT AMBO
INFORME DE ENSAYO Nº 250121.01

Emitido en Ambo, 21 de enero de 2025

Nº de solicitud de ensayo	:	241202.03
Nombre del cliente o razón social	:	YAZMIN MELGAREJO CALIXTO / YULIZA SIFUENTES MENDOZA
Dirección del solicitante	:	PSJ. MERCEDES INDACOCHEA 609 - HUACHO
RUC del solicitante	:	76378181 / 71384055
Producto declarado	:	M1: Bebida a base de jugo de naranja y maracuyá – T4 0 h M2: Bebida a base de jugo de naranja y maracuyá – T4 24 h M3: Bebida a base de jugo de naranja y maracuyá – T4 48 h M4: Bebida a base de jugo de naranja y maracuyá T5 0 h M5: Bebida a base de jugo de naranja y maracuyá T5 24 h M6: Bebida a base de jugo de naranja y maracuyá – T5 48 h
Presentación de la muestra	:	M1 M6: Botella x 50 ml
Cantidad de la muestra	:	M1 – M6: 1 Botella
Codificación/lote	:	M1: 24011101.01 / LOTE: N/A M2: 24011101.02 / LOTE: N/A M3: 24011101.03 / LOTE: N/A M4: 24011101.04 / LOTE: N/A M5: 24011101.05 / LOTE: N/A M6: 24011101.06 / LOTE: N/A
Lugar y fecha de muestreo	:	No aplica
Procedencia de la muestra	:	Muestra proporcionada por el cliente
Fecha de recepción	:	11/01/2025
Temperatura de recepción	:	6.8 °C
Fecha de análisis	:	11/01/2025

CITEagroindustrial U.T. Ambo

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

DETERMINACIONES	UNIDADES	MUESTRA	RESULTADO
Recuento de bacterias ácido lácticas	UFC/ml	M1	6.0×10^{1}
		M2	4.7×10^{7}
		M3	3.5×10
		M4	6.7×10^{4}
		M5	5.2×10^{2}
		M6	4.8×10

Con Punche Perú

Los resultados de los ensayos pertenecen solo a las muestras ensayadas y no deben ser utilizadas como una certificación de conformidad con normas del producto o como certificado de calidad de la entidad que lo produce. Asimismo, cuando el laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo y la muestra ha sido suministrada por el cliente, los resultados se aplicarán solo a la muestra como se recibió. Del mismo modo, el cliente es responsable de la información proporcionada al laboratorio. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita del Laboratorio del Citeagroindustrial U.T. Ambo

CITEagroindustrial
U.T. Ambo
Kilometro 11.5 de la carretera central, altura del Centro Poblado Uaguymarán, Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo, Departamento de Huánuco Teléfono 959693175 | www.itp.gob.pe

ENSAYO	NORMA O REFERENCIA
Recuento de bacterias ácido lácticas	ISO 15214:1998. Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the enumeration of mesophilic lactic acid bacteria Colony-count technique at 30°C.

FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por: CORDOVA GONZALES ELEONORA FIR 73804988 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 21/01/2025 10:52:36-0500

Eleonora Cordova Gonzales
Responsable de Laboratorio
CITEagroindustrial - UT Ambo
CBP 15103

OBSERVACIONES: Ninguna.

FIN DEL DOCUMENTO

CITEagroindustrial
U.T. Ambo

Con Punche Perú

Los resultados de los ensayos pertenecen solo a las muestras ensayadas y no deben ser utilizadas como una certificación de conformidad con normas del producto o como certificado de calidad de la entidad que lo produce. Asimismo, cuando el laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo y la muestra ha sido suministrada por el cliente, los resultados se aplicarán solo a la muestra como se recibió. Del mismo modo, el cliente es responsable de la información proporcionada al laboratorio. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita del Laboratorio del Citeagroindustrial – UT Ambo.

CITEagroindustrial
U.T. Ambo
Kilometro 11.5 de la carretera central, altura del Centro Poblado Uiuyumarán, Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo, Departamento de Huánuco. Teléfono: 959673175 | www.itp.gob.pe

Anexo 9. Matriz de consistencia

TITULO	PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	
	PROBLEMA GENERAL	**OBJETIVO GENERAL**	**HIPÓTESIS GENERAL**	**VARIABLE INDEPENDIENTE**	**INDICADORES**
“Elaboración de una bebida por fermentación láctica a base de jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá”	• ¿Mediante qué procedimiento se podrá elaborar una bebida por fermentación láctica utilizando jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá?	• Determinar mediante qué procedimiento se podrá elaborar una bebida por fermentación láctica utilizando jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá.	• Mediante un procedimiento adecuado, se logrará obtener una bebida por fermentación láctica utilizando jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá	Fermentación láctica del jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá.	• Tiempo de fermentación • Concentración del cultivo láctico • Proporción de zumos (naranja y maracuyá)
	PROBLEMAS ESPECÍFICOS	**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**	**HIPÓTESIS ESPECIFICAS**	**VARIABLE DEPENDIENTE**	
	• ¿Cuáles serán los parámetros y proporciones adecuadas del jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá para obtener una bebida por fermentación láctica?	• Determinar cuáles serán los parámetros y proporciones optimas del jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá para obtener una bebida por fermentación láctica.	• Mediante los parámetros y las proporciones adecuadas se logrará obtener una bebida por fermentación láctica utilizando jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá	Bebida obtenida por fermentación láctica del jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá.	• Propiedades fisicoquímicas (pH, acidez, ºBrix).
	• ¿Cómo influye las proporciones del jugo de naranja Huando, jugo de maracuyá y la fermentación láctica en las propiedades funcionales y compuestos bioactivos de la bebida?	• Determinar cómo influye las proporciones del jugo de naranja Huando, jugo de maracuyá y la fermentación láctica en las propiedades funcionales y compuestos bioactivos de la bebida.	• Mediante la combinación optima de jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá mejorará las propiedades funcionales y bioactivas de la bebida obtenida por fermentación láctica.		• Propiedades funcionales y bioactivas (capacidad antioxidante “DPPH”, Polifenoles, Flavonoides, Carotenoides)
	• ¿Cuál será el nivel de aceptabilidad sensorial de la bebida obtenida por fermentación láctica a base de jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá?	• Determinar cuál será el nivel de aceptabilidad sensorial de la bebida obtenida por fermentación láctica a base de jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá.	• Mediante la fermentación láctica del jugo de naranja Huando y jugo de maracuyá se logrará obtener una bebida aceptable.		• Grado de aceptabilidad