



UNAP



FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TESIS

**REFRESCO INSTANTÁNEO CON PULPA MICROENCAPSULADA A PARTIR DE
Euterpe oleracea (HUASAI) Y *Myrciaria dubia* (CAMU CAMU) CON ALTO VALOR
NUTRICIONAL Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

PRESENTADO POR:

**FRESZIA DEL AGUILA TRIGOSO
JHONY ESTEBAN CHUNG NORIEGA**

ASESORES (ES)

Ing. ALENGUER GERONIMO ALVA AREVALO, Dr.

Ing. ROGER RUIZ PAREDES, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2024

ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNAP

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Escuela Profesional de
Ingeniería en Industrias Alimentarias

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 003-CGT-FIA-UNAP-2024

A los 22 días del mes de febrero de 2024, a horas... *11:00 AM*..., en las instalaciones de la Sala de Reuniones de Decanatura, de la Facultad de Industrias Alimentarias, en la Ciudad Universitaria Zungarococha, dando inicio a la sustentación Pública de la Tesis titulada: "REFRESCO INSTANTÁNEO CON PULPA MICROENCAPSULADA A PARTIR DE *Euterpe oleracea* (HUASAI) Y *Myrciaria dubia* (CAMU CAMU) CON ALTO VALOR NUTRICIONAL Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE", presentado por los Bachilleres, **FRESZIA DEL AGUILA TRIGOSO y JHONY ESTEBAN CHUNG NORIEGA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) en Industrias Alimentarias, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal N° 0553-FIA-UNAP-2023 del 22 de agosto de 2023, está integrado por:

Ing. CARLOS ANTONIO LI LOO KUNG, Dr.
Blga. JESSY PATRICIA VÁSQUEZ CHUMBE, Mtra.
Ing. GABRIEL EMILIO VARGAS ARANA, Dr.

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

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

La sustentación pública y la tesis ha sido:..... *Aprobada Buena*..... con la calificación *Buena*.....

Estando el bachiller apto para obtener el Título Profesional de Ingeniero (a) en Industrias Alimentarias Siendo las *12:30 pm*..... se dio por terminado el acto de sustentación.

Presidente

Ing. CARLOS ANTONIO LI LOO KUNG, Dr.
CIP: 75104

Miembro

Blga. JESSY PATRICIA VÁSQUEZ CHUMBE, Mtra.
CBP: 2584

Miembro

Ing. GABRIEL EMILIO VARGAS ARANA, Dr.
CIP: 147224

Asesor

Ing. ALENGUER GERÓNIMO ALVA ARÉVALO, Dr.
CIP: 45167

Asesor

Ing. ROGER RUIZ PAREDES, Dr.
CIP: 41754



JURADO Y ASESORES

JURADO Y ASESORES

TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA, EN LA FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA, EL DÍA 22 DE FEBRERO DEL 2024, POR EL JURADO CALIFICADOR CONFORMADO POR:



.....
Presidente
Ing. CARLOS ANTONIO LI LOO KUNG, Dr.
CIP:75104



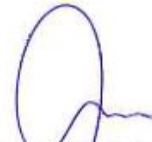
.....
Miembro
Blga. JESSY PATRICIA VÁSQUEZ CHUMBE, Dr.
CBP:2584



.....
Miembro
Ing. GABRIEL EMILIO VARGAS ARANA, Dr.
CIP:147224



.....
Asesor
Ing. ALENGUER GERÓNIMO ALVA AREVALO, Dr.
CIP: 45167



.....
Asesor
Ing. ROGER RUIZ PAREDES, Dr.
CIP: 41754

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

FIA_TESIS_DEL AGUILA TRIGOSO_CHUNG NORIEGA.pdf

AUTOR

DEL AGUILA TRIGOSO / CHUNG NORIEGA

RECuento DE PALABRAS

13149 Words

RECuento DE CARACTERES

66755 Characters

RECuento DE PÁGINAS

64 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.8MB

FECHA DE ENTREGA

Mar 30, 2024 7:58 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Mar 30, 2024 7:59 PM GMT-5

● 25% de similitud general

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

- 25% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

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

DEDICATORIA

Va dedicado a mi madre que siempre está ahí apoyándome y alentándome para seguir cumpliendo mis metas, a mis hermanos, sobrina, abuelita.

Freszia

Dedico esta tesis, a mis padres por darme la mejor herencia que son los estudios, por confiar en mí y darme todo para este gran logro; al Ing. Alenguer Alva por los conocimientos brindados, su asesoramiento y la oportunidad de poder realizar este trabajo junto con mi compañera de tesis.

Jhony

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por permitirme realizar este proyecto de tesis de investigación, al Dr. Alenguer Alva Arévalo por haber sido mi mentor en todo momento y confiar en mi persona para la realización de este proyecto.

Freszia

Agradezco a Dios sobre todas las cosas, este logro es de ÉL, por ÉL y para ÉL; a todos los Docentes de mi Facultad por todos los conocimientos adquiridos de cada uno de ellos en todo el grado de estudio, quedo muy agradecido.

Jhony

ÍNDICE

	Páginas
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO Y ASESORES	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Bases teóricas	8
1.3. Definición de términos básicos	16
CAPITULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	17
2.1. Formulación de la Hipótesis	17
2.2. Variable y su Operacionalización	17
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	20
3.1. Material y equipo	20
3.2. Tipo y Diseño estudio.	22
3.3. Procedimiento de recolección de datos	24
3.4. Procesamiento y análisis de los datos	40
3.5. Aspectos Éticos	40
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	41
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	57
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	61
CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES	62
CAPÍTULO VII: FUENTES DE INFORMACIÓN	63
ANEXOS	73

Anexo 1. Determinación de actividad antioxidante DPPH	73
Anexo 2. Determinación de Capacidad antioxidante por el método de ABTS	74
Anexo 3. Determinación de los compuestos fenólicos	75
Anexo 4. Tabla de deshidratación por atomización de la pulpa de <i>Myrciaria dubia</i> (camu camu)	76
Anexo 4.1. Tabla deshidratación por atomización de la pulpa de <i>Euterpe oleracea</i> (huasaí)	76
Anexo 5. Formulaciones del refresco instantáneo	77
Anexo 6: Evaluación sensorial del refresco instantáneo de huasaí y camu camu.	78
Anexo 7. Prueba de aceptabilidad del refresco instantáneo de huasaí y camu camu.	79
Anexo 8. Análisis estadístico descriptivo de la aceptabilidad de refresco de huasaí – camu camu - Atributo: sabor.	80
Anexo 9. Análisis estadístico descriptivo de la aceptabilidad de refresco de huasaí y camu camu- Atributo: dulzor.	81
Anexo 10. Análisis estadístico descriptivo de la aceptabilidad de refresco de huasaí – camu camu - Atributo: consistencia.	82
Anexo 11. Resultados de análisis fisicoquímicos del refresco instantáneo de huasaí y camu camu.	83
Anexo 12. Resultados de análisis fisicoquímicos del refresco instantáneo de huasaí y camu camu.	84
Anexo 13. Resultados de análisis microbiológicos del refresco instantáneo de huasaí y camu camu.	85
Anexo 14. Resultados de análisis microbiológicos del refresco instantáneo de huasaí y camu camu.	86
Anexo 15. Resultados de análisis de minerales del refresco instantáneo de huasaí y camu camu.	87

ÍNDICE DE TABLAS

	PAG.
Tabla 1. Composición química del Huasaí en base a 100 g de parte comestible.	11
Tabla 2. Composición por cada 100 g de pulpa de Myrciaria dubia (camu camu).	13
Tabla 3. Tabla de variables para la obtención Pulpa Microencapsulada de Huasaí y Camu Camu.	18
Tabla 4. Tabla de variables para la elaboración de refresco instantáneo.	19
Tabla 5. Tabla de variables para la deshidratación de la pulpa con microencapsulación	22
Tabla 6. Diseño Muestral de la pulpa deshidratada.	23
Tabla 7. Diseño Metodología del Refresco Instantáneo.	23
Tabla 8. Diseño Muestral del Refresco Instantáneo.	24
Tabla 9. Formulación con 26g de pulpa deshidratada.	30
Tabla 10. Curva patrón para la determinación de Compuestos Fenólicos.	35
Tabla 11. Método Estándar en el Ácido Gálico.	35
Tabla 12. Curva Padrón de DPPH.	36
Tabla 13. Curva Padrón ABTS.	38
Tabla 14. Formato de encuesta sensorial en base a 4 atributos (sabor, dulzor, olor, consistencia).	39
Tabla 15. Tabla de Microencapsulación de la pulpa de Camu Camu.	42
Tabla 16. Proceso de obtención de pulpa de huasai por atomización.	43
Tabla 17. Formulación del Refresco Instantáneo a partir de las pulpas microencapsuladas de huasaí y camu camu.	43
Tabla 18. Composición fisicoquímica del Refresco Instantáneo.	44
Tabla 19. Composición de minerales del Refresco Instantáneo de la pulpa microencapsulada de Huasaí y Camu Camu.	45
Tabla 20. Análisis de β -caroteno y retinol por espectrofotometría del refresco instantáneo.	46
Tabla 21. Resultados Microbiológicos del Refresco Instantáneo.	46
Tabla 22. Distribución de los puntajes asignados por los jueces atributo: Olor.	49
Tabla 23. Distribución de los puntajes asignados por los jueces en la prueba de aceptabilidad de refresco instantáneo – atributo: Sabor.	51

Tabla 24. Distribución de los puntajes asignados por los jueces en la prueba de aceptabilidad de refresco instantáneo – atributo: Dulzor.	53
Tabla 25. Distribución de los puntajes asignados por los jueces en la prueba de aceptabilidad de refresco instantáneo – atributo: Consistencia.	55

ÍNDICE DE FIGURAS

	PAG.
Figura 1. Árbol de Huasaí.	8
Figura 2. Fruto de <i>Euterpe oleracea</i> .	9
Figura 3. Fruto del camu camu.	11
Figura 4. Spray dryer	15
Figura 5. Diagrama de flujo de la elaboración de la pulpa microencapsulada de <i>Euterpe oleracea</i> y <i>Myrciaria dubia</i> .	25
<i>Figura 6. Pulpeado de la fruta.</i>	26
Figura 7. Filtrado de la pulpa.	27
Figura 8. Estabilizado de las pulpas.	27
Figura 9. Deshidratación por atomización.	28
Figura 10. Envasada de la pulpa microencapsulada.	28
Figura 11. Diagrama de flujo de la elaboración del refresco instantáneo a partir de la pulpa Microencapsulada a partir de Huasaí y Camu Camu.	29
Figura 12. Formulación de las muestras.	30
Figura 13. Mezclado.	31
Figura 14. Envasado del refresco.	31
Figura 15. Diagrama de elaboración del refresco instantáneo con pulpa microencapsulada de <i>Euterpe oleracea</i> (huasaí) y <i>Myrciaria dubia</i> (camu camu) con alto valor nutricional y capacidad antioxidante.	41
Figura 16. Resumen de actividad antioxidante (DPPH) del refresco instantáneo	47
Figura 17. Resumen de actividad antioxidante (ABTS) del refresco instantáneo	47
Figura 18. Concentración mg GAE/ g muestra seca.	48
Figura 19. Distribución de los puntajes para la prueba de aceptabilidad de refresco instantáneo Atributo: olor	50
Figura 20. Distribución de los puntajes para la prueba de aceptabilidad de refresco de huasaí – camu camu. Atributo: sabor	52
Figura 21. Distribución de los puntajes para la prueba de aceptabilidad de refresco de huasaí – camu camu. Atributo: dulzor	54
Figura 22. Distribución de los puntajes para la prueba de aceptabilidad de refresco de huasaí – camu camu. Atributo: consistencia.	56

RESUMEN

El propósito del trabajo fue obtener los parámetros tecnológicos para la elaboración de un refresco instantáneo a partir de *Euterpe oleracea* (huasaí) y *Myrciaria dubia* (camu camu), con valor nutricional y capacidad antioxidante; con un diseño totalmente experimental tanto para el proceso de secado y formulación del refresco instantáneo. Los resultados obtenidos en el proceso de atomización fueron; 160 °C temperatura al 6 % de concentración de goma arábica, utilizando una velocidad de flujo de alimentación de 16.5mL/min, para las dos pulpas *Euterpe oleracea* y *Myrciaria dubia*; obteniendo un rendimiento de 62.18 % para huasaí y 59.20 % para camu camu. Correspondiente al análisis sensorial no se encontró diferencia significativa de aceptación entre las dos formulaciones del refresco instantáneo. Los resultados fisicoquímicos de la formulación **A** del refresco instantáneo conteniendo (huasaí 10g, camu camu 2g, chancaca 14), mostraron que tiene ácidos grasos 8.62 %, energía 422.18 Kcal, fibra total 6.02 %, minerales como; calcio 49mg, magnesio 28mg, fósforo 15mg y la presencia de Vitamina A (betacaroteno) 3116mg y (retinol) 4517mg, vitamina C 968.21mg, para la formulación **B**, conteniendo (huasaí 14g, camu camu 2g, chancaca 10g), mostraron ácidos grasos 11.61 %, energía 436.09 Kcal, fibra total 4.89 %, minerales como calcio 20.48mg, magnesio 12mg, fósforo 3.90mg, potasio 3.05mg y la presencia de vitamina A (betacaroteno) 9347mg y retinol 1668mg y vitamina C 1051.88 mg. Así mismo los análisis microbiológicos indican que el producto es inocuo ya que contiene microorganismos dentro de los límites permitidos, además se encontró la presencia de compuestos fenólicos en las dos muestras, teniendo una actividad de captura de radicales libres y antioxidantes que demuestran de tal manera que el producto es bioactivo; por lo tanto, el refresco puede ser considerado como un alimento funcional.

Palabras claves: antioxidante, microencapsulación, refresco instantáneo, atomización.

ABSTRACT

The purpose of the work was to obtain the technological parameters for the production of an instant soft drink from *Euterpe oleracea* (huasaí) and *Myrciaria dubia* (camu camu), with nutritional value and antioxidant capacity; with a completely experimental design for both the drying and formulation process of the instant soft drink. The results obtained in the atomization process were; 160 °C temperature at 6% gum arabic concentration, using a feed flow rate of 16.5mL/min, for the two pulps *Euterpe oleracea* and *Myrciaria dubia*; obtaining a yield of 62.18% for huasaí and 59.20% for camu camu. Corresponding to the sensory analysis, no significant difference in acceptance was found between the two formulations of the instant soft drink. The physicochemical results of formulation A of the instant soft drink containing (huasaí 10g, camu camu 2g, chancaca 14), showed that it has fatty acids 8.62%, energy 422.18 Kcal, total fiber 6.02%, minerals such as; calcium 49mg, magnesium 28mg, phosphorus 15mg and the presence of Vitamin A (beta-carotene) 3116mg and (retinol) 4517mg, vitamin C 968.21mg, for formulation B, containing (huasaí 14g, camu camu 2g, chancaca 10g), showed fatty acids 11.61%, energy 436.09 Kcal, total fiber 4.89%, minerals such as calcium 20.48mg, magnesium 12mg, phosphorus 3.90mg, potassium 3.05mg and the presence of vitamin A (beta-carotene) 9347mg and retinol 1668mg and vitamin C 1051.88 mg. Likewise, the microbiological analyzes indicate that the product is harmless since it contains microorganisms within the permitted limits. In addition, the presence of phenolic compounds was found in the two samples, having a free radical and antioxidant capture activity that demonstrates in such a way that the product is bioactive; Therefore, soft drink can be considered a functional food.

INTRODUCCIÓN

El avance de la ciencia y tecnología nos da grandes desafíos que no excluyen a los países de América Latina, para fomentar y contribuir al desarrollo de los países emergentes con propuestas de tecnologías novedosas y ayuden a industrializar nuestros procesos de materias primas no convencionales. En la región Loreto existe un mal aprovechamiento y manejo de nuestras materias primas, como es el caso del fruto de *Euterpe oleracea* (huasai) y la *Myrciaria dubia* (camu camu), las altas diversidades de especies comestibles hacen que encontremos en los mercados frutas en mal estado (golpeados, sobre maduras, etc.), de tal manera es difícil para la población campesina buscar alternativas que ayuden alargar la vida útil y dar un valor agregado a sus frutos, esto impulsaría el cultivo a mayor escala y tendrían mayor oportunidad de venta y mejorar el nivel de vida del productor (campesino, ribereño o indígena).

En Belem do Para, el fruto de huasaí es fermentado para su consumo en forma de vino y también comercializado como pulpa congelada, helados, jugo pasteurizado de açai-guaraná (Padhilla de Oliveira et al., 2002). En la zona peruana los indígenas solo lo consumen en forma de jugo (Alexandre, Cunha y Hubinger, 2004). Tiene forma redonda-ovalada de color violáceo en estado de maduración y de color verde cuando este inmaduro, en el Brasil está siendo producida agrónomicamente, sin embargo, en el Perú aún sigue siendo un fruto silvestre (Padhilla de Oliveira et al., 2002), también contiene nutrientes esenciales, otros como los minerales, fibras y vitaminas considerados como micronutrientes, aporta compuestos bioactivos de naturaleza fenólica (Philipp Von Martius, 1824). El color rojo-azul de los frutos son características de los polifenoles presentes debido a los derivados ácido hidroxibenzoico y del ácido hidroxicinámico, como las antocianinas, los flavonoides, además de las catequinas y los Taninos (Degáspari y Waszczyński, 2004).

Los metabolitos secundarios presentes en matrices vegetales son compuestos químicos de estructura relativamente compleja, de distribución más restringida y características de fuentes botánicas orgánicas (Sepúlveda et al., 2003), muchos

de ellos con principios activos demostrados y otros usados por el poblador amazónico para curar y prevenir sus enfermedades, debido a eso hay mucho interés en el estudio de estas plantas para validar su importancia bioactivo (Look, 1994).

Los antioxidantes presentes en el huasaí poseen una gran capacidad de captura de radicales libres, causantes del estrés oxidativo (Heim et., 2002), otro de los beneficios de esta fruta son los compuestos bioactivos que se encuentran en el fruto, esto ayuda a la prevención de enfermedades cardiovasculares, circulatorios, cancerígenos y neurológicos (Moyer et al., 2002).

Así mismo, el consumo de alimentos altos en grasas saturadas, azúcares o sodio conocido como “comida chatarra” puede llegar a ser un peligro adictivo dado que contiene elevada presencia de hidratos de carbono y altamente calóricas que perjudican el desarrollo corporal de niños y adolescentes, desórdenes alimenticios, comorbilidades y en algunos casos enfermedades mórbidas, ya que esas comidas no te brindan nutrientes y energía necesaria que el organismo necesita. De esta manera se pretende encontrar parámetros tecnológicos en la elaboración de un producto innovador que contengan grasas insaturadas, antioxidantes, proteínas y minerales y organolépticamente aceptable y que demuestren que el producto es beneficioso para la salud, estos alimentos también son conocidos como nutracéuticos y funcionales (Araya y Lutz, 2003).

Por todo lo expuesto y teniendo en cuenta los antecedentes de su capacidad antioxidante, vitamina C, vitamina A, compuestos fenólicos, ácidos grasos esenciales, por lo tanto, nos planteamos conseguir una tecnología para obtener un alimento altamente energético, con micronutrientes y capacidad antioxidante. Los resultados que obtengamos permitirán contar con información científica valida, que podrá utilizarse como alternativa económica y puede ser utilizada por la industria alimentaria, dando un mayor valor agregado y diferentes alternativas de uso.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

En la Región Amazónica tenemos aproximadamente 162 especies frutales con un gran potencial económico, alimenticio y tecnológico(Ozaki, et al., 2011), una de las más prometedoras por sus componentes es la palmera comúnmente conocida Huasaí (Perú) o açai (Brasil) (IIAP, 2011), con dos variedades diferentes, *Euterpe precatoria Mart* con hijuelos y *Euterpe oleracea Mart* sin hijuelos (Proyecto Araucaria, 2010).

Schauss et al. (2006), investigo la Capacidad antioxidante y otras bioactividades de la baya de palma amazónica liofilizada *Euterpe oleracea Mart*. (Açai), descubrió que tiene una actividad excepcional contra el superóxido en el ensayo de eliminación de superóxido de (SOD), también realizó pruebas de fenoles totales como comparación, ensayos de antioxidantes totales (TAO).

De igual manera Vargas Arana et al. (2022), realizó la investigación del valor nutricional y capacidad antioxidante de cuatro frutos de palmeras nativas de la Amazonía Peruana, dentro de ellos está el *Euterpe oleracea* (huasaí), demostrando que el fruto posee buen contenido de proteínas, carbohidratos y un alto contenido de potasio, cobre y magnesio y ácidos grasos saturados, siendo el ácido oleico en mayor proporción.

Vela Paredes y Cuzcano (2019), realizó el estudio de evaluación bromatológica y de antioxidantes fenólicos presentes en la pulpa de *Euterpe precatoria Mart* y *Euterpe oleracea Mart*, realizando análisis de caracterización, análisis fisicoquímicos, minerales y análisis de antioxidantes fenólicos, obteniendo valores significativo de proteínas, carbohidratos, energía, valores considerables de sodio, potasio, fósforo en ambas pulpas, también se encontró la presencia de compuestos fenólicos, antocianinas para ambas especie de frutas.

Por otro lado Heredia Roca (2014), determinó la evaluación de la calidad nutricional y sensorial tres formulaciones para obtener una bebida nutracéutica a partir de *Euterpe oleracea* (huasaí), teniendo como resultado de la caracterización

física del fruto; proteína 4%, grasa 6%, cenizas 1.4 y fibra 20, fenoles 275.4mg de ác. Gálico Equiv. /100g, flavonoles 5.5mg de Quercetina Equiv. /100g, con respecto a la bebida nutracéuticos contiene compuestos nutricionales y componentes nutracéuticos con un alto poder antioxidante; fenoles totales de 85.40 a 31.80mg de ác. Gálico Equiv. / 100g, antocianinas de 20.56 a 7.65mg. Cianidina-3-glucosido Equiv. /100g. Flavonoles totales de 5.6 a 4.7mg de Quercetina Equiv. /100g y capacidad antioxidante de 78.3 a 27.5, medidos en valores de ORAC ($\mu\text{mol Trolox Equiv. /100g}$).

Garamendi y Hernández (2019), realizaron un estudio de la capacidad antioxidante del extracto etanólico de la raíz y el fruto de *Euterpe precatória mart* (huasaí), utilizando muestras de la provincia de Maynas y de chanchamayo, utilizando el análisis de DPPH, en el cual demostraron que el extracto etanólico de la raíz, epicarpio y mesocarpio del fruto procedente de chanchamayo obtuvo mayor contenido de fenoles totales y actividad antioxidante que el extracto etanólico de la raíz, epicarpio y mesocarpio del fruto de Maynas.

De tal manera Castillo y Hernandez (2012), realizaron la caracterización bromatología y fisicoquímica del fruto amazónico *Euterpe precatória mart* (huasaí), en el cual dio como resultado principal el contenido de grasa y fibra con una reducción proporcional del triple respecto a la materia sin filtrar y concluyeron que el proceso no afecta a la propiedades fisicoquímicas de la pulpa de huasaí.

Castillo Quiroga et al., (2017), estudiaron los componentes bioactivos *Euterpe oleracea Mart.* Y *Euterpe precatória mart*, y su efecto en la salud, determino que la ingesta de estas frutas, disminuye el riesgo de aparición de enfermedades patológicas, debido al alto aporte de sustancias biológicamente activas tales como; vitaminas, minerales, antioxidantes y potencial terapéutico y acción farmacológica, anticancerígena y cardio- protectora.

Sanabria y Sangronis (2007), estudiaron la caracterización del açai o manaca *Euterpe oleracea Mart.* en Bolivia, el objetivo del estudio fue determinar la composición proximal y el estudio de perfil ácidos grasos, contenido de minerales, taninos, polifenoles, antocianinas, capacidad antioxidante y el color de la pulpa del

huasaí, indicaron que tiene un alto contenido de lípidos, proteínas, cenizas, y fibra dietética total, dentro de ellos destaca el ácido oleico que contiene el 71% y el contenido de Fe 0,023 y 0,015 g/100g.

Flores (2015), realizó la caracterización y elaboración de paletas a partir de *Euterpe oleracea* (huasaí) el cual reporto el contenido de energía 238.73Kcal. grasas 2.17g, proteína 4.89g, carbohidratos totales 49.91g, obteniendo 3 formulaciones sin diferencia significativa en la realización el análisis estadístico.

Cortés et al. (2017), realizaron la optimización del proceso de secado por aspersion para la obtención de uchuva en polvo un alimento funcional, utilizo la metodología de superficie de respuesta con 4 factores, maltodextrina (0-40%p/p), temperatura de aire de entrada 170-210 °C, velocidad de disco atomizador 16000-2400rpm y una temperatura del aire de salida de 75-95°C.

Arcila y Mendoza (2006), elaboró una bebida instantánea a base de semillas de *Amaranthus cruentus* (amaranto) y su uso potencial en la alimentación humana, en el cual utilizó harina de maíz, harina de arroz, suero de leche y leche en polvo lo cual fueron procesados en un secador de rocío hasta la obtención de un pulverizado con características de una bebida instantánea, obteniendo 165% de proteína y 350Kcal, utilizando el 20 y 40% de semillas de amaranto.

Ramirez (2020), desarrolló una bebida instantánea en polvo de mora y fresa a base de moringa pulverizada reducida en azúcar y estevia, se prepararon 3 muestras A,B y C, donde las variables de mayor cantidad fueron la hoja de moringa pulverizada y sacarosa, adicionada en cada una de las fórmulas; *moringa oleífera lam* (24.390%, 32.051% y 34.860%), sacarosa (29.431%, 22.436% y 14.620%), mora deshidratada (16.260%, 16.026% y 14.620%), ácido cítrico (4.228%, 4.167% y 3801%), fresa deshidratada (3.252% 3.205% y 2.924%), benzoato de sodio (1.626%, 1.603% y 1.462%), goma xanthan (1.301% 1.282% y 1.170%), estevia (0.650%, 0.641% y 0.585%).

Por otro lado Copado et al., (2016), desarrolló una aplicación de microcápsulas de aceite de chía como sistema de provisión de ácidos grasos omega -3 en bebidas

instantáneas, el objetivo fue estudiar la adición de microcápsulas de aceite de chía en dos bebidas instantáneas; leche en polvo y batido (producto a base de proteínas y fibras), se obtuvieron las microcápsulas a partir del secado por aspersion (170/90°C) de emulsiones O/W con fases acuosas, utilizando caseinato de sodio (C) + lactosa (L), C+ maltodextrina (M), sin/ con el agregado de mucílago (Muc) (núcleo /material de pared =0,33).

Así mismo Garcia Pacheco et al., (2021), elaboró, caracterizó fisicoquímica, funcional y sensorialmente un polvo instantáneo para preparar una bebida láctea enriquecida con harina de fibra de *Manihot esculenta* (yuca), utilizando el secado por atomización, el cual se realizó a 140°C y una velocidad de aire de 045m³/min, se realizaron 3 formulaciones 15%, 10% y 5% de adición de harina de yuca, evaluando los contenidos de fibra dietética, humedad, pH, acidez, grasas, proteínas, contenido de cianuro (HCN), grados Brix, carbohidratos, capacidad de adsorción de agua y solubilidad.

Mora y Hernandez (2021), desarrollaron una bebida aromática funcional, enriquecida con vitaminas B1 y B9, a partir de polvos de mentol y luteolina obtenidos mediante encapsulación con la técnica de secado por atomización (Spray-Drying), se elaboraron 3 bebidas (1g, 2g, 3g de polvo), a partir de la formulación de polvos que contenían maltodextrina + proteína de soya al 15%(p/p) con adición de vitaminas B1 y B9, obtuvo la mejor formulación aquella que contenía 2g de capsula, debido que presento las mejores puntuaciones para color (6,69/9), aroma (6,63/9) y aceptabilidad global (6,77/9).

Ocaña Alban (2012), realizó un estudio de la aceptación de una bebida instantánea en base de semillas de *chenopodium quínoa* (quinua), *Amaranthus cruentus* (amaranto) y leche en polvo en tres diferentes formulaciones, en el estudio sensorial se evaluaron características organolépticas como son color, olor, consistencia, sabor y aceptabilidad, se determinó por catación que el producto que contenía un 60% de quinua, 20% amaranto y 20% de leche en polvo, fue la bebida con más aceptación y se consideró un volumen de 200mL para la preparación de la bebida.

Saravia Boullosa (2018), realizó el secado de la pulpa de *Solanum sessiflorum* (cocona) por el método de atomización aplicando diversos encapsulantes, el cual se utilizó goma arábica (6, 7 y 8%) y gelatina (4, 5 y 6%), la temperatura de secado fue de 100°C, el cual se determinó que se obtuvo mejor rendimiento y resultados de atomización con goma arábica (vitamina C 76.80mg, humedad 5.18).

Palomino Perez (2021), desarrolló la optimización de micropartículas por metodología de superficie de respuesta conteniendo aceite por spray drying, logrando optimizar las condiciones de secado por pulverización del aceite de sachá inchi, evaluando el efecto de la temperatura del aire de entrada (160-180 °C) y la combinación de goma arábica e inulina, la eficiencia de encapsulación fue (83.30±0.01%).

1.2. Bases teóricas

1.2.1. *Euterpe oleracea* (Huasaí)

Philipp Von Martius (1824), señala que el huasaí, es una palmera con tallo columnar que mide aproximadamente 25 metros de alto, se puede encontrar en los bosques húmedos y tropicales, incluyendo la cuenca amazónica.

Figura 1. Árbol de Huasaí.



Fuente: (Gonzales Coral ,2007)

Las condiciones climáticas para el crecimiento del árbol son temperatura máxima de 25 °C y temperatura media anual 23 °C, promedio máximo de precipitación total por año de 3419mm y mínimo de 1916 mm, humedad relativa media anual de 85% y altitud variable desde el nivel del mar de 500 msnm (Philipp Von Martius, 1824).

1.2.2. Descripción de la planta

Gonzales Coral (2007), lo describe como una palmera monopólica cilíndrica de 12 a 15 m de altura, el tallo es duro y liso de 12 a 15 cm de diámetro con un color cenizo oscuro que contiene un copecillo glabro de 20 a 30 cm de largo de color verde castaño, cuenta con racimos de 80 cm de largo con flores pequeñas de color violeta pálido a marrón de forma monoico e unisexuado con ovario tricarpelar concrescente; el fruto es una baya globosa violácea, tornándose negra al madurar y mide 1cm a 1,5 cm de diámetro.

1.2.1.2 Descripción taxonómica de la especie

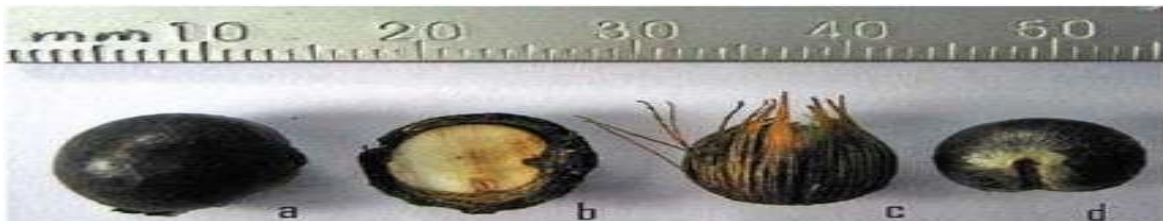
Según Philipp Von Martius (1824), se clasifica en:

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Liliopsida
- Orden: Arcales
- Familia: Aracaceae
- Género: *Euterpe*
- Especie: *Euterpe oleracea*

1.2.1.3 Nombres comunes de la especie

Euterpe oleracea conocida en el Perú como huasaí, tiene nombres comunes como naidí, asaí, paso, guasaí (Colombia); palmito (Ecuador); açai, jucara (Brasil); Venezuela: manaca, mapora, nenea, palmito manaca (Venezuela) y pinnat, wassai (Guyana Francesa) (Gonzales Coral, 2007).

Figura 2. Fruto de *Euterpe oleracea*.



Fuente: (Moraes y Velarde, 2008)

Descripción de la figura: a) Huasaí entero. Tiene la superficie lisa y residuo estigmático literal. b) Tiene corte longitudinal con un mesocarpio (pulpa), delgada y endospermo blanco. c) con fibras longitudinales en la pulpa y d) la semilla está rodeada por un endocarpio marrón oscuro (Moraes y Velarde, 2008).

1.2.1.4 Usos comunes

El Proyecto Araucaria (2010), detalla que el zumo pulpa del fruto del huasaí es muy apetecido y se extrae el jugo del mesocarpio para hacer “chicha” o “chapo”,

llegando a consumir hasta 2 L/día por persona, tiene un sabor a nuez característico, con una textura viscosa y aceitosa.

1.2.1.5 Procesamiento y consumo de la pulpa

La forma artesanal del pulpeo no afecta la germinación de las semillas, los frutos se lavan con abundante agua hasta cubrir completamente la superficie y se dejan hasta que la cascara se ablande y se pueda extraer manualmente la pulpa del fruto con la mano. Otra forma es exprimir la fruta en un recipiente madera presionando el fruto, hasta el desprendimiento de la pulpa formándose una pulpa viscosa, filtrándose para quitar semillas y restos de cascara, para luego ser colocada dentro de bolsas de plásticos (Agrofloresta, 2013).

Euterpe oleracea (huasaí), la fruta pulpeada se conserva a un tiempo máximo de 12 horas en refrigeración, debido a la elevada carga microbiana, degradación enzimática que son los responsables de la oxidación, aparición del sabor amargo, el método de conservar la pulpa es por congelación (Alexandre et al., 2004).

Existen normativas de comercialización para la pulpa de huasaí como: **Integral de huasaí** con pulpa pura sin añadir ningún insumo ni filtrar, **Huasaí grueso o especial** conteniendo encima 14% de sólidos totales por pulpeado con agua y filtrada, **Huasaí medio o regular** pulpa con sólidos totales entre 11 y 14% extraído con adición de agua y filtrada y **Huasaí fino o popular** pulpa con sólidos solubles entre 8 y 11% con adición de agua y filtrada (Gonzales Coral, 2007).

1.2.1.6 Valor nutricional del Huasaí

La pulpa es un alimento con alto valor energético, es una fruta que contiene hierro y tiamina de mayor cantidad que cualquier otro fruto tropical (Sotero et al., 2012), también contiene ácidos grasos en mayor cantidad el aceite oleico 65,68%, proteína, 7,22g, fibra 18,89%, carbohidratos 26,95%, rico en minerales sodio 38,24 mg/100g, 247mg/100g, potasio 874mg/100g, magnesio 69,90mg/100g (Vargas Arana et al., 2022).

Tabla 1. Composición química del Huasaí en base a 100 g de parte comestible.

Componentes	Sanabria y Sangronis 2007	Sotero 2012
Cenizas	5.2	1,25
Proteínas	13.8	3.38
Lípidos	49.4	13
Carbohidratos	31.6	—
Fibra insoluble	27.3	—
Fibra Soluble	3.6	—
Fibra Total	30.9	18
Cobre	0.001	—
zinc	0.006	—
Hierro	0.023	0.004
Magnesio	0.079	—
Manganeso	0.009	—
Potasio	0.697	—
Calcio	0.337	0.167
Fosforo	0.2	0.51
Sodio	0.066	—

Fuente: (Sanabria y Sangronis, 2007; Sotero et al., 2012).

1.2.2. *Myrciaria dubia* (camu camu)

Es una planta con abundante diversidad en Loreto. Principalmente lo podemos encontrar en el río Ucayali y sus afluentes, crece de manera silvestre en los suelos aluviales, sus frutos son comestibles, el camu tiene el nombre científico de *Myrciaria dubia* H.B.K. (Villachica, 1996).

Figura 3. Fruto del camu camu.



Fuente: (Pinedo et al., 2004)

1.2.2.1 Morfología

Villachica (1996), detalla que es un arbusto de 3m, pudiendo alcanzar hasta 8m de altura, por su tamaño presenta 3 tipos de planta: de tipo columnar que presenta poca ramificación; intermedio, la ramificación se da a partir de los 50 a 70 cm del nivel del suelo y el tipo de copa abierta o cónica que es la planta ideal. Dada que la ramificación empieza desde el nivel del suelo, formando muchas ramas fructíferas. Tipo cónica con raíces secundarias horizontales, es un arbusto que presenta talla y ramas flexibles que por efecto fácilmente se desprende de su corteza. Los frutos son globosos de 10 a 32 mm de diámetro de color rojo medio violeta, blando con 1 a 3 semillas reniformes de 8, 1, 15 mm de largo. También es una planta semi acuática en estaciones de grandes inundaciones puede permanecer hasta 7 meses bajo el agua, aguantando temperaturas de entre 20 y 30 grados y con precipitaciones anuales de 1,700 a 3,000 mm (Vasquez ,1997), describe que se puede sembrar camu todo el año y habita a una temperatura anual de 25 °C, la densidad de siembra del camu va desde 2 x 2m. 2,500 plantas /ha; a 4 x 4m. con 652 plantas /ha.

1.2.2.1 Clasificación Taxonómica

- Especie: *dubia* Kunth (Mc Vaugh)
- Género: *Myrciaria*
- Orden: Myrtales
- Familia: Myrtaceae
- Tipo: Fanerógamas
- Sub tipo: Angiospermas
- Clase: Dicotiledóneas

Nombres comunes que recibe el fruto de camu camu, Camo camo, Cacari y Arazá (Villachica, 1996).

1.2.2.2 Área y distribución de Camu camu

Se cultiva principalmente en la región Amazonia (peruana) y brasileña; también se cultiva en colombiana (río Putumayo e inírica) y en Venezuela (ríos Orinoco,

Caciquere, Oreda, Parqueni y Caura). En el Perú se cultiva principalmente en las cuencas del río Nanay, Napo, Ucayali, Marañon, Tigre, Tapiche, Yarapa, Tahuayo, Pintayacu (Villachica, 1996).

1.2.2.5 Composición del fruto

Composición química de *Myrciaria dubia*, por cada 100g de pulpa se encuentra en mayor cantidad el ácido ascórbico. También hay contenido de proteínas y carbohidratos que es de importancia, también cuenta con cantidades pequeñas de minerales. (Villachica,1996).

Tabla 2. Composición por cada 100 g de pulpa de *Myrciaria dubia* (camu camu).

Componentes	Cantidades
<i>Agua</i>	93.3
<i>Proteína</i>	0.5
<i>Carbohidratos</i>	5.9
<i>Fibra</i>	0.4
<i>Cenizas</i>	0.2
<i>Calcio</i>	28.0
<i>Fosforo</i>	15.0
<i>Hierro</i>	0.5
<i>Tiamina</i>	0.01
<i>Rivoflavina</i>	0.04
<i>Niacina</i>	0.61
<i>Ac. Ascórbico reducido</i>	2780

Fuente: (Villachica, 1996).

1.2.2.6 Propiedades del camu camu

Arellano et al., (2016), menciona que *Myrciaria dubia* (camu camu), posee gran cantidad de antioxidantes más naturales del mundo en la Amazonía, la medicina nativa lo recomienda por tener propiedades beneficiosas para la salud, ayuda a fortalecer el sistema inmune, previene el cáncer, protege de las enfermedades del corazón y al sistema circulatorio, desintoxica el cuerpo, ayuda a la adsorción de los nutrientes (incluido hierro), ayuda a la formación de los

cartílagos y nudos de las uñas, la piel el cabello y el sistema cognitivo, fundamental para la producción de esperma

1.2.2.7 Pigmentos en el camu camu

El color característico del camu camu se debe a los pigmentos que se encuentran en la cáscara, que para biosintetizar se requiere calidad e intensidad de luz y la temperatura adecuada, el conoche el uso también de la corteza y su tallo son utilizados para hacer infusiones ya que es consumido para controlar la diabetes (Chitarra y Chitarra, 1990).

Zanatta y Mercadante (2007), reportó que las antocianinas presentes en la cáscara dan la coloración rojizo- púrpura y contienen entre 9 a 181 mg/100g

1.2.2.8 Usos

El jugo de la fruta se utiliza en refrescos, conservas, jaleas, helados, néctares, chupetes, cocteles y otros productos vinagre, además, se presenta productos conjuntamente con el colágeno (Hernández Londoño et al., 2022).

1.2.2.9 Efectos de la Microencapsulación

Villa Jato (1997), indica que el proceso tiene como efecto, que las partículas o gotas de un material activo giran a través de una cubierta, para así producir cápsulas en el rango de micras a milímetros, conocidos como microcápsulas.

La microencapsulación nos permite obtener un proceso tecnológico donde las matrices son capaces de proteger y mantener la estabilidad de bioactivos en condiciones adversas que tiene como beneficio encapsular un material activo (vitaminas, aceites y aromas) para así proteger los cambios ambientales que pueden afectar su composición (Pedroza, 2002).

Figura 4. Spray dryer



Fuente: Manual de Secador spray dryer Labplant

1.2.3. Antioxidantes

Son utilizadas para conservar los alimentos al retrasar el deterioro, la rancidez o decoloración debido a la oxidación, también es aquella sustancia natural o artificial que nos ayuda a proteger nuestro sistema biológico, frente a los radicales libres, radicales de oxígeno, de nitrógeno y los radicales lipídicos (Pokorny et al., 2005).

1.2.3.1 Actividad antioxidante

Es la capacidad de una sustancia para inhibir la degradación oxidativa, de tal manera que un antioxidante pueda reaccionar frente a los radicales libres (Schauss et al., 2006), también es importante, saber distinguir entre actividad estabilizadora de radicales libres o anti radicalaria y actividad antioxidante, la presencia de fenoles o compuestos fenólicos, ayudan a capturar o inhibir la generación de radicales libres (Hernández Londoño et al., 2022).

1.2.3.2 Alimentos funcionales

Aquellos alimentos que son elaborados no solo por sus características nutricionales, sino por cumplir una función específica, aportando beneficios al organismo e incluso ayudando al tratamiento de enfermedades, el consumo de estos alimentos reduce el riesgo de contraer ciertas enfermedades, suelen ser de

origen vegetal, animal o fúngico y que contengan; grasas, proteínas, vitaminas y minerales, capacidad antioxidante (Coral et al., 2011).

1.2.3.3. Proceso de secado

Mujumdar (1995), lo describe como un proceso donde se emplean diferentes temperaturas y así dispersar un líquido en partículas finas.

nos ayuda a mantener y preservar los nutrientes en los alimentos. Cuanto más alta sea la energía utilizada en el proceso de secado, se puede evidenciar que las gotas generadas son más pequeñas (Chegini y Ghobadian, 2007).

1.3. Definición de términos básicos

1.3.1. Refresco Instantáneo

Los refrescos en polvo o bebidas instantáneas son elaborados por una serie de aditivos que pueden ser naturales o artificiales, saborizantes/aromatizantes y enturbiantes para dar aspecto e consistencia (Zapata y Espinoza, 2010).

13.2 Spray drying

Técnica de microencapsulación más utilizada en la industria alimentaria, para obtener micropartículas en polvo a partir de un fluido (Chegini y Ghobadian, 2007).

1.3.3 Bebidas funcionales

Es un alimento o producto que proporciona beneficios para la salud, incluyendo la prevención y el tratamiento de enfermedades (Cortés, Hernández y Estrada, 2017).

CAPITULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la Hipótesis

Se encontró parámetros tecnológicos para la elaboración de Refresco instantáneo a partir de la pulpa microencapsulada de *Euterpe oleracea* (huasaí), *Myrciria dubia* (camu camu), con alto valor nutricional y capacidad antioxidante, de muy buena calidad e innovador que está apto para el consumo humano.

2.2. Variable y su Operacionalización

2.2.1 Pulpa Deshidratada por atomización

Variables Independientes

- Concentración del Encapsulado
- Temperatura del secado

2.2.1.1 Variable Dependiente

- Pulpa deshidratada por Atomización

2.2.2 Refresco Instantáneo

Variable Independiente

- Formulación del Refresco
- Dulzor

2.2.2.1 Variable Dependiente

- Calidad del refresco Instantáneo

2.2.3 Operacionalización de Variables

Tabla 3. Tabla de variables para la obtención Pulpa Microencapsulada de Huasaí y Camu Camu.

Variables	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías	Valores de la categoría	Medio de verificación
Independiente							
Concentración del Encapsulante	Es la cantidad de encapsulante que se va utilizar para cada formulación	Cuantitativo	Masa o Peso	Continuo	Encapsulante	6%	Informe de proceso
						8%	
						10%	
Temperatura de Secado	Determinar la temperatura optima que se utilizó para cada proceso	Cuantitativo	Temperatura (°C)	continuo	Bajo Medio Alto	160 °C	Informe de proceso
						165 °C	
						170 °C	
Dependiente							
Pulpa deshidratada por atomización	Deshidratación de la pulpa por spray drying, utilizando el encapsulante.	Cuantitativo	Humedad	Continuo	8%	Bajo (<=)	Informe de Análisis
					9%	Medio (8-10)	
					10%	Alto (> 10)	
		Cuantitativo	Rendimiento	Continuo	%	% mayor	Informe de proceso

Tabla 4. Tabla de variables para la elaboración de refresco instantáneo.

Variables	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías	Valores de la categoría	Medio de verificación
Independiente							
Formulación	Aplicación de las fórmulas y cantidades a utilizar en cada muestra.	Cuantitativo	Gramos	Continuo	Formula A Formula B	26% 26%	Informe de proceso
Dulzor	Determinación de la cantidad de grado brix que tendrá cada formulación.	Cuantitativo	Grados Brix	Ordinal	Bajo Medio Alto	9 10 12	Informe de proceso
Dependiente							
Refresco Instantáneo	Producto en polvo compuesto de azúcar, colores y sabores y otros aditivos permitidos.	Cuantitativo	Análisis Físicoquímicos	Continuo	Humedad Ceniza Grasa Proteína Acidez Carbohidratos Fibra Energía	%	Reporte de análisis
			Análisis Sensorial	Nominal	Atributos	Escala hedónica de 9 valores	
			Análisis Microbiológicos	Continuo	Aerobios mesófilos Coliformes totales Staphylococcus aureus Bacillus Cereus Salmonella sp	<10 ⁴ UFC <10 ² UFC <10 ² UFC <10 ² UFC Ausencia en/ 25g	
			Análisis de Minerales	Continuo	Calcio Fósforo Potasio Magnesio Manganeso Hierro Cobre Zinc Sodio	mg	
			Vitaminas	continuo	Vitamina A Vitamina C		
			Antioxidantes	Nominal	Fenoles totales DPPH ABTS	mg μmol	

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

Los frutos de huasaí fueron recolectados por la comunidad indígena Bora de Pucaurquillo, provincia de Mariscal Cáceres, distrito de Pevas y el fruto de camu camu fue recolectado por la asociación de productores del Rio Tigre. Luego de ser recogidos fueron procesados en la planta piloto UNAP.

3.1. Material y equipo

3.1.1. Materiales e Insumos

- Pulpa de camu camu
- Pulpa de huasaí
- Chancaca en polvo
- Encapsulante
- Cuchara
- Bolsa trilaminado
- Bolsa de polietileno de alta densidad
- Erlenmeyer
- Vasos de precipitados
- Papel filtro
- Tubos de ensayo.
- Guantes de vinil.
- Gradillas.

3.1.2. Equipos de laboratorio

- Secador spray dryer marca Labplant SD-Basic+ código (53220920-0003)
- Refractómetro: Marca Zeiss
- Sellador eléctrico: Marca Plasticflim Sealer OCS-400.
- Agitador magnético. Marca Fisatom, Mod.752- 60Hz, serie 1271025-Brasil.
- Vortex: Marca Bionet VM-100 Perú
- Centrifuga

- Estufa: Selecta 209 USA.
- Congelador: Marca Electro lux.
- Balanza gramera: Marca Ray-Scale, modelo EK5055 max.5k/11lb
d=1g/0.05_{oz}
- balanza analítica:
- Licuadora: Marca Oster
- Espectrofotómetro: Genesys 150 uv-visible, Thermoscientific.
- Pipeta. Marca Eppendorf

3.1.3. Reactivos

- Etanol absoluto
- DPPH
- Trolox
- ABTS
- Carbonato de sodio
- Folin Ciocalteau
- Ácido gálico.
- Acetato de Potasio
- Quercetina
- Agua destilada
- Persulfato de potasio

3.2. Tipo y Diseño estudio.

El trabajo de investigación fue de enfoque cuantitativo y de tipo experimental con un diseño completamente aleatorizado de las variables utilizando dos factores de estudio F₁: concentración del encapsulante que consta de tres niveles y F₂: temperatura de atomización que tiene 3 niveles.

3.2.1. Diseño para la deshidratación de la pulpa con microencapsulación por atomización.

F1: Concentración de encapsulante con goma arábica

F2: Temperatura de atomización

Tabla 5. Tabla de variables para la deshidratación de la pulpa con microencapsulación

	GOMA ARABIGA	TEMPERATURA DE ATOMIZADO		
		160 °C	165 °C	170 °C
CONCENTRACIÓN DEL ENCAPSULANTE	6%	M ₁	M ₂	M ₃
	8%	M ₄	M ₅	M ₆
	10%	M ₇	M ₈	M ₉

3x3= 9 tratamientos x 3 repeticiones igual a 27 experimentos para cada pulpa de los frutos.

3.2.2. Diseño Muestral de deshidratación de la pulpa huasaí y camu camu

Tabla 6. Diseño Muestral de la pulpa deshidratada.

N°	Tratamiento	Verificación de Respuesta
1	M4	Rendimiento - Humedad
2	M2	Rendimiento - Humedad
3	M7	Rendimiento - Humedad
4	M9	Rendimiento - Humedad
5	M1	Rendimiento - Humedad
6	M5	Rendimiento - Humedad
7	M8	Rendimiento - Humedad
8	M3	Rendimiento - Humedad
9	M6	Rendimiento - Humedad
10	M9	Rendimiento - Humedad
11	M4	Rendimiento - Humedad
12	M7	Rendimiento - Humedad
13	M5	Rendimiento - Humedad
14	M1	Rendimiento - Humedad
15	M8	Rendimiento - Humedad
16	M3	Rendimiento - Humedad
17	M6	Rendimiento - Humedad
18	M2	Rendimiento - Humedad
19	M7	Rendimiento - Humedad
20	M4	Rendimiento - Humedad
21	M9	Rendimiento - Humedad
22	M2	Rendimiento - Humedad
23	M1	Rendimiento - Humedad
24	M5	Rendimiento - Humedad
25	M8	Rendimiento - Humedad
26	M3	Rendimiento - Humedad
27	M6	Rendimiento - Humedad

3.2.3. Diseño Metodología del Refresco Instantáneo.

- F: Concentración de la Pulpas deshidratadas
- F: Cantidad de Chancaca (grado Brix)

Tabla 7. Diseño Metodología del Refresco Instantáneo.

Tipo de formulación	Dulzor (g chancaca)		
	8g	10g	12g
A	P ₁	P ₂	P ₃
B	P ₄	P ₅	P ₆

Por lo tanto, se tendrá el siguiente diseño:

3x 2= 6 Tratamientos x 3 repeticiones = 18 experimentos

3.2.4. Diseño muestral de la elaboración del refresco instantáneo a partir de la pulpa microencapsulada de *Euterpe oleracea* (huasaí) y *Myrciaria dubia* (camu camu)

Tabla 8. Diseño Muestral del Refresco Instantáneo.

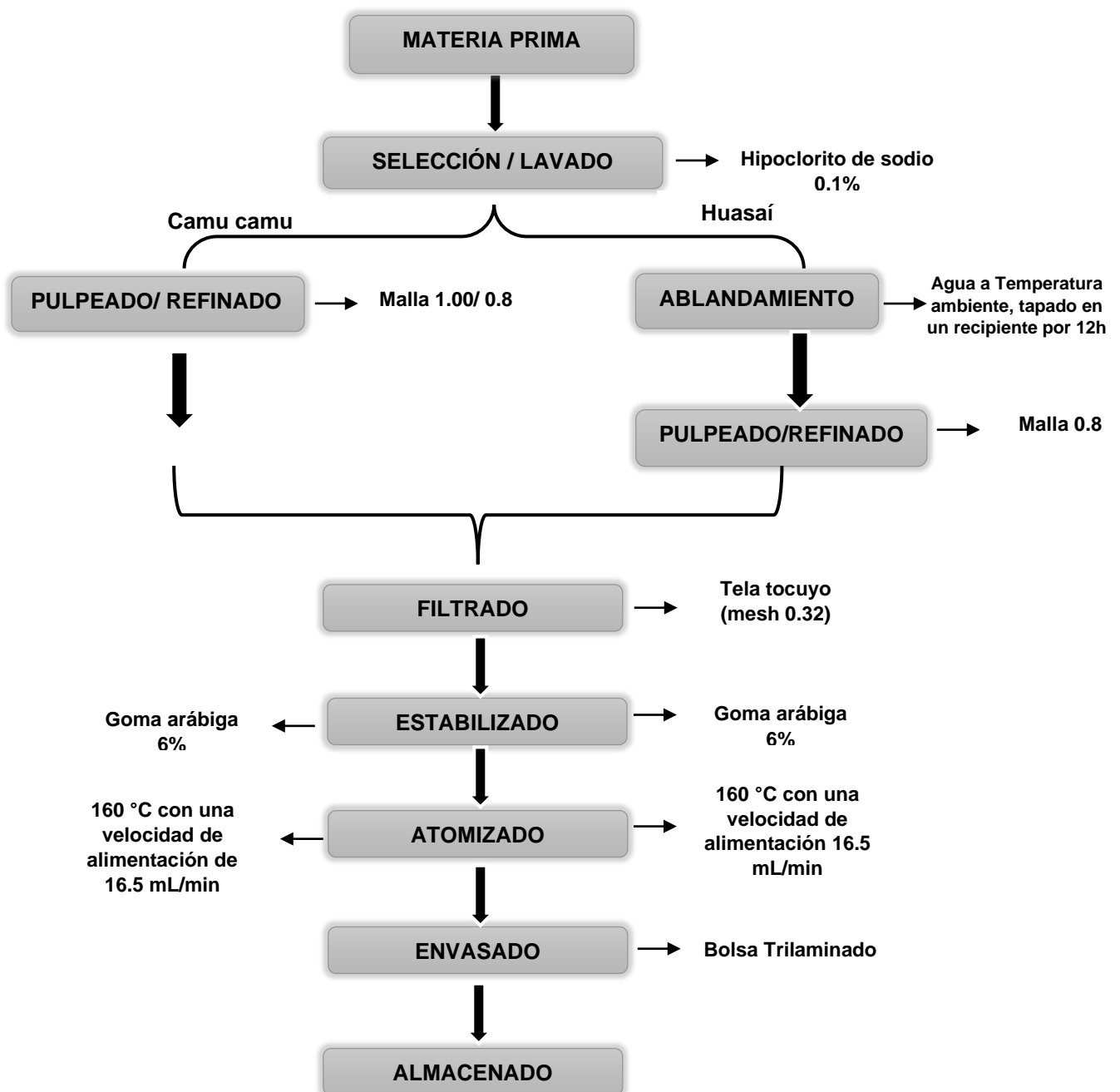
N°	Tratamiento	Verificación de Respuesta
1	P4	Sabor-Consistencia
2	P6	Sabor-Consistencia
3	P2 (634)	Sabor-Consistencia
4	P1	Sabor-Consistencia
5	P3	Sabor-Consistencia
6	P5	Sabor-Consistencia
7	P2	Sabor-Consistencia
8	P4	Sabor-Consistencia
9	P6	Sabor-Consistencia
10	P3	Sabor-Consistencia
11	P2	Sabor-Consistencia
12	P1	Sabor-Consistencia
13	P3(921)	Sabor-Consistencia
14	P6	Sabor-Consistencia
15	P4	Sabor-Consistencia
16	P2	Sabor-Consistencia
17	P1	Sabor-Consistencia
18	P5	Sabor-Consistencia

3.3. Procedimiento de recolección de datos

Se utilizó los frutos del huasaí y camu camu fueron obtenidas de plantaciones manejadas: el fruto de camu camu por la asociación de productores de camu camu de la cuenca de Rio Tigre y el huasaí por la comunidad Indígena Bora de Pucaurquillo.

3.3.1 Proceso de elaboración de la pulpa microencapsulada a partir del *Euterpe oleracea* (huasaí) y *Myrciaria dubia* (camu camu) por atomización utilizando el spray dryer de laboratorio.

Figura 5. Diagrama de flujo de la elaboración de la pulpa microencapsulada de *Euterpe oleracea* y *Myrciaria dubia*.



3.3.1.1 Descripción de cada una de los procesos

- **Materia Prima.** Los frutos del camu camu fueron comprados en el río Tigre (provincia de Requena) y el huasaí fue comprado de la comunidad indígena de Pucaurquillo (Provincia de Ramón Castilla).
- **Selección y Lavado.** Los frutos una vez pesados, aquellos que estaban magullados, muy maduros y en descomposición fueron separados del lote, ya que contienen microorganismos que afectan a la calidad de la pulpa; después de seleccionados, se procedió a lavar en una tina de acero inoxidable de manera exhaustiva con el germicida hipoclorito de sodio al 0.1% para posteriormente ser enjuagado con bastante agua.
- **Ablandamiento.** después de lavar los frutos de camu camu y huasaí se procedió al ablandamiento del huasaí, colocando en bandejas con abundante agua a temperatura ambiente, luego se tapó por 12h, para su maduración.
- **Pulpeado / Refinado.** El pulpeado se realizó en una pulpeadora horizontal con paletas flexibles para el camu camu con mallas de 1.00 mm y para el huasaí con una pulpeadora vertical especial para este tipo de frutas o drupas. Después las pulpas (huasaí y camu camu) fueron llevados a refinación en una pulpeadora con paletas rígidas con mallas 1.00 y al 0.8 mm para reducir las partículas al tamaño adecuado.

Figura 6. Pulpeado de la fruta.



Filtrado de las pulpas. Se realizó con tela tocuyo (mesh 0.32), para una filtración rápida de tal manera que contenga la menor cantidad de solidos totales que puedan entorpecer la atomización.

Figura 7. Filtrado de la pulpa.



- Estabilización de la Pulpa. Se agregó el encapsulante goma arabiga al 6%, luego se homogenizó la pulpa para luego proceder con la atomización (Gonzales Del Aguila, 2017).

Figura 8. Estabilizado de las pulpas.



- Atomizado. Se realizó en un spray dryer, marca Labplant con una velocidad de flujo de alimentación de 16.5 mL/min, con una temperatura de 160°C, utilizando 6 % de goma arabiga, para las dos pulpas.

Figura 9. Deshidratación por atomización.



- Envasado. Se realizó el envasado en bolsa de aluminio trilaminado de 100g. y se selló con un sellador manual eléctrico marca Samwin.

Figura 10. Envasada de la pulpa microencapsulada.



- Almacenado. Se almacenó la pulpa deshidratada en un recipiente cerrado a temperatura ambiente.

3.3.2. Proceso de elaboración del diagrama de flujo del refresco instantáneo de la pulpa microencapsulada de *Euterpe oleracea* (huasaí) y *Myrciaria dubia* (camu camu) con alto valor nutricional.

Diagrama de flujo de la elaboración del Refresco Instantánea a partir de la pulpa Microencapsulado a partir de *Euterpe oleracea* (huasaí) y *Myrciaria dubia* (camu camu), con alto valor nutricional, lo cual se muestra en la figura N° 11.

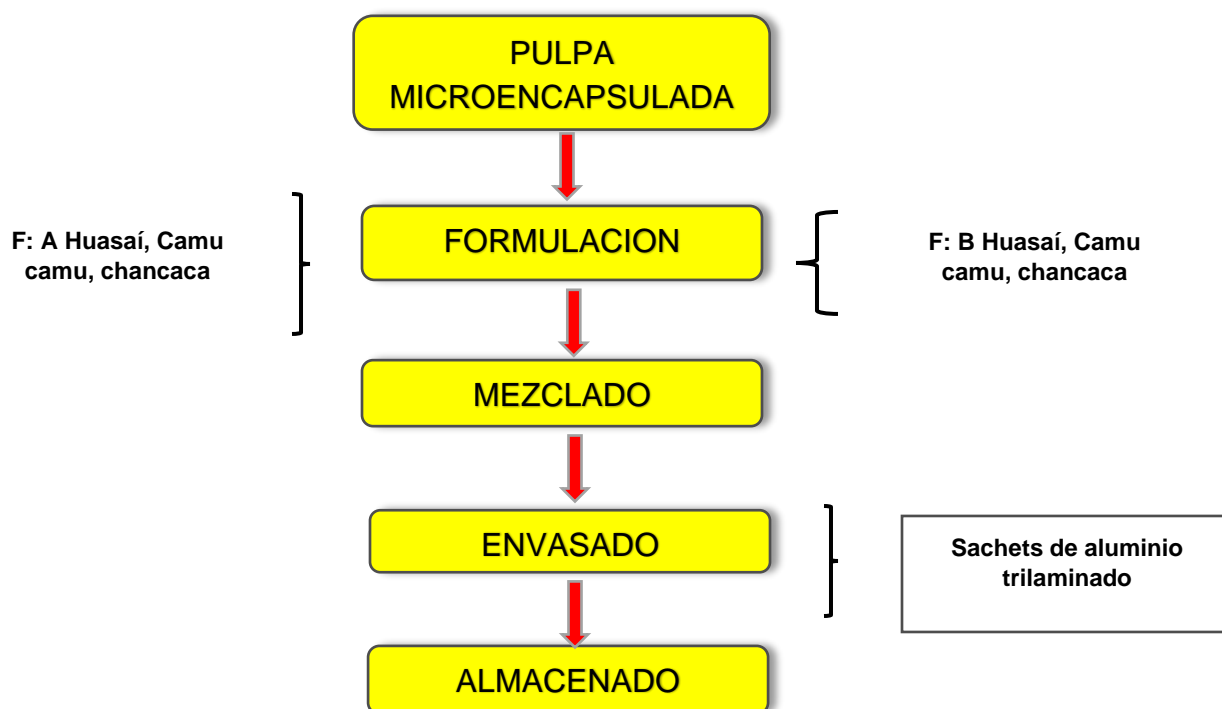


Figura 11. Diagrama de flujo de la elaboración del refresco instantáneo a partir de la pulpa Microencapsulado a partir de Huasaí y Camu Camu.

3.3.2.1 Descripción de cada uno de las etapas

- Pulpa deshidratada. La pulpa deshidratada considerada para el refresco instantáneo se encontró entre 4 a 9% de humedad, siendo desechadas aquellos que estén por debajo o encima de esta condición, además de la coloración y sabor fuera de lo normal.
- Formulación. Se hizo el pesado de la pulpa deshidratada incluyendo la chancaca en cantidades de 10g, 12g y 14g, con 8 a 12% de grados Brix. Tal como se muestra en la tabla N°11, indicando las variables respuestas considerando por los jueces.

Tabla 9. Formulación con 26g de pulpa deshidratada.

26g de refresco instantáneo a 200ml de agua				
Formulaciones	Huasaí	Camu camu	Chancaca	A los jueces les gusto el sabor de la P2; P3
A	10	2	14	
B	14	2	10	

Figura 12. Formulación de las muestras.



- Mezclado. Se mezcló todas las pulpas micro encapsuladas según la formulación incluyendo chancaca en polvo y se mezcló de manera homogénea.

Figura 13. Mezclado.



- Envasado. En cantidades de 26g. y fue envasado en sachets de aluminio trilaminado y sellado con un sellador manual de forma segura. El envasado tiene condiciones herméticas que garantiza que el producto no se humedezca.

Figura 14. Envasado del refresco.



- Almacenado. Se almacena a temperatura ambiente y en un recipiente cerrado.

3.3.2.2. Análisis fisicoquímicos del Refresco Instantáneo

Los fisicoquímicos fueron realizados los protocolos de normas oficiales de análisis (A.OA.C, 1999), Normas Técnicas validadas en publicaciones científicas.

a). Determinación de la Humedad.

Se determinó la humedad por referencia técnica de AOAC 950.46 (A.OA.C ,1999).

b). Cenizas

Utilizamos el método N.T.P. 206.012

c). Proteínas

Utilizamos el método KJELDAHL AOAC 928.08 (A.OA.C, 1999).

d). Determinación de Grasas

La determinación de grasas utilizamos el método A.OA.C. 960.39/NTP.205.040 y se calcula de la siguiente manera:

$$\% \text{ de grasa} = \frac{\text{Peso de balon con grasa} - \text{peso balon vacio}}{\text{gramos de muestra}}$$

e). Determinación de Carbohidratos

Por diferencia de porcentaje humedad, ceniza, grasa y proteína (MINSA, 2012), de acuerdo a la formula siguiente:

$$\% \text{ CHO} = 100 - (\% \text{H} + \% \text{C} + \% \text{G} + \% \text{P}).$$

f). Determinación de Fibra Total.

Se realizó la determinación de fibra total utilizamos la referencia técnica A.OA.C. 920.39 (A.OA.C, 1999).

g). Grados Brix (solidos solubles)

Referencia (A.OA.C,1999). Utilizando el refractómetro de ABBE (calibrado), concentración de solidos solubles de 1g/100 mL.

h). pH

Método de potenciómetro (calibrado), utilizando una solución tampón.

i). Determinación de vitamina C

Referencia de método por volumetría o titulación (A.O.A.C, 1999).

j). Calorías

Método utilizado por calculo:

$$X = (Cb \times 4) + (G \times 9) + (P \times 4)$$

Cb: % de carbohidratos

G: % de grasa

P: % de proteínas

X: calorías en kcal

3.3.2.3. Análisis de Minerales del Refresco Instantáneo

- Calcio
Se realizó por el método de volumetría complejo métrica, utilizando la referencia técnica de: UNE 77040: 2002.
- Hierro
Método espectrofotométrico con O-fenetrolina, utilizando la referencia técnica NTE INEN 0979 (1984).
- Fosforo
Se realizó por el método espectrofotómetro con Molibdonavanato de Amonio utilizando la referencia técnica: NTE INEN 0230 (1978).
- Sodio
Se realizó por el método de determinación de ceniza (Alexéiev, 1987).
- Determinación de Potasio
Se realizó a partir del análisis de ceniza mediante la reacción de microcriataloscópica con acetato de uranilo (Alexéiev, 1987).

3.3.2.4. Análisis de β -caroteno.

Método (Sotero y García, 2009). Utilizando alcohol n-butílico saturado, realizando una lectura en el espectrofotómetro con una absorbancia de 450nm, en triplicado para cada muestra.

- Se realizó la preparación del reactivo: se preparó 35 ml de alcohol n-butílico y se colocó en un vaso de precipitado, posteriormente se añadió 15 ml de agua destilada.
- Luego se pesó 2g de muestra en un matraz de vidrio y se añadió la preparación del reactivo, conteniendo 50 ml de alcohol n-butílico saturado con agua.
- Después se tapó el matraz y se agita durante 2 minutos, para después ser filtrado, seguidamente, se llena en una cubeta de 1cc, con el extracto de la muestra y la otra con el solvente (blanco).
- Se realizó la lectura a 450nm por triplicado
- Retinol

Se utilizó la misma metodología del análisis de β -caroteno, pero se realiza la lectura a 470nm de longitud.

3.3.2.5. Análisis de Fenoles Totales.

Se determinó por el método colorimétrico Folin- Ciocalteau de (Singleton et al., 1995). Se realizó una solución patrón de 0.1 mg/ml de ácido gálico.

10ml de Carbonato de sodio al 20% (p/v): Pesamos 2g de carbonato de sodio, después se hizo una dilución en una fiola de 10ml con agua caliente para una mejor dilución.

10ml de ácido gálico (concentración de 0.1 mg / ml): Se pesó 0.0010g de ácido gálico y se realizó la dilución en una fiola de 10ml.

Tabla 10. Curva patrón para la determinación de Compuestos Fenólicos.

N° de Tubo	Ácido gálico (µL)	Solución extractora (µL)	Concentración de ácido gálico (mg/mL)	Agua destilada (µL)	Folin ciocalteau (µL)	Agitar y reposar por 5 min	NaCO ₃ (µl)	Agitar y reposar por 30 min en la oscuridad	Leer en el espectro
Blanco	0	200	0						
1	40	160	0.02						
2	80	120	0.04	1500	100		200		765
3	120	80	0.06						
4	160	40	0.08						
5	200	0	0.10						

❖ Realización de la curva patrón

Se pipeteo ácido gálico en tubos de ensayos con sus respectivas repeticiones en diferentes cantidades de µL, tal como se muestra en la tabla N° 16.

❖ Luego se añadió la solución extractora (etanol) en todos los tubos, para luego añadir el agua destilada el Folin y luego agito en un Vortex y dejar reposar por 5 minutos.

❖ Después se pipeteo el carbonato de sodio se agito en el Vortex, se dejó reposar por 30 minutos en el oscuro, luego se procedió a la lectura en espectrofotómetro a 765nm.

Tabla 11. Método Estándar en el Ácido Gálico.

N° de Tubo	Extracto (µL)	Agua destilada (µL)	Folin ciocalteau (µL)	Agitar y reposar por 5 min	NaCO ₃ (µl)	Agitar y reposar por 30 min en la oscuridad	Leer en el espectro
A	200	1500	100		200		765
B	200						

❖ Lectura de la muestra

❖ Se realizó diluciones con 0.0500g en 20mL de agua destilada se filtró y se guardó en un frasco ámbar la muestra

Se pipeteo 200 µL del extracto (muestra) en los tubos con las 3 repeticiones

Por cada muestra

- ❖ Luego se pipeteo agua destilada seguido del Folin, se agito en el Vortex se dejó reposar por 5 minutos.
- ❖ Luego se pipeteo el carbonato de sodio se agito en el Vortex, se dejó reposar por 30 minutos en el oscuro, luego se procedió hacer la lectura a 765nm por triplicado.

3.3.2.6. determinación de Antioxidante por el método 2,2-DIFENIL-PICRILHIDRAZIL (DPPH).

Se realizó por el método (Brand-Williams et al., 1995).

- ❖ Preparación de la solución padrón

Se realizó el pesado del reactivo (DPHH) 0.00100g. después se realizó la dilución en un matraz de 50ml con etanol, se utilizó un blanco (3,5 ml de etanol + 300 μ L), luego se procedió hacer la lectura del blanco en un espectrofotómetro UV/Vis de una longitud de onda (λ) de 515nm, obteniendo una absorbancia igual a 0,8 (Cuvelier y Berset, 1995).

Preparación del Trolox: 0.0050=5mg, dilución con etanol en una fiola ámbar de 10ml.

Tabla 12. Curva Padrón de DPPH.

Nº. tubo	Concentración Trolox (mg/mL)	Concentración Trolox (μ mol/L)	Volumen solución de Trolox(μ L)	Volumen Met-OH ou EtOH (μ L)	Masa trolox (μ mol)	Masa final trolox (mg)	Etanol	Sol. DPPH
1	0,050	200	50	450	0,100	0,025	3mL	300 μ L
2	0,040	160	40	460	0,080	0,020	3mL	300 μ L
3	0,030	120	30	470	0,060	0,015	3mL	300 μ L
4	0,020	80	20	480	0,040	0,010	3mL	300 μ L
5	0,010	40	10	490	0,020	0,005	3mL	300 μ L
6	0,005	20	5	495	0,010	0,003	3mL	300 μ L
7	0	0	0	500	0	0	3mL	300 μ L
Blanco								

- ❖ Realización de la curva padrón DPPH
2,2-difenil-1-picrilhidraazilo (DPPH), es un radical que muestra un tinte violeta con una absorbancia a 515nm. Se realiza el análisis por triplicado en una cubeta de 1cc.
- ❖ Para la realización de curva padrón, se utilizó Trolox en concentraciones de (50, 40, 30, 20, 10, 05 µL), luego se añadió 3,5 mL de etanol, seguido de 300µL del reactivo de DPPH, se diluyo todo en un Vortex, para luego reposar en oscuro por 45 minutos, después se procedió hacer la lectura a 515nm por triplicado

Cálculo del % de inhibición:

$$\text{Actividad Antioxidante (\%)} = \frac{(\text{Abs}_{\text{control}} - \text{Abs}_{\text{muestra}})}{\text{Abs}_{\text{control}}} * 100$$

Lectura de Muestra.

- ❖ Se preparó diluciones de 0.0500g en 20mL de agua destilada
- ❖ Se pipeteo 500µL de la muestra preparada
- ❖ Se añadió 3ml de etanol luego se añadió 300 µL de DPPH se agito bien en Vortex se guarda en un lugar oscuro por 45 minutos
- ❖ Se realizó la lectura a 515nm.

3.3.2.7. ABTS (2,2-bis (3-etilbenzoatiazolin)-6-sulfonico).

Determinación del radical ABTS⁺, se utilizó la metodología descrita por (Re et al., 1999).

- Preparación del reactivo ABTS

Se pesó 0.0384g= 38.4 mg de ABTS 7nM y 0.00662 g=6.62 mg de Persulfato de Potasio 2.45Nm, se disolvió por separado 2 ó 3 ml de agua. Luego se mezcló las dos soluciones y se colocó en un matraz volumétrico de 10ml, el reactivo se

guardó en un lugar oscuro, hasta cumplir 12-16 horas a una temperatura de 25° C para la liberación de radicales del ABTS.

- Preparación de la solución ABTS, para la realización de la curva padrón.
Se diluyo la solución en ABTS en etanol (1:90 o 1: 100) en una probeta de 250ml y se comprobó la absorción de 0.70 ± 0.02 a 734nm antes del uso.
Trolox: se pesó 0.0050g = 5mg y se diluyo el etanol en un fiola de 10ml (2000 μ M concentración de Trolox) – Solución Estándar.

Tabla 13. Curva Padrón ABTS.

Nº. De tubo	Concentración Trolox (mg/mL)	Concentración Trolox (μ mol/L)	Volumen solución de Trolox(μ L)	Volumen Met-OH ou EtOH (μ L)	Volumen pipeteo (μ L)	Masa final trolox (μ mol)	Masa final trolox (mg)	Sol. ABTS
1	0,500	2000	1000	0	20	0,040	0,010	2ml
2	0,425	1700	850	150	20	0,034	0,009	2ml
3	0,350	1400	700	300	20	0,028	0,007	2ml
4	0,300	1200	600	400	20	0,024	0,006	2ml
5	0,250	1000	500	500	20	0,020	0,005	2ml
6	0,125	500	250	750	20	0,010	0,003	2ml
7 Blanco	0	0	0	1000	20	0,000	0	2ml

Realización de la curva padrón

- ❖ se realizó concentraciones de Trolox (1000, 850, 700, 600, 500, 250 μ L), después se añadió etanol para completar un 1mL, se utilizó un blanco conteniendo solo etanol y la solución ABTS
- ❖ Luego se pipeteo 20 μ L de las mismas para después ser completado con 2ml de la solución ABTS, después se realizó la lectura por triplicado al termino de 6 minutos.

$$\text{Cálculo del ABTS: } \frac{(\text{Abs Branco} - \text{Abs muestra por 6 minutos}) \times 100}{\text{Abs Branco}}$$

Lectura de la muestra

- ❖ Se preparó diluciones de 0.0500g en 20mL de agua destilado, filtrado y guardado en un frasco ámbar,

- ❖ Se pipeteo 20µL de la muestra preparada, luego se añadió 2mL de la solución ABTS, se realizó la lectura a 734nm por triplicado.

3.3.2.8. Análisis Sensorial.

Se realizó la prueba sensorial del Refresco Instantáneo mediante pruebas de aceptabilidad del producto en el cual se utilizaron 80 jueces semi entrenados (alumnos) alumnos universitarios que cuentan con la capacidad para realizar la evaluación sensorial.

- **Pruebas Afectivas.**

Metodología de Anzualda Morales (1994) los jueces expresan su reacción subjetiva del producto, indicando si les **Gusta** o **Disgusta**; si lo **Aprueba** o lo **Desaprueba**. Los jueces ya mencionados realizaron pruebas de atributos con 4 características organolépticas: Sabor, dulzor, olor, consistencia. Se les entrego un formato de encuesta.

Tabla 14. Formato de encuesta sensorial en base a 4 atributos (sabor, dulzor, olor, consistencia).

Calificación	Muestra	
	634	921
Me gusta extremadamente		
Me gusta mucho		
Me gusta moderadamente		
Me gusta poco		
No me gusta ni me disgusta		
Me disgusta poco		
Me disgusta moderadamente		
Me disgusta mucho		
Me disgusta extremadamente		

3.3.2.9. Análisis Microbiológicos del Refresco Instantáneo

Para la realización de los análisis microbiológicos del refresco instantáneo se realizó de acuerdo a la NTS N° 071 – MINSA/DIGESA –v. 01 2008.

- Aerobios Mesófilos

Se realizó por la técnica de Recuento Estándar en placa.

- Coliformes Totales
Se realizó por Recuento de APHA. Multiple Tubes Fermentation Technique/
Total Coliformes: 9221 B.
- *Bacillus cereus*
Se utilizó la técnica de siembra en superficie. Procedimiento según
International Estándar Organization ISO 7932:2004.
- *Salmonella spp.*
Se utilizó el método de investigación de *Salmonella spp.*

3.4. Procesamiento y análisis de los datos

Los datos obtenidos fueron analizados mediante el análisis de varianza de ANOVA que fueron procesados por el software estadístico SPSS versión 25. Los análisis de muestreo que fueron completamente experimentales de la determinación de compuestos físico-químico, microbiológico, sensorial (olor, sabor, dulzor, consistencia) y análisis de valor nutricional, incluyendo la capacidad antioxidante donde las diferencias serán consideradas significativas a 5%.

Los espectros UV-Vis fueron comparados con los datos y espectros publicados en libros y revistas científicas relacionados a la actividad antioxidante, fenoles totales y carotenos; los datos numéricos fueron procesados en la hoja de cálculo Excel 2010.

3.5. Aspectos Éticos

la información obtenida durante el estudio no involucra a seres humanos ni animales para experimento. Todas las materias primas que se utilizaron durante el estudio están aptas para el consumo humano y fueron utilizadas de manera responsable durante el trabajo de investigación

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.2 Diagrama de elaboración del refresco instantáneo con pulpa microencapsulada de *Euterpe oleracea* (huasaí) y *Myrciaria dubia* (camu camu) con alto valor nutricional y capacidad antioxidante, lo cual se muestra en la figura 15.

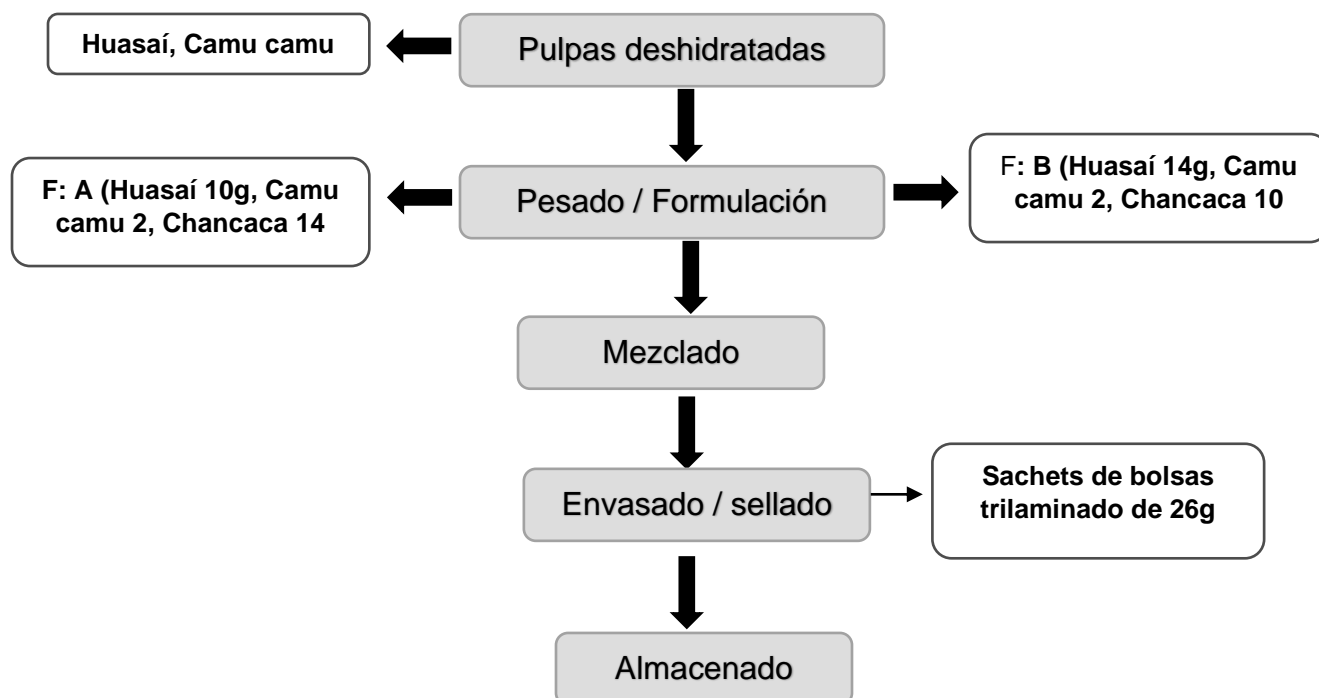


Figura 15. Diagrama de elaboración del refresco instantáneo con pulpa microencapsulada de *Euterpe oleracea* (huasaí) y *Myrciaria dubia* (camu camu) con alto valor nutricional y capacidad antioxidante.

Descripción de cada una de las etapas.

Pulpa deshidratada. Las pulpas deshidratadas en polvo considerada fueron aquellas que estaban en un rango entre 4 a 9% de humedad, las demás pulpas microencapsulada que no se encuentran en el rango de humedad, fueron rechazadas.

Tabla 15. Tabla de Microencapsulación de la pulpa de Camu Camu.

N°	Cantidad de Pulpa	Concentración de goma arábica (6%)	T° de entrada / salida (°C)	Velocidad de flujo	Total	% de Humedad
1	1L	60g	160 °C / 86°C	4	60.40g	9.85%
2			160 °C / 86°C	5	62.93g	8.79%
3			160 °C / 86°C	6	59.20g	8.32%
4			165°C / 98°C	4	40.18g	7.68%
5			165°C / 105°C	5	45.22g	9.42%
6			165°C / 110°C	6	39.15g	7.22%
7			170°C/ 90°C	4	35.14g	6.35%
8			170°C/ 95°C	5	31.48g	5.79%
9			170°C/ 107°C	6	29.56g	4.89%

En la tabla 15. Se puede observar los resultados de los diferentes tratamientos de microencapsulación de la pulpa de camu camu con goma arábica, cabe resaltar que el tratamiento **M5**, atomizado a una temperatura de 160 °C con una velocidad de flujo de alimentación de 16.5 mL/min, obtuvo el mayor rendimiento y humedad dentro del rango permitido. Las pulpas deshidratadas por microencapsulada con goma arábica fue considerada aquellos tratamientos que tuvieron una humedad entre 4 a 9% y mayor rendimiento.

Tabla 16. Proceso de obtención de pulpa de huasai por atomización.

N°	Cantidad de Pulpa	Concentración de goma arábica (6%)	T° de entrada / salida (°C)	Velocidad de flujo	Total	% de Humedad
1	1L	60g	160 °C / 89°C	4	72.30g	10.15%
2			160 °C / 95°C	5	67.20g	9.25%
3			160 °C / 90°C	6	62.18g	8.45%
4			165°C / 98°C	4	47.35g	7.35%
5			165°C /107 °C	5	44.27g	9.28%
6			165°C / 110°C	6	41.15g	8.55%
7			170°C/ 96°C	4	32.22g	6.65%
8			170°C/ 99°C	5	30.29g	5.22%
9			170°C/ 107°C	6	27.31g	4.35%

En la tabla 16. Se puede observar los resultados de los diferentes tratamientos de microencapsulación de la pulpa de huasaí con goma arábica, cabe resaltar que el tratamiento **M9** atomizado a una temperatura de 160 °C con una velocidad de flujo de alimentación de 16.5 mL/min, obtuvo el mayor rendimiento y humedad dentro del rango permitido.

Formulación del refresco instantáneo. Se realizó a base de 26g para las dos formulaciones del refresco instantáneo de huasaí y camu; A (M2) y B (M3).

Tabla 17. Formulación del Refresco Instantáneo a partir de las pulpas microencapsuladas de huasaí y camu camu.

Formulaciones		
Ingredientes	A (26g)	B (26g)
Huasaí	10g	14g
Camu camu	2g	2g
Chancaca	14g	10g

En la tabla 17. Se observa la formulación del refresco instantáneo de las dos muestras que fueron aceptados por los jueces según el análisis sensorial, ambos presentan similitud según la escala hedónicas de olor, sabor, color y aceptabilidad del producto. (ver anexo 5, página 78-82).

Mezclado: Se mezcló todos productos en un recipiente de acero inoxidable y mezclado homogéneamente para proceder a su envasado

Envasado. Se envasó 26g de refresco instantáneo en sachets de aluminio trilaminado y fue sellado herméticamente con una selladora manual. El envasado cuenta con condiciones herméticas ya que un mal sellado no nos garantiza la calidad de un buen producto.

Almacenado. Se almacenó a temperatura ambiente y en recipiente cerrado.

4.3. Resultados de los análisis fisicoquímicos

4.3.1. Análisis Fisicoquímicos del refresco instantáneo de huasai y camu camu

Tabla 18. Composición fisicoquímica del Refresco Instantáneo.

Determinación	Unidad	Formulación	
		A	B
Humedad	%	4.04	4.29
Ceniza	%	1.19	1.20
Grasa	%	8.62	11.61
Proteína	%	2.10	2.44
Carbohidratos	%	84.05	80.46
Energía	Kcal/100g muestra	422.18	436.09
Acidez Titulable	%	0.49	0.77
pH	%	3.6	4.30
Fibra Total	%	6.02	4.89
Índice de Peróxido	meg/kg	0.5	0.65
Solidos Solubles	%	37.00	42.00
Brix		12	11

En el Tabla N° 18. Se puede observar los resultados obtenidos del refresco instantáneo de la formulación (**A** y **B**), destacando que el refresco tiene un alto contenido de energía 436.09 Kcal/100g, para formulación **B**, también se puede resaltar el contenido de grasa saludable, de acuerdo a los resultados se puede

reflejar que la formulación **B**, obtuvo mejores resultados correspondientes a los análisis fisicoquímicos que la formulación **A**.

4.4. Resultados de los análisis de Minerales del Refresco Instantáneo

En la tabla N° 19. Nos muestra los resultados de la composición de minerales del refresco instantáneo.

Tabla 19. Composición de minerales del Refresco Instantáneo de la pulpa microencapsulada de Huasaí y Camu Camu.

Determinación	Unidad	Resultados	
		A	B
Calcio	mg/100g	49.05	20.48
Magnesio	mg/100g	28.00	12.00
Hierro	mg/100g	1.20	0.85
Fosforo	mg/100g	15	3.90
Potasio	mg/100g	3.05	1.42
Cobre	mg/100g	0.22	0.07

En la tabla 19. Se observa las diferencias de resultado en cuanto a las formulaciones A y B, cabe resaltar que en cuanto a minerales se puede notar que la formulación A contiene mayores concentraciones de calcio (49.05mg), Magnesio (28mg), Fosforo (15mg) y seguido por Potasio 3.5mg, debido que contiene mayor concentración de chancaca en la formulación del refresco.

4.5. Análisis de vitaminas

En la tabla 20. Se observa los valores de las formulaciones A y B de la pro-vitamina A (β -caroteno) y vitamina A (Retinol) presentes en el refresco instantáneo, determinados por UV-Vis; y la determinación de vitamina C por el método volumétrico.

Tabla 20. Análisis de β -caroteno y retinol por espectrofotometría del refresco instantáneo.

Análisis	Absorbancia	Cantidad mg/100g
B-Carateno ($\lambda=450\text{nm}$)	A= 0.334	4517
	B= 0.275	1668
Retinol ($\lambda=470\text{nm}$)	A= 0.321	3116
	B= 0.258	9347
Vitamina C		968.21 (A) 1051(B)

En la tabla 20. Se observa la presencia pro – vitamina A (betacaroteno) y retinol en las dos formulaciones del refresco instantáneo, indicando que la formulación A, contiene mayor cantidad pro-vitamina A (betacaroteno) 4517mg/100g, a diferencia de la formulación B, contiene mayor cantidad de retinol 9347mg/100g. cabe resalta la presencia de vitamina C en mayor cantidad para la formulación B, 1051mg/100g.

4.6 Análisis Microbiológicos del refresco instantáneo de la pulpa microencapsulada del huasaí y camu camu

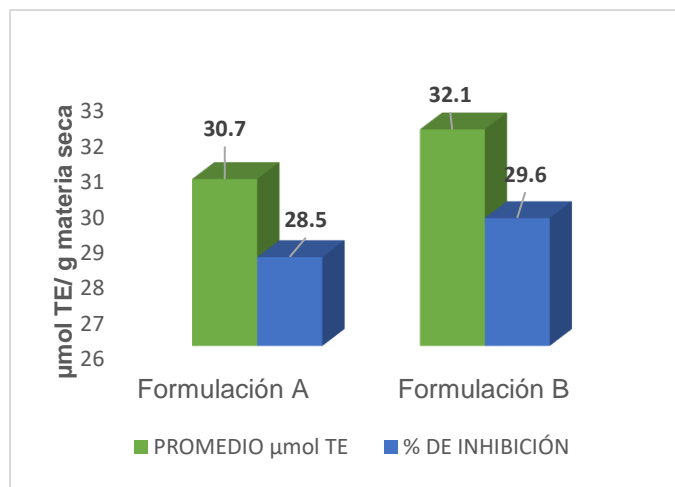
En la tabla 21, se muestran los valores microbiológicos obtenidos que están por debajo de los límites permitidos según la Resolución Ministerial NTS N°071-Digesa/Minsa – v.01 2008 para productos de mezclas en seco de uso instantáneo (refrescos, gelatina, jaleas, cremas, otros), que garantizan la calidad, vida e inocuidad del refresco instantáneo permitiendo el consumo humano

Tabla 21. Resultados Microbiológicos del Refresco Instantáneo.

Ensayo Microbiológico	Resultados	Limite por g (m)	
		M	M
Aerobios mesófilos (ufc/g)	10	10^4	10^4
Bacterias coliformes totales nmp/g	<3.0	10	10^2
Staphylococcus aureus (ufc/g)	<10	10	10^2
Bacillus cereus (ufc/g)	< 10^2	10^2	10^3
Salmonella sp.	Ausencia En 25g	Ausencia En 25g	-----

4.6. Determinación de la capacidad antioxidante por el método de DPPH

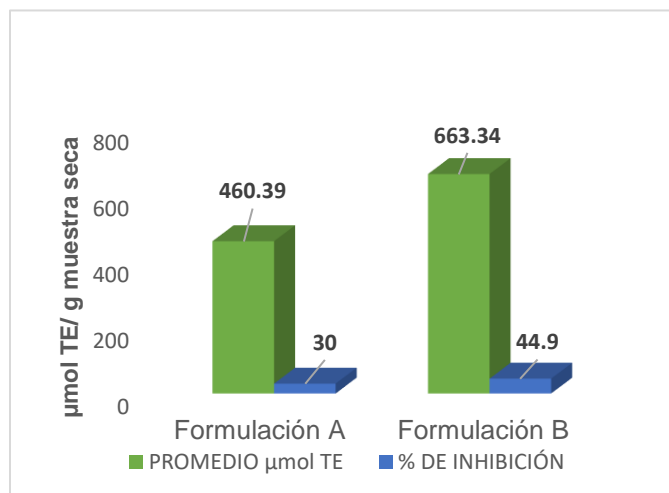
Figura 16. Resumen de actividad antioxidante (DPPH) del refresco instantáneo



En la figura 17. Se puede observar los resultados obtenidos del refresco instantáneo correspondiente a la capacidad antioxidante usando el radical DPPH, indicando que la formulación A, obtuvo un 28.5% de inhibición y un promedio de $30.7 \pm 1.719 \mu\text{mol TE/g}$ materia y la formulación B, que obtuvo una 29.6 % de inhibición y un promedio de $32.1 \pm 1.435 \mu\text{mol TE/g}$ materia seca, datos que demuestran que el producto tiene actividad antioxidante, cuyo cálculo se muestra en el anexo 1 pagina 76.

4.6.2. Determinación de la capacidad antioxidante por el método de ABTS

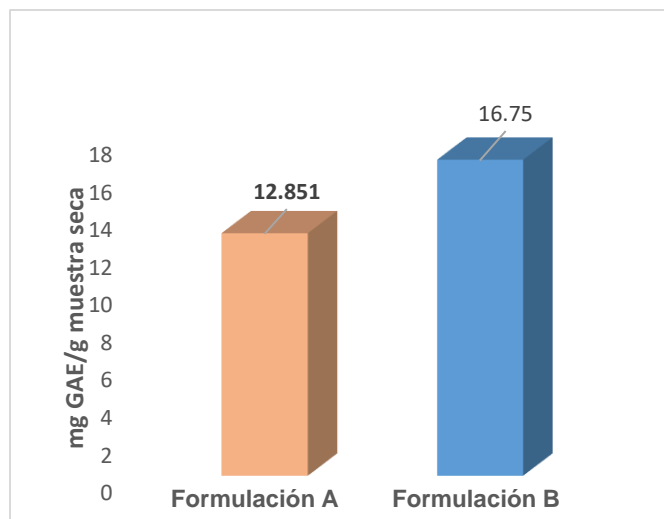
Figura 17. Resumen de actividad antioxidante (ABTS) del refresco instantáneo



En la figura 18. Se puede observar los resultados obtenidos correspondiente a la capacidad antioxidante del refresco instantáneo usando el radical DPPH, indicando que la formulación A, obtuvo un 30% de inhibición y un promedio de $460.39 \pm 3.055 \mu\text{mol TE/g}$ materia seca y la formulación B, muestra un porcentaje de 44.9% de inhibición y un promedio $663.34 \pm 3.290 \mu\text{mol TE/g}$ materia seca, datos que demuestran que el producto tiene actividad antioxidante, cuyo cálculo se muestra en el anexo 2 pagina 77.

4.6.1. determinación de los compuestos fenólicos totales

Figura 18. Concentración mg GAE/ g muestra seca.



En figura 19. Se puede observar la concentración de GAE en las dos formulaciones del refresco instantáneo, indicando que la formulación A, obtuvo 12.851 mgGAE/g muestra seca y un promedio de inhibición de 43.9 % y la formulación B, 16.75 mgGAE/g muestra seca y un promedio de inhibición de 56.3% (ver anexo 3 página 78).

4.8.1. Prueba de aceptabilidad del refresco instantáneo de huasaí – camu camu.

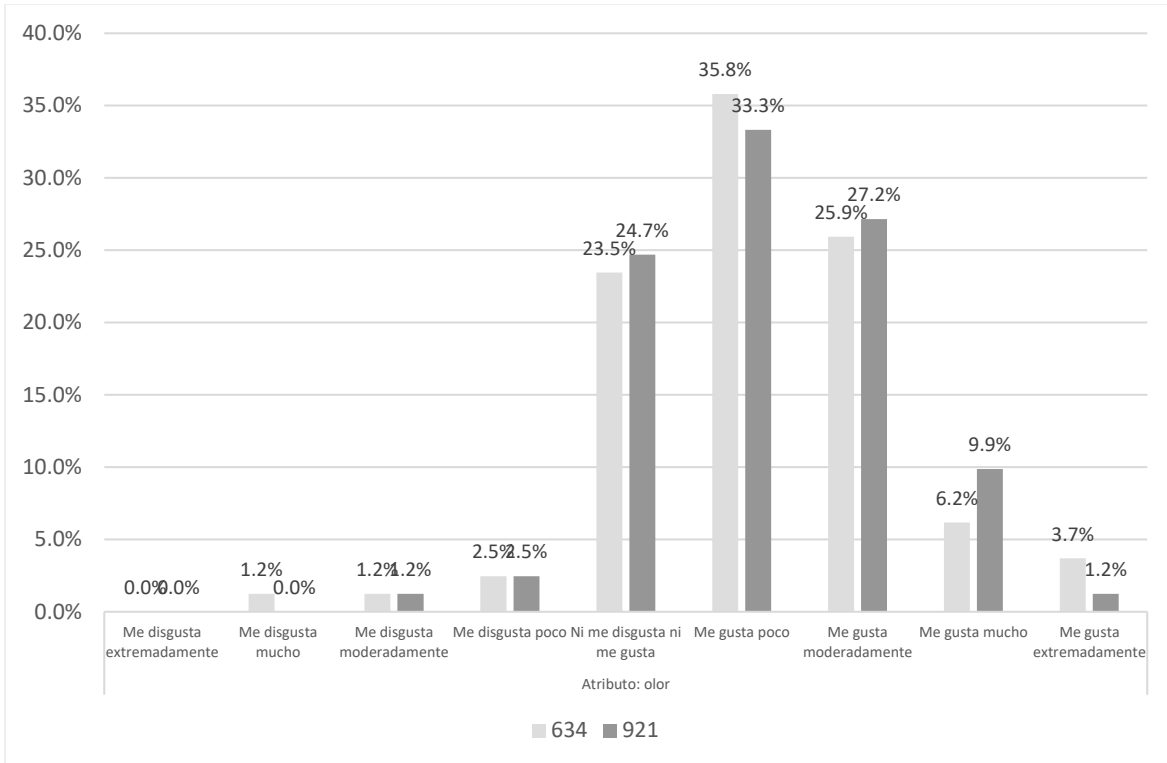
4.8.1.2. Análisis estadístico descriptivo de la aceptabilidad del refresco instantáneo atributo: olor

Tabla 22. Distribución de los puntajes asignados por los jueces atributo: Olor.

Calificación	Muestras			
	A		B	
	n	%	n	%
Me gusta extremadamente	3	3.7%	1	1.2%
Me gusta mucho	5	6.2%	8	9.9%
Me gusta moderadamente	21	25.9%	22	27.2%
Me gusta poco	29	35.8%	27	33.3%
No me gusta ni me disgusta	19	23.5%	20	24.7%
Me disgusta poco	2	2.5%	2	2.5%
Me disgusta moderadamente	1	1.2%	1	1.2%
Me disgusta mucho	1	1.2%	0	0.0%
Me disgusta extremadamente	0	0.0%	0	0.0%
Total	81	100.0%	81	100.0%

En la tabla 22, podemos observar que para la muestra **A** las calificaciones “Me gusta poco”, “Me gusta moderadamente” y “No me gusta ni me disgusta” tuvieron las mayores frecuencias, 35.8%, 25.9% y 23.5% respectivamente, de igual manera la muestra **B**, también de manera similar obtuvo las mayores frecuencias para las calificaciones “Me gusta poco”, “Me gusta moderadamente” y “No me gusta ni me disgusta” tuvieron las mayores frecuencias, 33.3%, 27.2% y 24.7% respectivamente (figura 20).

Figura 19. Distribución de los puntajes para la prueba de aceptabilidad de refresco instantáneo
Atributo: olor



En la figura 20, se puede observar los puntajes correspondientes a la prueba de aceptabilidad atributo olor, en el cual indica que hay evidencia estadística suficiente para afirmar que no existen diferencias significativas entre las calificaciones de los jueces, a un nivel de significancia de 5%.

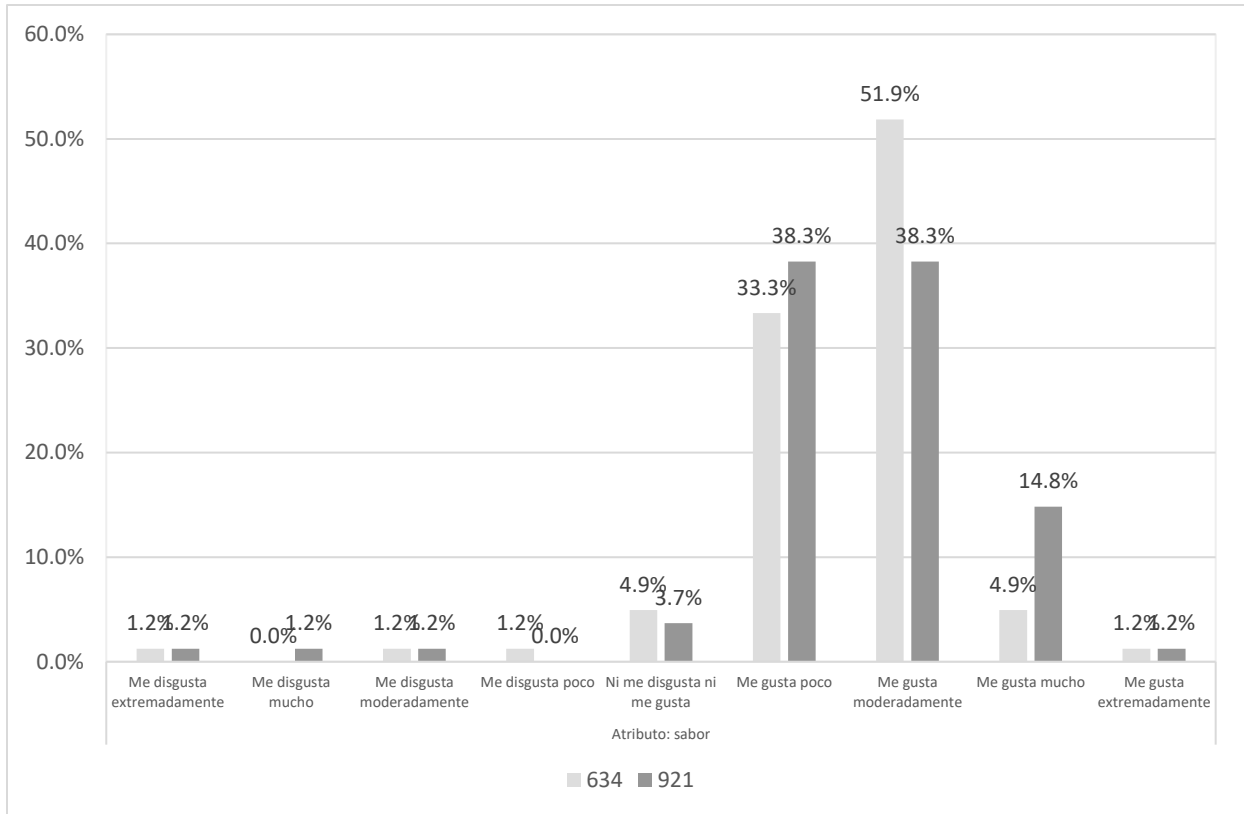
4.8.2. Análisis estadístico descriptivo de la aceptabilidad del refresco instantáneo de huasaí y camu camu Atributo: Sabor.

Tabla 23. Distribución de los puntajes asignados por los jueces en la prueba de aceptabilidad de refresco instantáneo – atributo: Sabor.

Calificación	Muestras			
	A		B	
	n	%	n	%
Me gusta extremadamente	1	1.2%	1	1.2%
Me gusta mucho	4	4.9%	12	14.8%
Me gusta moderadamente	42	51.9%	31	38.3%
Me gusta poco	27	33.3%	31	38.3%
No me gusta ni me disgusta	4	4.9%	3	3.7%
Me disgusta poco	1	1.2%	0	0.0%
Me disgusta moderadamente	1	1.2%	1	1.2%
Me disgusta mucho	0	0.0%	1	1.2%
Me disgusta extremadamente	1	1.2%	1	1.2%
Total	81	100.0%	81	100.0%

en la tabla 23. Se observa las calificaciones de las muestras **A** “Me gusta moderadamente” y “Me gusta poco” tuvieron las mayores frecuencias, 51.9% y 33.3% respectivamente, de igual manera la muestra **B**, también de manera similar obtuvo las mayores frecuencias para las calificaciones “Me gusta moderadamente” y “Me gusta poco” con 38.3% y 38.3% respectivamente (figura 21).

Figura 20. Distribución de los puntajes para la prueba de aceptabilidad de refresco de huasaí – camu camu. Atributo: sabor



En la figura 21, se puede observar los puntajes correspondientes a la prueba de aceptabilidad atributo sabor, en el cual indica que hay evidencia estadística suficiente para afirmar que no existen diferencias significativas entre las calificaciones asignadas por los jueces al producto respecto al atributo sabor, a un nivel de significancia del 5%.

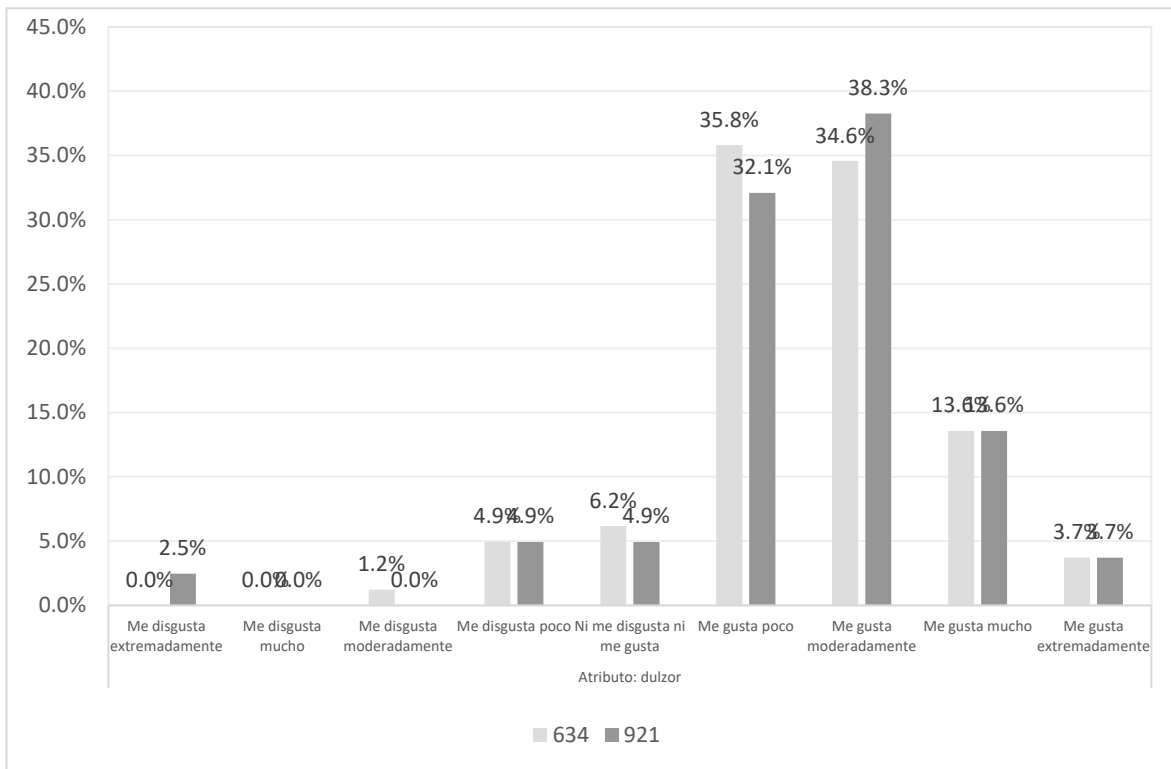
4.8.3. Análisis estadístico descriptivo de la aceptabilidad de refresco instantáneo
 Atributo: Dulzor.

Tabla 24. Distribución de los puntajes asignados por los jueces en la prueba de aceptabilidad de refresco instantáneo – atributo: Dulzor.

Calificación	Muestras			
	A		B	
	n	%	n	%
Me gusta extremadamente	3	3.7%	3	3.7%
Me gusta mucho	11	13.6%	11	13.6%
Me gusta moderadamente	28	34.6%	31	38.3%
Me gusta poco	29	35.8%	26	32.1%
No me gusta ni me disgusta	5	6.2%	4	4.9%
Me disgusta poco	4	4.9%	4	4.9%
Me disgusta moderadamente	1	1.2%	0	0.0%
Me disgusta mucho	0	0.0%	0	0.0%
Me disgusta extremadamente	0	0.0%	2	2.5%
Total	81	100.0%	81	100.0%

Al analizar la tabla 24, se observa que la muestra **A** las calificaciones “Me gusta poco” y “Me gusta moderadamente” tuvieron las mayores frecuencias, 35.8%% y 34.6% respectivamente, de igual manera la muestra **B**, también de manera similar obtuvo las mayores frecuencias para las calificaciones “Me gusta moderadamente” y “Me gusta poco” con 38.3% y 32.1% respectivamente (figura 22).

Figura 21. Distribución de los puntajes para la prueba de aceptabilidad de refresco de huasáí – camu camu. Atributo: dulzor



En la figura 22, se puede observar los puntajes correspondientes a la prueba de aceptabilidad atributo dulzor, en el cual indica que hay evidencia estadística suficiente para afirmar que no existen diferencias significativas entre las calificaciones asignadas por los jueces al producto respecto al atributo dulzor, a un nivel de significancia del 5%.

4.8.4. Análisis estadístico descriptivo de la aceptabilidad de refresco instantáneo - atributo: Consistencia.

Tabla 25. Distribución de los puntajes asignados por los jueces en la prueba de aceptabilidad de refresco instantáneo – atributo: Consistencia.

Calificación	Muestras			
	A		B	
	n	%	n	%
Me gusta extremadamente	4	4.9%	3	3.7%
Me gusta mucho	10	12.3%	11	13.6%
Me gusta moderadamente	37	45.7%	35	43.2%
Me gusta poco	22	27.2%	22	27.2%
No me gusta ni me disgusta	7	8.6%	7	8.6%
Me disgusta poco	0	0.0%	1	1.2%
Me disgusta moderadamente	1	1.2%	1	1.2%
Me disgusta mucho	0	0.0%	1	1.2%
Me disgusta extremadamente	0	0.0%	0	0.0%
Total	81	100.0%	81	100.0%

En la tabla 25, se observa que para la muestra **A** las calificaciones “Me gusta moderadamente” y “Me gusta poco” tuvieron las mayores frecuencias, 45.7% y 27.2% respectivamente, de igual manera la muestra **B**, también de manera similar obtuvo las mayores frecuencias para las calificaciones “Me gusta moderadamente” y “Me gusta poco” con 43.2% y 27.2% respectivamente (figura 23).

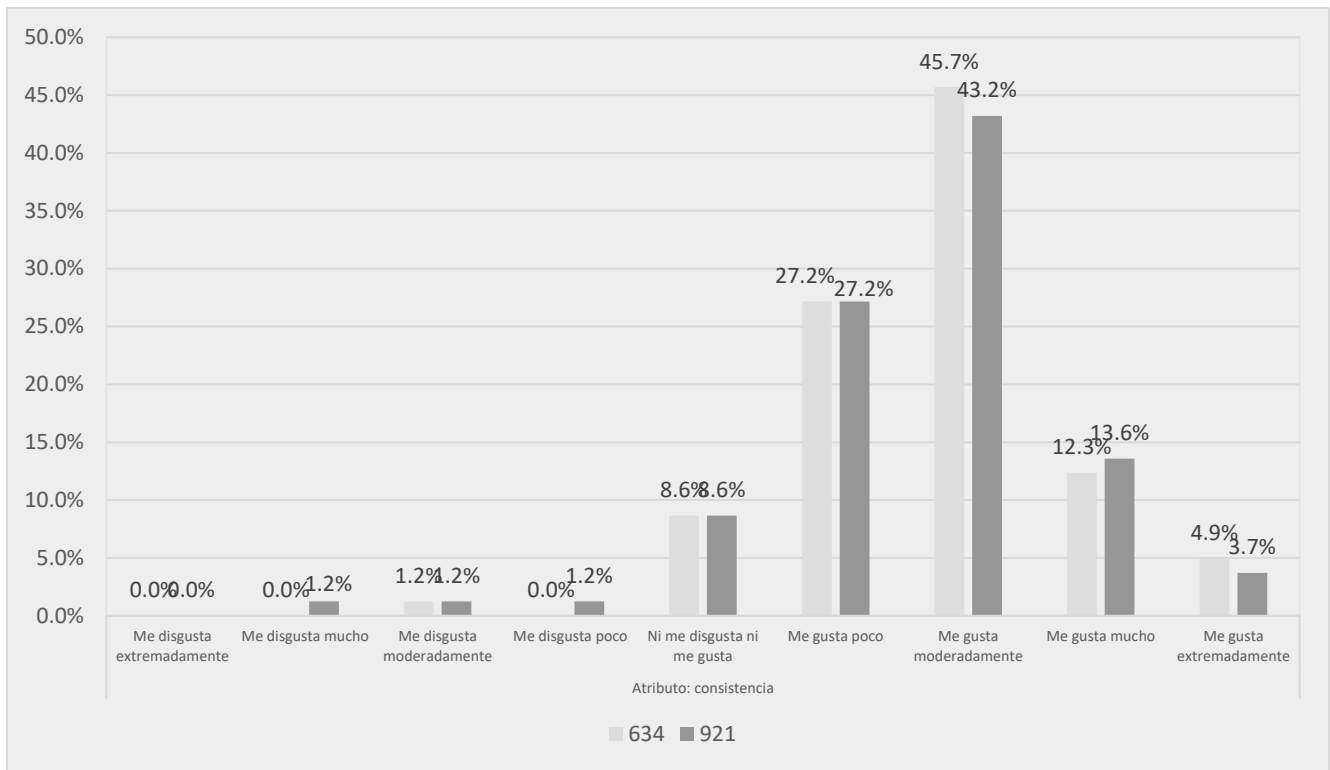


Figura 22. Distribución de los puntajes para la prueba de aceptabilidad de refresco de huasaí – camu camu. Atributo: consistencia.

En la figura 23, se puede observar los puntajes correspondientes a la prueba de aceptabilidad atributo consistencia, en el cual indica que hay evidencia estadística suficiente para afirmar que no existen diferencias significativas entre las calificaciones asignadas por los jueces al producto respecto al atributo consistencia, a un nivel de significancia del 5%.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

La investigación de dos frutas tropicales el *Euterpe oleracea* (huasaí) y el *Mircyaria dubia* (camu camu), deshidratadas en el spray dryer, tuvo como objetivo elaborar un producto en forma de refresco instantáneo con un valor nutricional y capacidad antioxidante. La microencapsulación de estos dos frutos nos permitió preservar sus compuestos bioactivos durante el proceso y almacenamiento del producto, garantizando que los nutrientes y antioxidantes presentes en las frutas se mantengan en el refresco.

La tecnología de la microencapsulación ha sido utilizada ampliamente en la industria de alimentos y bebidas para mejorar la estabilidad de los ingredientes y prolongar su vida útil (Mohamamad Rezaul, 2017). Durante el proceso de microencapsulación de las pulpas se logró conseguir los parámetros tecnológicos para la preparación del refresco instantáneo utilizando los siguientes parámetros de temperatura de secado, concentración de encapsulante, velocidad de flujo de alimentación dando como resultado de atomización para las dos pulpas; 160 °C a 6% de goma arábiga utilizando una velocidad de flujo de alimentación de 16.5mL/min para la pulpa de huasaí y 160 °C a 6% de goma arábiga a una velocidad de flujo de alimentación de 16.5 mL/min para la pulpa de camu camu. En otros estudios realizados el spray drying se utilizó diferentes parámetros, para la realización de microencapsulación de aceite de sachá inchi, utilizando temperatura de aire de entrada de (160-180 °C), (Palomino Perez, 2021), cabe mencionar que (Gonzales, 2017) obtuvo polvo de *Myrciaria dubia* (camu camu) por atomización utilizando maltodextrina; de tal manera (Saravia, 2018), realizó el secado de la pulpa de *Solanum sessiflorum* (cocona), aplicando diversos encapsulantes; también (Soria y Villanueva, 2022). Atomizaron pulpa de *Ananas comosus* (piña), para la realización de una mazamorra endulzado con chancaca, de igual manera Acosta Vega, et al., (2023), optimizó el proceso de secado de la *Thebroma grandiflorum* (copuazu).

De acuerdo a los resultados del análisis estadístico realizado al refresco instantáneo a partir de la pulpa microencapsulada de *Euterpe oleracea* (huasaí) y

Mircyaria dubia (camu camu), se demostró que no hay diferencia significativa entre las dos muestras A y B.

El huasaí es conocido por ser rico en antioxidantes, incluyendo antocianinas y vitamina C, estudios han demostrado que las antocianinas tienen propiedades antioxidantes y pueden contribuir a la prevención de enfermedades crónicas, cardiovasculares y otros tipos de cáncer (Castillo Quiroga y Gomez, 2017). Además, la vitamina C presente en el camu camu, también tiene propiedades antioxidantes y desempeña un papel importante en la función inmunológica y la salud de la piel (Padayatty et al., 2003)

El camu camu es conocido por ser uno de los frutos con altos contenidos de vitamina C, es un antioxidante natural que ayuda a proteger el cuerpo contra el estrés oxidativo y refuerza el sistema inmunológico. También contiene flavonoides y otros compuestos fenólicos con propiedades antioxidantes que contribuyen a la salud (Arellano Acuña y Rojas 2016).

Los ácidos grasos son una fuente muy importante en la alimentación ya que nos aporta energía en forma kilocaloría, la ingesta de grasa necesaria según recomendaciones es de 3.3g por 100kcal (Lázaro Almarza, 2010). El refresco instantáneo contiene de grasa 10.56g (A) y 8.2g (B), y reporta una cantidad de kcal, de 432.2 (A) y 424.78 (B), datos similares a los de Vela Paredes y Cuzcano (2019).

La ingesta de fibra dietética y la fibra alimentaria nos ayuda a mejorar el tránsito intestinal y ayuda a la consistencia de los huesos, previene el estreñimiento (Escudero y Gonzales, 2006). Los reportes de fibra que contienen nuestro producto en ambas formulaciones es de 8.59 (A) y 2.84 (B); datos similares a (Wycoff et al., 2015), y superiores a los de (Vela y Cuzcano, 2019).

El magnesio cumple una función importante en el tejido óseo, dada que forma parte de la estructura del hueso; la cantidad recomendada de ingesta de magnesio para niños y adultos es 80 mg/día (Ferrero et al., 2011), el refresco contiene 28 mg/100g (A) y 12 mg/100g (B).

El calcio es un mineral esencial y el principal constituyente del crecimiento de los huesos (Gallardo y Buen Abad, 2010). El contenido de calcio que tiene el refresco es de 49.05mg/100g (A) y 20.48mg/100g (B); la ingesta necesaria de calcio es de 400-500mg/día (Chuquimarca et al., 2017).

Tomassi (2002), expresa que el fósforo es un nutriente esencial en la dieta humana, porque contribuye en la estructura de huesos y dientes, activa las reacciones en todas las áreas del metabolismo; el contenido de fosforo en el refresco es de 15mg/100g (A) y 3.9mg/100g (B).

La vitamina **C**, es un antioxidante importante y también cumple la función de síntesis del colágeno (Villanueva et al., 2010). La recomendación diaria es 15-50mg/día. El reporte que presenta el refresco es de 11-72mg/100g (A) y 10mg/100g (B).

La vitamina A es el nombre genérico que se utiliza para describir al retinol, que su principal función es la protección de la piel y su intervención en el proceso de visión de la retina. (Calderón, 2000). Betacaroteno es una pro vitamina A, en relación al contenido de betacaroteno es 4517mg/100g (A) y 1668mg/100g (B) y de retinol 3116 mg/100g (A) y 9347mg/100g (B).

Los antioxidantes en los alimentos, son sustancias que nos ayudan a prevenir o retrasar la rancidez o decoloración debido a la oxidación que causan daños a las células (Dziezak ,1986). Los alimentos ricos en polifenoles nos ayudan a combatir los radicales libres por su capacidad antioxidante, inhibiendo la peroxidación lipídica, protegen la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad, es potencialmente anticancerígeno y previene enfermedades degenerativas (Barberán, 2003). Los resultados encontrados en la determinación de compuestos fenólicos y antioxidantes, muestran que el contenido de fenoles totales en el refresco es de $12.836 \pm 0.089 \mu\text{mol TE/g}$ materia seca (A) y $16.750 \pm 0.033 \mu\text{mol TE/g}$ materia seca (B) para el refresco instantáneo. La determinación de actividad antioxidante utilizando el método de radical DPPH, reporto que contiene $36.316 \pm 0.314 \mu\text{mol TE/g}$ materia seca (A) y $36.451 \pm 0.168 \mu\text{mol TE/g}$ materia seca (B); por el método ABTS, se obtuvo $649.976 \pm 0.3116 \mu\text{mol TE/g}$ materia seca (A) y

464.644±1.606µmol TE/g materia seca (B), mediante estos análisis sensorial se demostró que las dos formulaciones tienen la capacidad de capturar los radicales libre, siendo la muestra A, que dio mejores resultados con respecto al método de ABTS, de tal manera los resultados de los análisis Microbiológicos se concluyó que se obtuvo un producto libre de microorganismos patógenos que puedan alterar la calidad del producto.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

El trabajo de investigación propone una innovadora formulación de refresco instantáneo utilizando pulpa microencapsulada de *Euterpe oleracea* (huasaí) y *Mircyaria dubia* (camu camu). La combinación de estas dos frutas amazónicas ricas en nutrientes y antioxidantes ofrece un gran potencial para desarrollar una bebida refrescante con alto valor nutricional. Los estudios citados respaldan la importancia de estas frutas como un alimento bioactivo y beneficiosos para la salud.

El refresco instantáneo a partir del huasaí y camu camu endulzando con chancaca, es altamente calórico, rico en nutrientes, inocuo y aceptado para el consumo humano

La presencia de fibras, ácidos grasos, vitamina C, minerales como magnesio, calcio y fósforo en cantidades significativas hacen que el producto tenga un valor nutricional recomendable para las personas que necesitan de estos nutrientes.

La capacidad antioxidante evaluada mediante los ensayos de DPHH, ABTS demuestra que el refresco instantáneo puede ser considerado como un alimento funcional, esto también es debido a la presencia de fenoles totales, por lo tanto, puede ser considerado como un superalimento.

CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar más estudios a las materias primas, para la realización de nuevos productos, en la industria alimentaria y dar mejor calidad de vida a nuestros productores.
2. Promover más nuestros frutos amazónicos y así dar a conocer los beneficios que tienen, como alimentos funcionales y de alto valor nutricional.
3. Se recomienda evaluar nuevas alternativas de realización de proceso de secado en el spray drying del fruto de *Euterpe oleracea* y *Myrciaria dubia*, utilizando diferentes encapsulantes y temperaturas de proceso
4. Realizar más estudios referentes a antioxidantes ORAC, FRAP, taninos flavonoides, vitaminas y ácidos grasos.
5. Escalar el proceso.
6. Realizar estudios para verificar su efecto en la salud del consumidor.

CAPÍTULO VII: FUENTES DE INFORMACIÓN

- ACOSTA VEGA, L., MARTÍNEZ SUÁREZ, J.F., SÁNCHEZ GARZÓN, F.S., HERNÁNDEZ CARRIÓN, M. y NERIO, L.S., ,2023. Optimization of the encapsulation process of Cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) pulp by spray drying as an alternative for the valorization of Amazonian fruits. *Lwt*, vol. 184, no. June, pp. 11. ISSN 00236438. DOI 10.1016/j.lwt.2023.114994.
- AGROFLORESTA., ,2013. Feiras livres como alternativa de comercialização de produtos agroecológicos da agrofloresta.
- ALEXANDRE, D., CUNHA, R. y HUBINGER, M., ,2004. Conservação do açaí pela tecnologia de obstáculos. *Ciencia y Tecnologia de Alimentos(Campinas)* [en línea], vol. 24, pp. 114- 119p. [Consulta: 15 julio 2021]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/cta/a/7zFD9hhBghVK8mkk5dsJNqf/abstract/?lang=pt&format=html>.
- ALEXÉIEV, V., ,1987. Química analítica de alimentos. . S.l.:
- ANDRÉS RAMIREZ, A.A., ,2020. *Bebida Instantanea en polvo de Mora y Fresa a base de moringa oleifeera y reducida en azucar con estevia* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <http://biblioteca.galileo.edu/tesario/handle/123456789/929>.
- ANZUALDA MORALES, A., ,1994. *La Evaluación Sensorial de los Alimentos en teoría y la práctica* [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 17 agosto 2021]. Disponible en: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=AGRIUAN.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=020799>.
- AOAC, I., ,1999. *Official Methods of Analysis (volume)*. S.l.: s.n. ISBN 9780203495728.
- ARAYA L, H. y LUTZ R, M., ,2003. ALIMENTOS FUNCIONALES Y SALUDABLES. *Revista chilena de nutrición* [en línea], vol. 30, no. 1, pp. 8-14.

[Consulta: 6 febrero 2024]. ISSN 0717-7518. DOI 10.4067/S0717-75182003000100001. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182003000100001&lng=en&nrm=iso&tlng=en.

ARCILA, N. y MENDOZA, Y., ,2006. Elaboración de una bebida instantánea a base de semillas de amaranto (*Amaranthus cruentus*) y su uso potencial en la alimentación humana. *Revista de la Facultad de Agronomía* [en línea], vol. 23, no. 1, pp. 110-119. ISSN 0378-7818. Disponible en: <http://200.74.222.178/index.php/agronomia/article/view/12169>.

ARELLANO ACUÑA, E., ROJAS ZA VALETA, I. y PAUCAR MENACHO, L., ,2016. Camu-camu (*Myrciaria dubia*): Tropical fruit of excellent functional properties that help to improve the quality of life. *Scientia Agropecuaria*, vol. 7, no. 4, pp. 433-443. ISSN 20779917. DOI 10.17268/sci.agropecu.2016.04.08.

BARBERÁN, T., ,2003. Los polifenoles de los alimentos y la salud. *Alimentación Nutrición y Salud* [en línea], vol. 10, pp. 41-53. Disponible en: <http://digital.csic.es/handle/10261/18042>.

CALDERÓN, R.P., ,2000. ESTUDIO DE VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE VITAMINA A EN ALIMENTOS INFANTILES INSTANTÁNEOS POR CROMATOLOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTO RENDIMIENTO (HPLC). *Revista Medica*, vol. 17.

CASTILLO QUIROGA, Y.M., HERNÁNDEZ GÓMEZ, M.S. y LARES, M., ,2017. (*Euterpe oleracea* Mart . y *Euterpe precatoria*) Componentes Bioactivos del Asai y su efecto sobre la salud. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica* [en línea], vol. 36, no. 3, pp. 58-66. Disponible en: <http://ve.scielo.org/pdf/avft/v36n3/art02.pdf>.

CASTILLO, Y., LARES, M. y HERNANDEZ, M., ,2012. CARACTERIZACION BROMATOLOGICA Y FISICOQUIMICA DEL FRUTO AMAZONICO ASAI (*Euterpe precatoria* Mart). *Viate*, vol. 1, pp. 309-311.

CHEGINI, G.R. y GHOBADIAN, B., ,2007. Spray Dryer Parameters for Fruit Juice

Drying. *World Journal of Agricultural Sciences*, vol. 3, no. 2, pp. 230-236. ISSN 1817-3047.

CHITARRA, M. y CHITARRA, A., ,1990. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. [en línea], [Consulta: 21 julio 2021]. Disponible en: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=AGB.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expression=mfn=168686>.

CHUQUIMARCA, R. del C., CAICEDO HINOJOSA, L.A. y ZAMBRANO DOLVER, J.A., ,2017. Efecto del suplemento de micronutrientes en el estado nutricional y anemia en niños, Los rios-Ecuador; 2014-2015. *Universidad Técnica de Babahoyo* [en línea], vol. 12, no. 1028-4818, pp. 737-750. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/multimed/mul-2017/mul176b.pdf>.

COPADO, C., IXTAINA, V., JULIO, L. y TOMÁS, M., ,2016. APLICACIÓN DE MICROCAPSULAS DE ACEITE DE CHIA COMO SISTEMA DE PROVISIÓN DE ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3 EN BEBIDAS INSTANTÁNEAS. *Productos naturales bioactivos y sus aplicaciones*, pp. 1-8.

CORAL, S., BRUZOS, C., CARMEN, G.C. y MIGUEL ÁNGEL, R.B., ,2011. *Y Alimentos Funcionales*. S.l.: s.n. ISBN 9788436261622.

CORTÉS, M.R., HERNÁNDEZ, G.S. y ESTRADA, E.M.M., ,2017. Optimización del proceso de secado por aspersión para la obtención uchuva en polvo: Un alimento funcional innovador y promisorio. *Vitae*, vol. 24, no. 1, pp. 59-67. ISSN 21452660.

CUVELIER, M.E. y BERSET, C., ,1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology*, vol. 28, no. 1, pp. 25-30. ISSN 00236438. DOI 10.1016/S0023-6438(95)80008-5.

DEGÁSPARI, C.E. y WASZCZYNSKYJ, N., ,2004. PROPIEDADES ANTIOXIDANTES DE COMPOSTOS FENÓLICOS ANTIOXIDANTS PROPERTIES OF PHENOLIC COMPOUNDS. *Univeridade Federal do Parana*, vol. 5, no. 1, pp. 33-40.

DZIEZAK, J.D., ,1986. *Preservatives: Antioxidants. Food Technology* [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 27 junio 2022]. Disponible en: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=DZIEZAK%2C+J.+D.+1986.+Preservatives%3A+Antioxidants.+Food+Technology%2C+40%2C+94-102.&btnG=#d=gs_cit&t=1656368123028&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3A5e1j28g_ByEJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26s.

ESCUADERO ÁLVAREZ, E. y GONZALES SANCHEZ, P., ,2006. Fibra dietética. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, vol. 41, no. 4, pp. 15-15. ISSN 1516-9332. DOI 10.1590/s1516-93322005000400015.

FERRERO, F., YULITTA, H., MOLINA, M.P. y VALLI, R., ,2011. Resultado del examen de certificación de médico pediatra de la Sociedad Argentina de Pediatría, años 2001-2010. *Archivos Argentinos de Pediatría*, vol. 109, no. 4, pp. 321-325. ISSN 03250075. DOI 10.5546/aap.2011.321.

FLORES FLORES, N., ,2015. “ *CARACTERIZACION Y ELABORACION DE PALETAS A PARTIR DE Euterpe oleracea M . (HUASAI)*”. S.l.: s.n.

GALLARDO WONG, I. y BUEN ABAD ESLAVA, L.L., ,2010. Mala nutrición en estudiantes universitarios de la escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE. . S.l.:

GARAMENDI ALACOTE, C.R. y . . HERNÁNDEZ CERNA, M.E., ,2019. *Actividad antioxidante del extracto etanólico de la raíz y el fruto de euterpe precatoria mart. “huasaí” procedente de la provincia maynas y chanchamayo* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/3960/T061_45302990_42612368_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

GARCIA PACHECO, Y.E., CABRERA, D., DÍAZ, J.A. y PARRA, S.J., ,2021. Characterization of an instant powder with cassava flour (*Manihot esculenta* C.) for the preparation of an enriched milk drink. [en línea], vol. 19, no. 1. DOI doi.org/10.15665/rp.v19i1.2344 En. Disponible en:

<http://doi.org/10.15665/rp.v19i1.2344>.

GONZALES CORAL, A., ,2007. Frutales Nativos Amazónicos. *Frutales Nativos Amazónicos*, pp. 39.

GONZALES DEL AGUILA, H.A., ,2017. *DETERMINACION DE PARAMETROS PARA LA OBTENCION DE POLVO DE Myrciaria dubia (Camu camu) EN SECADOR SPRAY*. S.l.: s.n.

HEIM, K.E., TAGLIAFERRO, A.R. y BOBILYA, D.J., ,2002. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, vol. 13, no. 10, pp. 572-584. ISSN 0955-2863. DOI 10.1016/S0955-2863(02)00208-5.

HEREDIA ROCA, C., ,2014. «*Evaluacion de la calidad nutricional y sensorial en tres formulaciones para obtener bebida nutracéutica a partir de huasaí (Euterpe oleracea MART)*». S.l.: s.n.

HERNÁNDEZ LONDOÑO, L., RODRÍGUEZ MONTALVO, C., SIERRA, O.J. y GONZÁLEZ GARCIA, E., ,2022. Uso Potential Camu-Camu (Myrciaria dubia) en el desarrollo de alimentos funcionales. *Revista colombiana de investigaciones agroindustriales.*, vol. 9, no. 2, pp. 26-41. DOI <https://doi.org/10.23850/24220582.4863> Uso.

IIAP, ,2011. Caracterización química y evaluación antioxidante de frutos y raíces de Euterpe oleracea y Euterpe precatoria. [en línea]. S.l.: [Consulta: 16 julio 2021]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2013000300006.

LÁZARO ALMARZA, A. y MARÍN LAZARO, J., ,2010. Alimentación del lactante sano. . S.l.:

LOOK DE UGAZ, O., ,1994. Invetigacion Fitoquimica, Metodos en el estudio de productos naturales ... - Olga Lock de Ugaz - Google Libros. *Fondo Editorial Universidad Pontifica Católica del Perú. 3da. ed. Lima- Perú*. [en línea].

[Consulta: 13 julio 2021]. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=N36g2QOccXkC&oi=fnd&pg=PR13&dq=investigacion+fitoqimica.+metodos+en+el+estudio+de+productos+naturales+look+1994&ots=Tm6eoZs7HW&sig=dhNNX3pyZUQuDqAzYm6WrnhejpU#v=onepage&q=investigacion fitoqimica. metodos en el e.>

MOHAMAMAD REZAUL ISLAM SHISHIR, W.C., ,2017. Trends of spray drying: A critical review on drying of fruit and vegetable juices. *Trends in Food Science and Technology* [en línea], vol. 65, pp. 49-67. ISSN 09242244. DOI 10.1016/j.tifs.2017.05.006. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2017.05.006>.

MORA FLOREZ, L. sofia y HERNANDEZ CARRIÓN, M., ,2021. Desarrollo de una bebida aromática funcional, enriquecida con vitaminas B1 y B9, a partir de polvos de mentol y luteolina obtenidos mediante encapsulación con la técnica de secado por atomización (Spray-Drying). *Universidad de los Andes Colombia* [en línea], pp. 1-36. Disponible en: <http://hdl.handle.net/1992/55436>.

MORAES, M. y VELARDE, M.J., ,2008. Densidad de individuos adultos y producción del frutos del asaí (Euterpe precatoria), en Riberalta-Bolivia. [en línea], vol. 43 n.2. [Consulta: 19 julio 2021]. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1605-25282008000200003&script=sci_arttext.

MOYER, R., HUMMER, K., FINN, C., FREI, B. y WROLSTAD, R., ,2002. Anthocyanins , Phenolics , and Antioxidant Capacity in Diverse Small Fruits : Vaccinium , Rubus , and Ribes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 50, pp. 519-525.

MUJUMDAR, A., ,1995. *Handbook of industrial drying*. Ed. Marcel Dekker, Inc., New York. [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 22 junio 2022]. Disponible en: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=HyxmLC1IHK8C&oi=fnd&pg=PA1071&dq=Mujumdar,+1995\).&ots=hSNcghaU8k&sig=n6wMOzLWD4PIYoJx1o1Qy8sVSWY#v=onepage&q=Mujumdar%2C 1995\).&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=HyxmLC1IHK8C&oi=fnd&pg=PA1071&dq=Mujumdar,+1995).&ots=hSNcghaU8k&sig=n6wMOzLWD4PIYoJx1o1Qy8sVSWY#v=onepage&q=Mujumdar%2C 1995).&f=false).

- OCAÑA ALBAN, J.E., ,2012. *Estudio de la aceptación de una bebida instantanea en base de semillas de quinua (Chenoapodium quínoa) y amaranto (Amaranthus cruentus) para niños de edad escolar* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/12640>.
- OZAKI YUYAMA, L., LOPES AGUIAR, J., FERNANDEZ SILVA, D., KAORU YUYAMA, M. de J., TEIXEIRA FÁVARO, D., AGOSTINI VASCONSELLOS, M., FERNANDEZ CARUSO, M. y AUED PIMENTAL, S., ,2011. Caracterização físico-química do suco de açaí de Euterpe precatoria Mart. oriundo de diferentes ecossistemas amazônicos. *SciELO Brasil* [en línea], vol. 41, pp. 545-552. [Consulta: 16 julio 2021]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/aa/a/FKRqSJnbRfXXB3MvFnrGMMs/?lang=pt>.
- PADAYATTY, S., GINIŞ, Z., SIRMALI, M., SOLAK, O., ŞELIMAN, B., AĞAÇKIRAN, Y. y DELIBAŞ, N., ,2003. Vitamin c as an antioxidant: Evaluation of its role in Disease Prevention. *Journal of American College of Nutrition*, vol. 22, no. 6, pp. 905-913. ISSN 13000144. DOI 10.3906/sag-1309-139.
- PADHILLA DE OLIVEIRA, M.. , URANO DE CARVALHO, J.E., OLIVEIRA DO NACIMIENTO, W.. y MULLER, C.H., ,2002. Cultivo do acaizero para producao de frutos. *Circula Técnica, Ministerio de Agricultura, pecuaria e Abastecimeinto. (EMBRABA). Belem* [en línea], [Consulta: 16 julio 2021]. Disponible en: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=PADHILLA+DE+OLIVEIRA+M.+S.%2C+URANO+DE+CARVALHO+J.+E.%2C+OLIVEIRA+DO+NACIMIENTO+W.+M.%2C+MÜLLER+C.+H.&btnG=#d=gs_cit&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3AZx3fJCENOsJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26sc.
- PALOMINO PEREZ, F.V., ,2021. *OPTIMIZACION DE PARTICULAS POR METODOLOGIA DE SUPERFICIE DE RESPUESTA CONTENIDO ACEITE POR SPRAY DRYING*. S.l.: s.n.

- PEDROZA ISLAS, R., ,2002. Alimentos Microencapsulados : Particularidades de los Procesos para la Microencapsulación de Alimentos para Larvas de Especies Acuícolas. *Memorias del VI Simposium Internacional de Nutrición Acuícola* [en línea], pp. 10. Disponible en: http://www.uanl.mx/secciones/publicaciones/nutricion_acuicola/VI/archivos/A26.pdf.
- PHILIPP VON MARTIUS, C. friedrich, ,1824. *Historia Naturalis Palmarium*. [en línea]. [Consulta: 19 julio 2021]. Disponible en: https://es.linkfang.org/wiki/Carl_Friedrich_Philipp_von_Martius.
- PINEDO, M., LINARES, C., MENDOZA, H. y ANGUIZ, R., ,2004. *Plan De Mejoramiento Genetico Del Camu Camu*. S.l.: s.n. ISBN 9972667073.
- POKORNY, J., YANISHLIEVA, N. y GORDON, M., ,2005. Antioxidantes de los alimentos. *Editorial Acribia, SA Zaragoza. España*. S.l.: s.n., ISBN 978-84-200-1043-4.
- PROYECTO ARAUCARIA, X.N., ,2010. Manejo y Aprovechamiento del Huasai. Iquitos -Perú. *Consejo Nacional del Ambiente - Agencia Española de Cooperación Internacional*. [en línea], pp. 4-5. [Consulta: 16 julio 2021]. Disponible en: www.minam.gob.pe.
- RE, R., NICOLETTA, P., ANNA, P., ANANTH, P., MIN, Y. y CATHERINE, R.-E., ,1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free radical biology and medicine*, vol. 26, no. (9-10), pp. 1231-1237.
- SANABRIA, N. y SANGRONIS, E., ,2007. Caracterización del acai o manaca (*Euterpe olerácea* Mart.): Un fruto del Amazonas. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, vol. 57, no. 1. ISSN 00040622.
- SARAVIA BOULLOSA, L.J., ,2018. *SECADO DE LA PULPA DE Solanum sessiflorum (COCONA) POR EL METODO DE ATOMIZACION APLICANDO DIVERSOS ENCAPSULANTES*. S.l.: s.n.

- SCHAUSS, A.G., WU, X., PRIOR, R., HUANG, D., OWENS, J., AGARWAL, A., JENSEN, G.S., HART, A.N. y SHANBROM, E., ,2006. Antioxidant Capacity and Other Bioactivities of the Freeze-Dried Amazonian Palm Berry , *Euterpe oleracea* Mart . (Acai) . , pp. 8604-8610.
- SEPÚLVEDA JIMÉNEZ, G., PORTA DUCOING, H. y ROCHA SOSA, M., ,2003. La Participación de los Metabolitos Secundario en la defensa de las plantas. *Rev Mexicana Fitopatología* [en línea], vol. 21, no. 3, pp. 355-363. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx>.
- SINGLETON, V.,, ORTHOFER, R. y RAVENTÓS, M.L., ,1995. Analysis of Total Phenols and Other Oxidation Subtrates and Antioxidants By Means of Folin-Ciocalteu Reagent. *Scientia Horticulturae*, vol. 299, no. 1874, pp. 281-286. ISSN 03044238. DOI 10.1016/j.scienta.2016.11.004.
- SORIA TUANAMA, J.J. y VILLANUEVA CAMPOS, M.R. de F., ,2022. *Mazamorra a base de Manihot esculenta (yuca) y ananas comosus (piña), endulzado con Saccharum officinarum (chancaca de caña de azucar)*. S.l.: s.n.
- SOTERO, V. y GARCÍA, D., ,2009. *Análisis Químico de Alimentos*. S.l.: s.n.
- SOTERO, V., MACO, M., MERINO-ZEGARRA, C., VELA, E., DAVILA, E. y GARCIA, D., ,2012. CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y EVALUACIÓN ANTIOXIDANTE DE FRUTOS Y RAÍCES DE *Euterpe oleracea* y *Euterpe precatoria* CHEMICAL CHARACTERIZATION AND ANTIOXIDANT EVALUATION *Euterpe oleracea* and *Euterpe precatoria* FRUITS AND ROOTS. , vol. 79, no. 3, pp. 236-242.
- TOMASSI, G., ,2002. Fosforo: un nutriente esencial en la dieta humana. *Informaciones Agronomicas*, no. 47, pp. 1-3.
- VARGAS-ARANA, G., MERINO-ZEGARRA, C., MAYTAHUARI-ARICARI, G. y OCHOA-IPUSHIMA, M., ,2022. Nutritional Value and Antioxidants Capacity of Four Fruits of Native Palm Trees From the Peruvian Amazon. *Folia Amazonica*, vol. 31, no. 1, pp. 17-29. ISSN 24101184. DOI 10.24841/fa.v31i1.557.

- VASQUEZ MARTINEZ, R., ,1997. Flórula de las reservas biológicas de Iquitos, Perú. Alpahuayo- Mishana. Missouri Botanical Garden. *sidalc.net* [en línea]. [Consulta: 9 febrero 2022]. Disponible en: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=BIRENA.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=002861>.
- VELA PAREDES, R.S. y CUZCANO PATOW, J.M., ,2019. *Evaluación Bromatológica y de antioxidantes fenolicos presentes en la pulpa de Euterpe precariota Mart y Euterpe oleracea (HUASAI)*. S.l.: s.n.
- VILLA JATO, J.L., ,1997. «*Tecnología Farmacéutica*» [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <http://www.medtrad.org/panacea/PanaceaAnteriores.htm>.
- VILLACHICA, H., ,1996. El cultivo del Camu Camu (*Myrciaria dubia* H.B.k Mc. Vaug.) en la Amaonía Peruana. . S.l.:
- VILLANUEVA TIBURCIO, J.E., CONDEZO HOYOS, L.A. y RAMIREZ ASQUIERI, E., ,2010. Antocianinas, ácido ascórbico, polifenoles totales y actividad antioxidante, en la cáscara de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh). *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*, vol. 30, no. SUPPL. 1, pp. 151-160. ISSN 1678457X. DOI 10.1590/s0101-20612010000500023.
- WYCOFF, W., LUO, R., SCHAUSS, A.G., NEAL-KABABICK, J., SABAA-SRUR, A.U.O., MAIA, J.G.S., TRAN, K., RICHARDS, K.M. y SMITH, R.E., ,2015. Chemical and nutritional analysis of seeds from purple and white açai (*Euterpe oleracea* Mart.). *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 41, pp. 181-187. ISSN 08891575. DOI 10.1016/j.jfca.2015.01.021.
- ZANATTA, C. y MERCADANTE, A., ,2007. Carotenoid composition from the Brazilian tropical fruit camu–camu (*Myrciaria dubia*). *Elsevier- Food Chemistry* [en línea], vol. 101 n° 4, pp. 1526-1532. [Consulta: 21 julio 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814606003207>.
- ZAPATA CONTRERAS, L. y ESPINOZA MORALES, A., ,2010. Refrescos en polvo. [en línea]. S.l.: Disponible en: <https://www.odecu.cl/wp-content/uploads/2017/12/2010-estudio-refrescos-polvo.pdf>.

ANEXOS

Anexo 1. Determinación de actividad antioxidante DPPH

PRODUCTO	Código	repetición	Peso muestra	REFRESCO DE HUASAY CAMU CAMU						Capacidades Antioxidante μmol TE h = @	Capacidades Antioxidante μmol TE/g materia seca j = i / b	MEDIA TEAC μmol TE/g materia seca	DS		
				FORMULACIÓN		A	B	de contenido de todo						Absorbancia de curvz	Absorbancia de muestra
				PROMEDIO μmol TE		30.7	32.1								
				% DE INHIBICIÓN		28.5	29.6								
REFRESCO	FA	R1	0.0500	0.0480	20.00	0.500	0.845	0.581	31.243	0.042	34.609	31.946	2.318		
		R2	0.0500	0.0485	20.00	0.500	0.845	0.603	28.639	0.037	30.847				
		R3	0.0500	0.0485	20.00	0.500	0.845	0.606	28.284	0.037	30.383				
	FA	R4	0.0500	0.0485	20.00	0.500	0.845	0.592	29.941	0.039	32.550	31.002	1.933		
		R5	0.0500	0.0485	20.00	0.500	0.845	0.598	29.231	0.038	31.621				
		R6	0.0500	0.0485	20.00	0.500	0.845	0.616	27.101	0.035	28.835				
	FA	R7	0.0500	0.0485	20.00	0.500	0.845	0.609	27.929	0.036	29.918	29.248	0.907		
		R8	0.0500	0.0485	20.00	0.500	0.845	0.611	27.692	0.036	29.609				
		R9	0.0500	0.0485	20.00	0.500	0.845	0.620	26.627	0.034	28.216				
REFRESCO	FB	R7	0.0500	0.0485	20.00	0.500	0.845	0.562	33.491	0.045	37.193	34.665	2.822		
		R8	0.0500	0.0485	20.00	0.500	0.845	0.575	31.953	0.043	35.181				
		R9	0.0500	0.0485	20.00	0.500	0.845	0.598	29.231	0.038	31.621				
	FB	R10	0.0500	0.0485	20.00	0.500	0.845	0.589	30.296	0.040	33.014	31.827	1.162		
		R11	0.0500	0.0485	20.00	0.500	0.845	0.597	29.349	0.039	31.776				
		R12	0.0500	0.0485	20.00	0.500	0.845	0.604	28.521	0.037	30.692				
FB	R13	0.0500	0.0485	20.00	0.500	0.845	0.609	27.929	0.036	29.918	29.815	0.322			
	R14	0.0500	0.0485	20.00	0.500	0.845	0.612	27.574	0.036	29.454					
	R15	0.0500	0.0485	20.00	0.500	0.845	0.608	28.047	0.036	30.073					

Anexo 2. Determinación de Capacidad antioxidante por el método de ABTS

PRODUCTO	Código	repetición	Peso de muestra	Materia seca	Volume acertado	contenido de tubo	Lectura de control	lectura de muestra	% de Inhibición	Capacidad Antioxidant e	Capacidad Antioxidante	MEDIA TEAC	DS
			(g)	(mg)	(mL)	(mL)	Abs.734 nm	Abs.734 nm	Abs.734 nm	µmol TE	µmol TE/g materia seca	µmol TE/g materia seca	
			a	c = a* % Mat. seca	c	d	e	f	g	h = @			
Refresco	F:A	R1	0.0500	0.0480	20.00	0.020	0.699	0.488	30.186	0.022	466.984	463.143	4.375
		R2	0.0500	0.0485	20.00	0.020	0.699	0.487	30.329	0.023	464.064		
		R3	0.0500	0.0485	20.00	0.020	0.699	0.490	29.900	0.022	458.380		
Refresco	F:A	R1	0.0500	0.0485	20.00	0.020	0.699	0.491	29.757	0.022	456.485	458.380	1.895
		R2	0.0500	0.0485	20.00	0.020	0.699	0.489	30.043	0.022	460.275		
		R3	0.0500	0.0485	20.00	0.020	0.699	0.490	29.900	0.022	458.380		
Refresco	F:A	R1	0.0500	0.0485	20.00	0.020	0.699	0.489	30.043	0.022	460.275	459.643	2.895
		R2	0.0500	0.0485	20.00	0.020	0.699	0.488	30.186	0.022	462.169		
		R3	0.0500	0.0485	20.00	0.020	0.699	0.491	29.757	0.022	456.485		
Refresco	F:B	R1	0.0500	0.0480	20.00	0.020	0.699	0.382	45.351	0.032	669.937	669.937	3.829
		R2	0.0500	0.0480	20.00	0.020	0.699	0.380	45.637	0.032	673.766		
		R3	0.0500	0.0480	20.00	0.020	0.699	0.384	45.064	0.032	666.108		
Refresco	F:B	R1	0.0500	0.0480	20.00	0.020	0.699	0.388	44.492	0.032	658.449	659.725	2.211
		R2	0.0500	0.0480	20.00	0.020	0.699	0.386	44.778	0.032	662.278		
		R3	0.0500	0.0480	20.00	0.020	0.699	0.388	44.492	0.032	658.449		
Refresco	F:B	R1	0.0500	0.0480	20.00	0.020	0.699	0.385	44.921	0.032	664.193	660.364	3.829
		R2	0.0500	0.0480	20.00	0.020	0.699	0.389	44.349	0.032	656.534		
		R3	0.0500	0.0480	20.00	0.020	0.699	0.387	44.635	0.032	660.364		

Anexo 3. Determinación de los compuestos fenólicos

Código	Repetición	Peso muestra	Peso muestra	Materia seca	Volumen	contenido	lectura de	% inhibición	concentraci	concentració	concentració	concentració	concentració	concentració	MEDIA FT	DS
		(g)	(mg)	(mg)	(mL)	(mL)	Abs.765 nm		ón o FT	n FT	n o FT	n FT	n o FT	n o FT		
		a	b = a*1000	c = a*% Mat. seca	d	e	f		g = @	h = g*d	i = h / c	j = i*1000	k = j*100	L = k/1000		
F:A	R1	0.0500	50.00	48.00	20.00	0.200	0.360	44.444	0.031	0.628	0.013	13.090	1,308.969	1.309		
	R2	0.0500	50.00	48.50	20.00	0.200	0.355	43.662	0.031	0.619	0.013	12.770	1,276.994	1.277		
	R3	0.0500	50.00	48.50	20.00	0.200	0.359	44.290	0.031	0.627	0.013	12.918	1,291.778	1.292	12.926	0.160
F:A	R1	0.0500	50.00	48.50	20.00	0.200	0.350	42.857	0.031	0.610	0.013	12.585	1,258.514	1.259		
	R2	0.0500	50.00	48.50	20.00	0.200	0.355	43.662	0.031	0.619	0.013	12.770	1,276.994	1.277		
	R3	0.0500	50.00	48.50	20.00	0.200	0.357	43.978	0.031	0.623	0.013	12.844	1,284.386	1.284	12.733	0.133
F:A	R1	0.0500	50.00	48.50	20.00	0.200	0.357	43.978	0.031	0.623	0.013	12.844	1,284.386	1.284		
	R2	0.0500	50.00	48.50	20.00	0.200	0.359	44.290	0.031	0.627	0.013	12.918	1,291.778	1.292		
	R3	0.0500	50.00	48.50	20.00	0.200	0.359	44.290	0.031	0.627	0.013	12.918	1,291.778	1.292	12.893	0.043
F:B	R1	0.0500	50.00	48.00	20.00	0.200	0.455	56.044	0.040	0.799	0.017	16.638	1,663.754	1.664		
	R2	0.0500	50.00	48.00	20.00	0.200	0.459	56.427	0.040	0.806	0.017	16.787	1,678.692	1.679		
	R3	0.0500	50.00	48.00	20.00	0.200	0.457	56.236	0.040	0.802	0.017	16.712	1,671.223	1.671	16.712	0.075
F:B	R1	0.0500	50.00	48.00	20.00	0.200	0.459	56.427	0.040	0.806	0.017	16.787	1,678.692	1.679		
	R2	0.0500	50.00	48.00	20.00	0.200	0.460	56.522	0.040	0.808	0.017	16.824	1,682.427	1.682		
	R3	0.0500	50.00	48.00	20.00	0.200	0.457	56.236	0.040	0.802	0.017	16.712	1,671.223	1.671	16.774	0.057
F:B	R1	0.0500	50.00	48.00	20.00	0.200	0.460	56.522	0.040	0.808	0.017	16.824	1,682.427	1.682		
	R2	0.0500	50.00	48.00	20.00	0.200	0.458	56.332	0.040	0.804	0.017	16.750	1,674.957	1.675		
	R3	0.0500	50.00	48.00	20.00	0.200	0.457	56.236	0.040	0.802	0.017	16.712	1,671.223	1.671	16.762	0.057

REFRESCO DE HUASAI Y CAMU CAMU

FORMULACIÓN	A	B
PROMEDIO mg GAE	12.851	16.75
% DE INHIBICIÓN	43.9	56.3

Anexo 4. Tabla de deshidratación por atomización de la pulpa de *Myrciaria dubia* (camu camu)

N°	Cantidad de Pulpa	Concentración de goma arábica (%)	T° de entrada / salida (°C)	Tiempo de atomización	Velocidad de flujo
1	1L	6, 8 y 10	160 °C / 86°C	2h.55min	4
2			160 °C / 86°C	1h.35min	5
3			160 °C / 86°C	40min	6
4			165°C / 98°C	2h.48min	4
5			165°C /105 °C	2.h. 15min	5
6			165°C / 110°C	1.h. 5min	6
7			170°C/ 90°C	2h.25min	4
8			170°C/ 95°C	1h.25min	5
9			170C/ 107°C	1h.10min	6

Anexo 4.1. Tabla deshidratación por atomización de la pulpa de *Euterpe oleracea* (huasaí)

N°	Cantidad de Pulpa	Concentración de goma arábica (%)	T° de entrada / salida (°C)	Tiempo de atomización	Velocidad de flujo
1	1L	6, 8,10	160 °C / 89°C	2h.35min	4
2			160 °C / 95°C	1h.35min	5
3			160 °C / 90°C	55 min	6
4			165°C / 98°C	2h.52min	4
5			165C /107 °C	2.h. 10min	5
6			165°C / 110°C	57min	6
7			170°C/ 96°C	2h.18min	4
8			170°C/ 99°C	1h.25min	5
9			170°C/ 107°C	1h.5min	6

Anexo 5. Formulaciones del refresco instantáneo

Formulación en base a 100 g de pulpa deshidratada.

100 g de muestras a 500ml de agua.				
Formulaciones	HUASAI	CAMU CAMU	CHANCACA	salió muy espeso no se disolvió el camu camu y falta azúcar
1	85	10	5	
2	70	20	10	
3	75	25	10	

Formulación en base a 50 g de pulpa deshidratada.

50 g de muestras a 500ml de agua				
Formulaciones	HUASAI	CAMU CAMU	CHANCACA	Falta azúcar y espesor
1	20	10	20	
2	25	8	17	
3	30	5	15	

Formulación al 20 g de pulpa deshidratada.

20 g de muestras a 80ml de agua				
Formulaciones	HUASAI	CAMU CAMU	CHANCACA	Muy espeso, se siente más el sabor del huasaí
1	10	6	4	
2	10	3	7	
3	10	4	6	

Formulación al 30 g de pulpa deshidratada.

30 g de muestras a 200ml de agua				
Formulaciones	HUASAI	CAMU CAMU	CHANCACA	Falta dulzor
1	10	6	14	
2	14	4	12	
3	16	2	12	

Formulación al 26 g de pulpa deshidratada.

26 g de muestras a 200ml de agua				
Formulaciones	HUASAI	CAMU CAMU	CHANCACA	A los jueces les gusto el sabor de la F: 1 y 2
1	10	2	14	
2	14	2	10	
3	12	3	11	

Anexo 6: Evaluación sensorial del refresco instantáneo de huasaí y camu camu.

ATRIBUTO: OLOR

Nombre: Fecha:/...../.....

Edad:

INSTRUCCIONES

Frente a usted se presentan dos muestras de **REFRESCO DE HUASAÍ Y CAMU CAMU**. Por favor, pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta el olor en cada una de las muestras, escribiendo una **X** en el casillero correspondiente según la calificación que usted le asigne.

Nota: recuerde tomar un poco de agua entre cada muestra.

Calificación	Muestra	
	634	921
Me gusta extremadamente		
Me gusta mucho		
Me gusta moderadamente		
Me gusta poco		
No me gusta ni me disgusta		
Me disgusta poco		
Me disgusta moderadamente		
Me disgusta mucho		
Me disgusta extremadamente		

Comentarios:

.....

.....

.....

¡MUCHAS GRACIAS!

Anexo 7. Prueba de aceptabilidad del refresco instantáneo de huasaí y camu camu.

Análisis estadístico descriptivo de la aceptabilidad de refresco de huasaí – camu camu - Atributo: olor.

Rangos		Estadísticos de prueba ^a	
	Rango promedio		
Muestra 634	1.47	N	81
Muestra 921	1.53	Chi-cuadrado	.676
		gl	1
		Sig. asintótica	.411

a. Prueba de Friedman

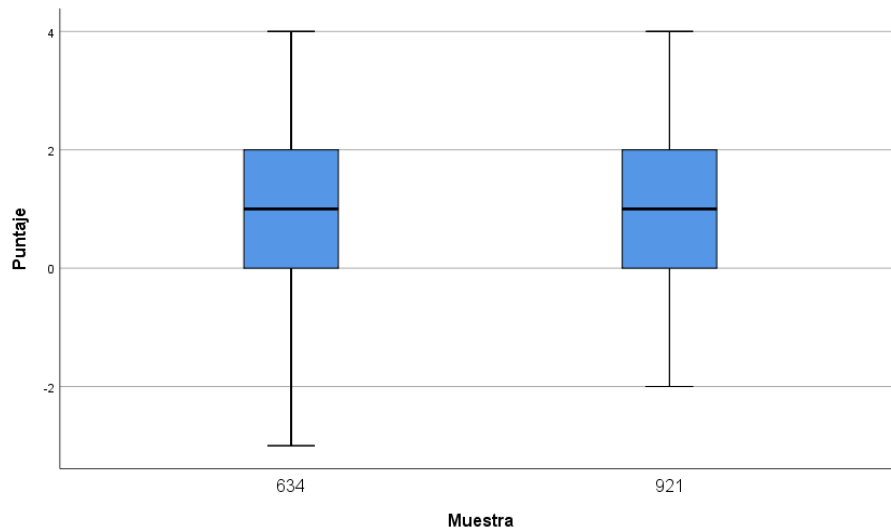


Figura Diagrama de cajas de los puntajes asignados por los jueces al producto con respecto al atributo olor.

Anexo 8. Análisis estadístico descriptivo de la aceptabilidad de refresco de huasáí – camu camu - Atributo: sabor.

Rangos.

	Rango promedio
Muestra 634	1.48
Muestra 921	1.52

Estadísticos de prueba ^a

N	81
Chi-cuadrado	.170
gl	1
Sig. asintótica	.680

a. Prueba de Friedman

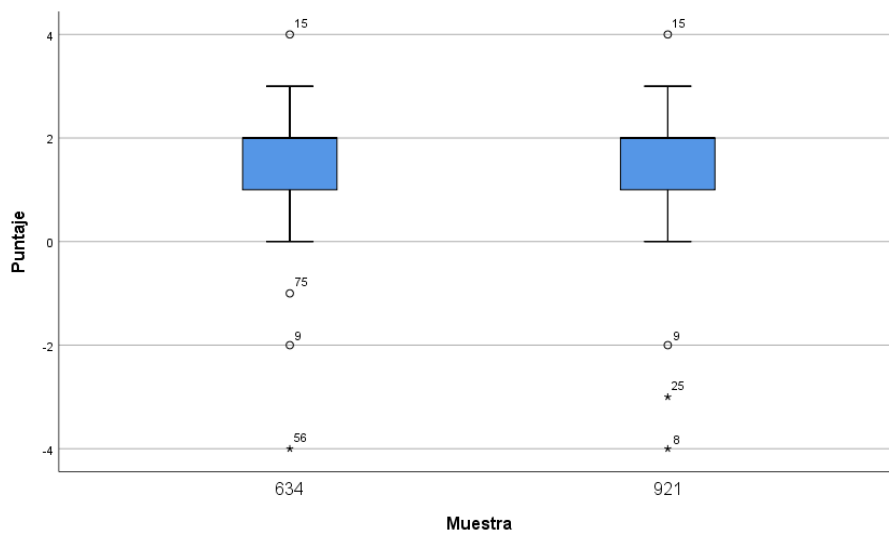


Figura Diagrama de cajas de los puntajes asignados por los jueces al producto con respecto al atributo sabor.

Anexo 9. Análisis estadístico descriptivo de la aceptabilidad de refresco de huasaí y camu camu- Atributo: dulzor.

Rangos.

	Rango promedio
Muestra 634	1.49
Muestra 921	1.51

Estadísticos de prueba ^a

N	81
Chi-cuadrado	.032
gl	1
Sig. asintótica	.857

a. Prueba de Friedman

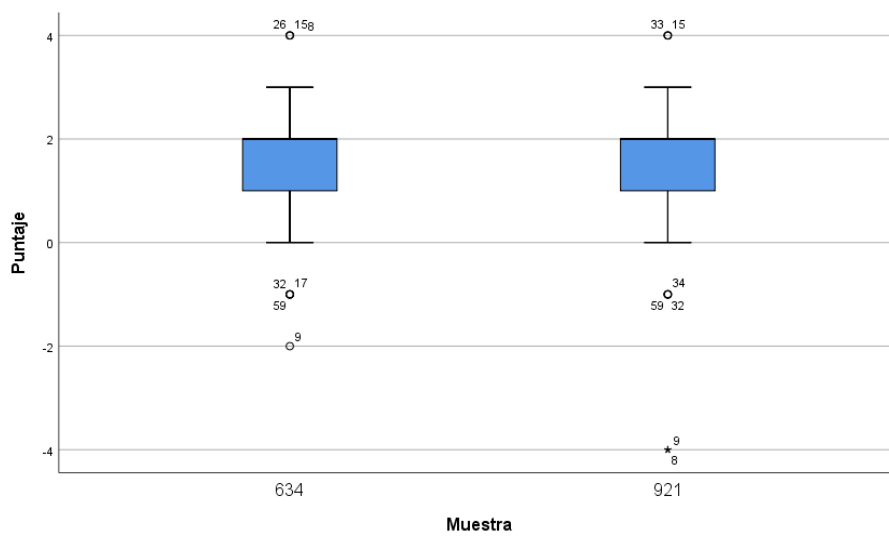


Figura Diagrama de cajas de los puntajes asignados por los jueces al producto con respecto al atributo dulzor.

Anexo 10. Análisis estadístico descriptivo de la aceptabilidad de refresco de huasaí – camu camu - Atributo: consistencia.

Rangos.

	Rango promedio
Muestra 634	1.51
Muestra 921	1.49

Estadísticos de prueba ^a

N	81
Chi-cuadrado	.133
gl	1
Sig. asintótica	.715

a. Prueba de Friedman

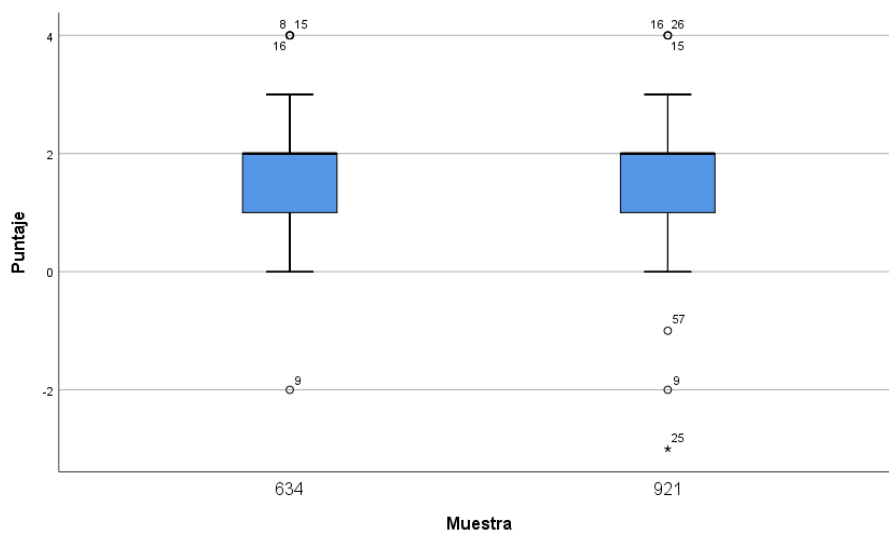


Figura. Diagrama de cajas de los puntajes asignados por los jueces al producto con respecto al atributo consistencia.

Anexo 11. Resultados de análisis fisicoquímicos del refresco instantáneo de huasaí y camu camu.



Facultad en Industrias Alimentarias
Planta Piloto
Centro de Prestación de Servicio de control
De calidad de Alimentos

Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 003-2023

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	FRESZIA DEL AGUILA TRIGOSO – JHONY ESTEBAN CHUNG NORIEGA
Dirección	Facultad Industrias Alimentarias
Celular	940495716

II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	03/2023
Fecha de solicitud de servicio	21/09/23
Servicio solicitado	Análisis Físico químicos

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>Refresco Instantáneo de Huasai</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	200g
Muestra	Traída por el cliente
Formula	“ A ”
Código	634
Forma de Presentación	Envasado bolsa Bilaminado

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO.

ENSAYO FISICO QUIMICO	RESULTADOS %
Humedad	4.04
Ceniza	1.19
Grasa	8.62
Proteína	2.10
Carbohidratos	80.05
Calorías	422.18 Kcal
Fibra total	6.02
Acidez Titulable (Acido cítrico	0.77
Vitamina “C”	968.21mg/100g.
Indice de Peróxido	0.65 meg/kg.
Solidos Solubles	37.00 °Brix
Ph	3.70

Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

Anexo 12. Resultados de análisis fisicoquímicos del refresco instantáneo de huasaí y camu camu.



Facultad en Industrias Alimentarias
Planta Piloto
Centro de Prestación de Servicio de control
De calidad de Alimentos

Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 004-2023

II. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	FRESIDIA DEL AGUILA TRIGOSO – JHONY ESTEBAN CHUNG NORIEGA
Dirección	Facultad Industrias Alimentarias
Celular	940495716

II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	04/2023
Fecha de solicitud de servicio	21/09/23
Servicio solicitado	Análisis Físico químicos

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>Refresco Instantáneo de Huasai</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	200g
Muestra	Traída por el cliente
Formula	“ B”
Código	921
Forma de Presentación	Envasado bolsa Bilaminado

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO.

ENSAYO FISICO QUIMICO	RESULTADOS %
Humedad	4.29
Ceniza	1.20
Grasa	11.61
Proteína	2.44
Carbohidratos	80.46
Calorías	436.09 Kcal
Fibra total	4.89.
Acidez Titulable (Acido cítrico)	0.77
Vitamina “C”	1051.88mg/100g.
Indice de Peróxido	0.65 meg/kg.
Solidos Solubles	42.00 °Brix
Ph	4.35

Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

Anexo 13. Resultados de análisis microbiológicos del refresco instantáneo de huasaí y camu camu.



UNAP

Facultad de Industrias Alimentarias
Planta Piloto
 Centro de Prestación de Servicio en Control de Calidad de Alimentos.
 "CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Microbiología de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 001-2021

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	Freszia Del Aguila Trigoso
Dirección	--
Telefax	--

II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	01/2021
Fecha de solicitud de servicio	08/07/2021
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>Refresco instantáneo de huasaí</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	160 gr.
Muestra	Traída por el cliente
Fórmula	A - 634
Código	"R"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado bolsa bilaminada
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS
Aerobios Mesófilos (UFC/g)	5.5×10^1
Bacterias Coliformes Totales (NMP/g)	< 3.0
Staphylococcus aureus (UFC/g)	< 10
Bacillus cereus (UFC/g)	< 10^2
Salmonella sp.	Ausencia en 25g.



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú
 Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

www.unapiquitos.edu.pe

Anexo 14. Resultados de análisis microbiológicos del refresco instantáneo de huasaí y camu camu.



Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Microbiología de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 002-2021

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	Freszia Del Aguila Trigoso
Dirección	--
Telefax	--

II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	02/2021
Fecha de solicitud de servicio	08/07/2021
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>Refresco instantáneo de huasaí</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	160 gr.
Muestra	Traída por el cliente
Fórmula	B - 921
Código	"S"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado bolsa bilaminada
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS
Aerobios Mesófilos (UFC/g)	3.5×10^1
Bacterias Coliformes Totales (NMP/g)	< 3.0
Staphylococcus aureus (UFC/g)	< 10
Bacillus cereus (UFC/g)	< 10^2
Salmonella sp.	Ausencia en 25g.



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

www.unapiquitos.edu.pe

Anexo 15. Resultados de análisis de minerales del refresco instantáneo de huasai y camu camu.



Facultad de
Ingeniería Química


Resultado de Análisis

Tipo de muestra Refresco instantáneo con pulpa microencapsulada a partir de Euterpe oleracea (huasai) y Myrciaria dubia (camu camu) con alto valor nutricional y capacidad antioxidante

Solicitante Bach. Freszia Del Águila Trigoso

Determinaciones	Muestra 634 F: "A"	Muestra 921 F: "B"
Calcio, mg/100 g	49,05	20,48
Magnesio, mg/100 g	28,00	12,00
Hierro, mg/100 g	1,20	0,85
Fósforo, mg/100 g	15,00	3,90
Manganeso, mg/100 g	N.D.	N.D.
Sodio, mg/100 g	N.D.	N.D.
Potasio, mg/100 g	3,05	1,42
Cobre, mg/100 g	0,22	0,07
Zinc, mg/100 g	N.D.	N.D.

Iquitos, 04 de Agosto del 2021.


Ing. ROSA ISABEL SOUZA NÁJAR
Encargada del Laboratorio de Análisis
Químicos