UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA AMAZONIA

FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

Formulación y caracterización de una infusión filtrante funcional a partir de cascara de muesca huayo *(Simaba orinocensis – Simaroubaceae)*

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Presentado por:

Bach. Honorio Alex López Armas

ASESOR:

Dr. Boris Mirko Chávez Cabellos

Yarinacocha – Perú

2023

UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA AMAZONIA
REGLAMENTO DE GRADOS Y TÍTULOS

ANEXO 16. ACTA DE CALIFICACIÓN DE LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS

En la sala destinada para la sustentación de tesis, campus universitario de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia ubicada en el Distrito de Yarinacocha, provincia de coronel Portillo, ciudad capital de Pucallpa, a las 15:00 horas del día jueves veintiseis de enero de 2023 (en letras), se reunió el Jurado de Tesis presidido por Ing. MSc. RONALD MARLON LOZANO REÁTEGUI e integrado por Dr. ERICK GUITTON LOZANO, y, Dr. ESTEBAN ESTELA VILLAR en calidad de miembros, con la exclusiva finalidad de evaluar la sustentación de la tesis titulada "Formulación y caracterización de una infusión filtrante funcional a partir de cascara de muesca huayo (Simaba orinocensis – Simaroubaceae)" cuya responsabilidad corresponde al (la) Bachiller en Ingeniería Agroindustrial

HONORIO ALEX LÓPEZ ARMAS

a fin de optar el Título Profesional de

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Terminada la sustentación, el (la) autor(a) de la tesis respondió a las preguntas formuladas por los miembros del jurado, cuya evaluación se consolida según la tabla y parámetros cuantitativos que siguen:

Presidente	Ing. MSc. RONALD MARLON LOZANO REÁTEGUI	21
Miembro	Dr. ERICK GUITTON LOZANO	25
Miembro	Dr. ESTEBAN ESTELA VILLAR	22
	PROMEDIO	23

El Jurado después de deliberar y calibrar los aportes de la tesis y la fundamentación del sustentante, compatibilizó el resultado cuantitativo con la tabla cualitativa equivalente

sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, declara la sustentación como APROBADO asignándole un calificativo de BUENO (veintitrés) puntos según el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia.

Siendo las 16:30 horas del mismo día se dio por terminado el acto de sustentación firmando los miembros del Jurado en señal de conformidad.

Nombre: Ing. MSc. RONALD MARLON LOZANO REÁTEGUI Presidente	Nombre: Dr. ERICK GUITTON LOZANO Miembro
Nombre: Dr. ESTEBAN ESTELA VILLAR Miembro	

Nombre Asesor: Dr. BORIS MIRKO CHÁVEZ CABELLOS

Distribución: Integrantes del Jurado de Tesis, tesista y archivo FICA (Todas con firmas en original)

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

CONSTANCIA

N°014 - 2023

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION SISTEMA ANTIPLAGIO TURNITIN

La Biblioteca Central, hace constar por la presente, que le informe Final (Tesis) titulado:

FORMULACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNA INFUSIÓN FILTRANTE FUNCIONAL A PARTIR DE CASCARA DE MUESCA HUAYO (SIMABA ORINOCENSIS - SIMAROUBACEAE).

Cuyo autor es : **LOPEZ ARMAS, HONORIO ALEX.**

Facultad : FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES

Escuela Profesional : INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio, dicho documento presenta un porcentaje de similitud de 20%.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecido en el **artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO**, aprobada con **RESOLUCIÓN N°164-2021-UNIA-CO**, el cual indica que no se debe superar el 24%. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si está dentro de los límites aceptables de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.**

En señal de conformidad y verificación se FIRMA Y SELLA la presente constancia.

Fecha: 15/03/2023

UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA AMAZONÍA - UCAYALI

Dr. Jesús Taylar Dávila Francia
Jefe de la Oficina de Biblioteca Central

DEDICATORIA

.

Dedico con todo mi corazón mi tesis a mi madre Rosa Alejandrina Armas Ojanama, pues sin ella no lo hubiera logrado. Tu bendición a lo largo de mi vida me protege y me lleve por el buen camino, por eso te doy mi trabajo en ofrenda por tu paciencia y amor madre mía. Desde el cielo cuida y bendice a la familia siempre. Te amo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre dándome ejemplos de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar todo lo que tengo. A mis padres Félix Rodrigo y Rosa Alejandrina a mis hermanos Ruth, Oris, Arlington y Eliseo. Porque han fomentado, el deseo de superación y de triunfo en la vida lo que ha contribuido a la consecución de este logro.

.

ÍNDICE

Pg.

DEDICATORIA..... ii
AGRADECIMIENTO.....iii
RESUMEN viii
ABSTRACT 9
I. INTRODUCCIÓN 10
II. REVISIÓN DE LITERATURA 11
2.1. Antecedentes.....11
2.2. Bases Teóricas. 14
2.2.1. Muesca huayo *(Simaba orinocensis – Simaroubaceae)* 14
2.2.2. Clasificación taxonómica. 14
2.2.3. Plantas aromáticas.....14
2.2.4. Consideraciones generales de las infusiones.....15
2.2.5. Secado. 17
2.2.6. La humedad en los alimentos.....17
2.2.7. Actividad de agua.....17
2.2.8. Tecnología de procesamiento de infusiones filtrantes 19
2.2.9. Análisis Sensorial 21
2.3. Definición de Términos 23
III. MÉTODOS. 26
3.1 Ubicación y descripción del área de estudio 26
3.1.1 Ubicación 26
3.1.2 Descripción del área de estudio 26
3.2 Identificación y descripción del material experimental. 26
3.2.1 Identificación del material experimental.....26
3.2.2 Descripción del material experimental.....26
3.2.3 Variables.....27
3.3 Población y muestra 27

3.3.1 Población 27
3.3.2 Muestra 27
3.4 Tratamientos 28
3.5 Recolección de datos 28
3.5.1 Fuentes de información 28
3.5.2 Unidad experimental y unidad de medición 28
3.5.3 Tipo de muestreo 29
3.5.4 Técnicas para la recolección de los datos 29
a. Procedimiento para la obtención de filtrante de muesca Huayo 29
b. Procedimiento para determinar el nivel de aceptabilidad de la infusión filtrante de muesca huayo 32
c. Procedimiento para comprobar las características funcionales de la infusión filtrante de muesca huayo 33
3.5.5 Procesamiento de los datos 34
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES 35
4.1. Características de ácido ascórbico de la cascara de muesca huayo *(Simaba orinocensis Kunth – Simaroubaceae)* 35
4.2. Resumen de resultados del proceso tecnológico de procesamiento para la obtención de una infusión filtrante con características funcionales 37
4.3. Resultados de contenido de ácido ascórbico en el producto final como infusión 40
4.4. Características Sensoriales. 45
4.4.1. Escala hedónica. 45
4.4.2. Característica de Color 46
4.4.3. Característica Olor 47
4.4.4. Característica Sabor 48
4.4.5. Ponderación promedio. 49
V. CONCLUSIONES 50
VI. RECOMENDACIONES 51
VII. BIBLIOGRAFÍA 52

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación taxonómica de muesca huayo 14
Tabla 2 Pruebas sensoriales empleados en la industria de alimentos 23
Tabla 3 Características de ácido ascórbico en cascarilla de fruto verde y maduro de Simaba orinocensis Kunth – Simaroubaceae..... 36
Tabla 4 Resumen en promedio de características de ácido ascórbico de Simaba orinocensis Kunth – Simaroubaceae 37
Tabla 5 Características de ácido ascórbico en cascarilla secas de fruto maduro de Simaba orinocensis Kunth – Simaroubaceae..... 38
Tabla 6. Resumen en promedio de características de ácido ascórbico de Simaba orinocensis Kunth – Simaroubaceae en cascarillas secadas según temperaturas y tiempo de diseño experimental 39
Tabla 7. Características de ácido ascórbico en infusión de cascarilla secas de fruto maduro de Simaba orinocensis Kunth – Simaroubaceae..... 40
Tabla 8. Resumen en promedio de características de ácido ascórbico de Simaba orinocensis Kunth – Simaroubaceae en cascarillas secadas según temperaturas y tiempo de diseño experimental 41
Tabla 9. Resumen de estadísticos descriptivos para tres tratamientos planteados en el estudio 42
Tabla 10. Análisis de medias de miligramos de ácido ascórbico para grupos en sub conjuntos homogéneos..... 42
Tabla 11. Análisis de varianza para medias de contenido de ácido ascórbico. 43
Tabla 12. Resumen de resultados del ensayo de evaluación sensorial de filtrante de muesca huayo mediante aplicación de la escala hedónica. 45
Tabla 13. Resultado de prueba no paramétrica de Friedman para color..... 46
Tabla 14. Resultado de prueba no paramétrica de Friedman para olor..... 47
Tabla 15 Resultado de prueba no paramétrica de Friedman para sabor..... 48
Tabla 16. Ponderación promedio de cada atributo..... 49

Índice de Figuras

Figura 1 Clasificación de las pruebas sensoriales según su objetivo. 22
Figura 2 Fotografía del fruto muesca huayo..... 27
Figura 3 Flujograma para la elaboración de filtrante de cascara de frutos 31
Figura 4 Contenido de ácido ascórbico en cascarilla de muesca huayo en estado de fruto verde y maduro..... 36
Figura 5. Contenido de ácido ascórbico en cascarilla de muesca huaya después de proceso de secado a tiempo y temperatura controlada. 39
Figura 6. Contenido de ácido ascórbico en infusión de cascarilla de muesca huaya después de proceso de secado a tiempo y temperatura controlada..... 40
Figura 7 Resultados de la característica color en porcentaje a diferentes niveles. 46
Figura 8. Resultados de la característica olor en porcentaje a diferentes niveles. 47
Figura 9. Resultados de la característica sabor en porcentaje a diferentes niveles. 48
Figura 10 Ponderación promedio de cada atributo sensorial. 49

RESUMEN

Es sabido que la vitamina C es un importante agente funcional que aporta beneficios para la salud de los consumidores, es por eso que en esta investigación se tuvo como objetivo fundamental científico estudiar el contenido de este componente en la cascara del fruto de *Simaba orinocensis – Simaroubaceae*, conocido en la Amazonía peruana como Muesca huayo, y cómo este se comporta durante las operaciones de procesamiento en su transformación agroindustrial a un filtrante. Se estudió el contenido de ácido ascórbico durante la operación de secado donde se planteó un experimento de diseño completamente al azar DCA con tres niveles experimentales expresadas en variación de temperatura (°C) de secado, y como esta repercutía en el contenido de vitamina C. los resultados mostraron que el primer tratamiento propuesto a 40 grados Celsius de temperatura de secado se obtenían mayores cantidades de ácido ascórbico el cual representó un 136.04 mg/100 g de muestra, así mismo que respecto del color, olor y sabor, este era más agradable en comparación con otros tratamientos.

Palabras clave: ácido ascórbico; infusión filtrante; Muesca huayo (*Simaba orinocensis – Simaroubaceae)*.

ABSTRACT

It is known that vitamin C is an important functional agent that provides health benefits to consumers, that is why in this research the main scientific objective was to study the content of this component in the shell of the fruit of Simaba orinocensis - Simaroubaceae, known in the Peruvian Amazon as Muesca huayo, and how it behaves during processing operations in its agro-industrial transformation to a filter. The ascorbic acid content was studied during the drying operation where a completely randomized design experiment DCA was proposed with three experimental levels expressed in temperature variation (°C) of drying, and how this affected the vitamin C content. The results showed that the first treatment proposed at 40 degrees Celsius drying temperature obtained higher amounts of ascorbic acid which represented 136.04 mg/100 g of sample, as well as that regarding the color, odor and flavor, this was more pleasant compared to other treatments.

Keywords: ascorbic acid; filter infusion; Muesca huayo (Simaba orinocensis – Simaroubaceae)

I. INTRODUCCIÓN

La muesca huayo es un fruto amazónico de forma muy similar a la aceituna que crece en las riberas de los ríos, cochas o caños naturales (no contaminados) de la amazonía, y es utilizada principalmente como carnada o cebo en la caza de peces amazónicos, principalmente la liza y la palometa. Esta baya o drupa contiene en su interior una pulpa de color rojo, y cáscara morado intenso, por lo que se puede presumir tiene una gran cantidad de contenido de antocianinas, polifenoles, y vitamina C.

El problema relacionado a esta fruta radica en que su composición es desconocida y no se tiene reportes de estudios científicos sobre el mismo, y se estaría dejando de lado un recurso potencialmente prominente para la industria de la región. Así mismo estos frutos podrían contener una valiosa composición química, o nutricional, que la convertirían en una especie altamente valorada, como en su momento lo fue el Camu camu. En ese sentido se planteó la interrogante ¿Cuáles será el contenido de ácido ascórbico de la cáscara de muesca huayo *(Simaba orinocensis Kunth – Simaroubaceae),* y su potencial uso como materia prima en la fabricación de una infusión filtrante?

Con este trabajo de investigación se pretendió determinar las características que pudiese poseer una infusión elaborada a partir del exocarpio del fruto muesca huayo, teniendo entonces como objetivo general Determinar la formulación adecuada y caracterizar la bebida funcional elaborada a partir de cáscara de muesca huayo *(Simaba orinocensis Kunth – Simaroubaceae)*, y teniendo como objetivos específicos: Determinar el parámetro de temperatura adecuado para la obtención de una infusión filtrante con características funcionales. Determinar el contenido de ácido ascórbico en infusión de cascarilla seca de fruto maduro de *(Simaba orinocensis Kunth – Simaroubaceae).* Y, Determinar los niveles de aceptabilidad de la infusión filtrante de la cascara de muesca *huayo (Simaba orinocensis Kunth – Simaroubaceae)* por medio de pruebas organolépticas.

La importancia de este estudio se afianza en que el fruto de la especie no es utilizado actualmente como producto industrializable, o de consumo común en la dieta alimenticia de las poblaciones, sin embargo, mediante observación directa, en función del color (rojo violeta) del mismo se presume que pueda tener algunas propiedades antioxidantes (antocianinas) en cantidades importantes las cuales de comprobarse su estabilidad en un filtrante desarrollado a diversas temperaturas según el diseño de experimento podrían resultar beneficiosos para la salud, revalorando así su importancia como fuente nutracéutica, y generador de nuevas tecnologías de industrialización y economía para la región. En él estudió entonces se formuló la hipótesis de que la cascara de muesca huayo contiene un importante contenido de ácido ascórbico similar al del camu camu y que su utilización como materia prima para una infusión es adecuada a bajas temperaturas de tratamiento de secado.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes.

Inostroza; y Rubio. 2017. En su trabajo de investigación: “Formulación y caracterización de un filtrante de hojas de *Moringa Oleifera*”, utilizaron como materias primas las hojas de Moringa oleífera recolectados del vivero de la municipalidad de Tumán – provincia de Lambayeque con la finalidad de formular un filtrante y caracterizarlo mediante análisis físico químicos, así mismo evaluar las características sensoriales de la infusión obtenida a partir de ellas.

El trabajo consistió inicialmente en caracterizar tres estadios fisiológicos de hojas de Moringa oleífera mediante análisis físicos (peso, longitud, espesor y ancho) y caracterización fisicoquímica. Luego las hojas de los diferentes estadios fisiológicos fueron sometidas a diferentes operaciones hasta la obtención del filtrante, para luego ser evaluados mediante análisis sensorial a cada una de las infusiones obtenidas a partir de cada estadio. Encontrándose después de haber sido analizados estadísticamente con el programa estadístico SPSS versión 21 cada atributo (sabor, apariencia, color y aroma) que el estadío tres, es el que mejor aceptabilidad presento entre los panelistas, calificándolo con un valor de 7,75 puntos de 9. Llegando a concluir: que las medidas biométricas de las hojas de Moringa oleífera del estadío 1 fueron: longitud 2,507 cm, ancho 1,9 cm, espesor 0,019 cm y peso 0.106 g.; características fisicoquímicamente del filtrante: 8,95% de humedad, 26,33% de proteína, 40,09% de carbohidratos, 3.8% de grasa, 13,5% de fibra, 7,32% de ceniza, 62% solidos solubles, 7,96 de pH, 91,1 % de sólidos totales y acidez de 0.677% expresada en ácido cítrico; contenido de fenoles y la capacidad antioxidante del filtrante seleccionado como mejor tratamiento es 45,812 y 5.151 respectivamente; almacenado por 60 días presenta presencia de microorganismos (Numeración de bacterias aerobias viables totales, < 1.8 X 102 UFC/g., Numeración de hongos < Ausencia ufc/g., y determinación de Salmonella Ausencia ufc/25g) dentro de los límites permisibles según NTS N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008) y calificada sensorialmente por su buena aceptación.

Millones. et al 2014. Realizaron una investigación denominada: Obtención de un filtrante de anís de monte (Tagetes filifolia Lag.) edulcorado con hojas de estevia (Stevia rebaudiana Bertoni). Cuyo objetivo fué determinar el segmento de la planta de anís de monte y formulación apropiada de anís de monte y hojas de estevia en la elaboración de un filtrante edulcorado; para lo cual se emplearon plantas de anís de

monte y hojas de estevia, las cuales fueron lavadas, desinfectadas, secadas a 65°C, molidas, tamizadas y envasadas; posteriormente se realizaron las formulaciones del filtrante con anís de monte y hojas de estevia (90:10; 85:15; 80:20 y 75:25), empleando un gramo por muestra envasadas en papel termosellable; los resultados del color, tiempo de infusión y pH; asimismo, las evaluaciones organolépticas de olor, sabor, dulzor y aspecto general se procesaron empleando el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) for Window V8. Los resultados mostraron que empleando 80 a 85% hojas + flores de anís de monte y 15 a 20% de hojas de estevia se obtiene un filtrante edulcorado con adecuadas características organolépticas.

Vela. 2012. En su tesis: Obtención de infusión filtrante a partir del exocarpo de *myrciaria dubia* (camu camu), proveniente del despulpado como sub producto. Tuvo como objetivo general, determinar parámetros tecnológicos adecuados, para la obtención de una infusión filtrante a partir de exocarpo (cáscara) de *Myrciaria dubia HB.K. Me Vaugh* (camu camu), la cual es desperdiciada en los procesos de despulpado de las empresas privadas llevados a cabo en la Planta Piloto FIA-UNAP. El estudio fue del tipo experimental, se analizaron variables físico químicas y microbiológicas, en función a los datos obtenidos. Se empleó para el análisis el SPSS versión 18. El análisis sensorial lo realizaron 20 panelistas consumidores semi-entrenados y el instrumento de recolección de estos datos fue el cuestionario donde se evaluaron cuatro atributos: sabor, color, olor y apariencia general.
En cuanto a los análisis físicos químicos de la cáscara fresca tenemos los siguientes resultados: humedad: 89.80%, cenizas: 0.32%, grasa: 1.60%, proteína: 1.98%, carbohidratos: 6.28%, fibra bruta: 12.99%, materia seca: 10.20% y vitamina e (ácido ascórbico):680.20 mg/1 00 g.p.c. Los procesos unitarios para obtener el producto final fueron: materia prima, selección, pesado, oreado (30° e x 2 h), secado (50° e), molienda, envasado y almacenado. En el armado de las curvas de secado el tiempo ideal es de 6.00 horas. Al aplicar el balance de materia a la muestra (Camu camu) tomada para realizar los análisis experimentales, los resultados en cuanto a rendimiento fueron los siguientes: rendimiento cáscara = 11.58%, rendimiento del producto con respecto al fruto = 7.11 %.
Todos estos resultados permitieron establecer que la obtención de infusión filtrante a partir de exocarpo de Camu camu arroja parámetros adecuados. Los resultados del producto final (infusión o Té) fueron los siguientes: Los análisis físicos químicos reportan: humedad: 6.52%, cenizas: 2.85%, grasa: 4.82%, proteína: 6.74%, calorías: 371.18 Kcal, vitamina e: 555.60 mg, fibra bruta: 9.90%, pH (20°C): 1.87 y azúcares reductores: 2.80%, lo cual demuestran que, controlando la temperatura, la pérdida de nutrientes es mínima. Los resultados del análisis microbiológico son: mohos: <1 O

ufc/g y entero bacterias: <1 O ufc/g, demuestran un producto inocuo por estar bajo los requisitos que exige DIGESA. Mediante el análisis diferencial estadístico (ANOVA) empleado, se concluyó estadísticamente que el tratamiento 8- T8 (50°e x 6 horas), es la que concluye con mayor diferencia significativa entre las medias de los demás tratamientos.

Ampuero. 2017. En su tesis: Obtención de un filtrante de cáscara del fruto de Camu camu *(myrciaria dubia (h.b.k.) mc. vaugh)* edulcorado con hojas de Stevia (*stevia rebaudiana bertoni)*. realizado en las instalaciones de la Empresa Sanshin Amazon Herbal Science, ubicada en el margen derecho de la Carretera Federico Basadre km 14, en el distrito de Yarinacocha, departamento de Ucayali. La duración del estudio fue de 6 meses, iniciando en el mes de febrero y finalizando en el mes de agosto del 2016. El trabajo de investigación tuvo como objetivo lograr una mezcla óptima de cáscara del fruto de Camu camu edulcorado con hojas de stevia para la obtención de un filtrante, en el cual se plantearon los siguientes tratamientos: Ti = 99%: 1%, T2 = 97%: 3%, T3 = 95%: 5%, T4 = 93%: 7%, T5 = 90%: 10%, de cáscara del fruto de Camu camu: hojas de stevia, respectivamente. A través de un análisis sensorial con un panel de 30 jueces no entrenados en donde se evaluaron los atributos de olor, color y sabor, se determinó que el T4 es el tratamiento más aceptado. En los análisis de actividad antioxidante a los cinco tratamientos, se determinó que el Ti tiene mayor actividad antioxidante con un valor de IC50 21.89 pg/ml. Posteriormente se realizaron análisis Fisicoquímicos y microbiológicos al T4, obteniéndose los siguientes resultados: Humedad 7.0%; Acidez 1.3%; Cenizas 2.8%; pH 3.47, Actividad Antioxidante IC50 27.31 pg/m1; y un producto microbiológicamente inocuo, de acuerdo a la NTP 209.228 y R.M. 591-2008. Se empleó un DCA, utilizando el programa STATGRAPHICS, mediante análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey (a = 0.05) con un nivel de significancia de 95%, para el análisis sensorial y la actividad antioxidante. Concluyendo que la mezcla
óptima de cáscara del fruto de Camu camu edulcorado con hojas de Stevia fue el T4 = 93%: 7%, respectivamente; el cual es un filtrante con actividad antioxidante y bajo valor calórico.

2.2. Bases Teóricas.

2.2.1. Muesca huayo *(Simaba orinocensis – Simaroubaceae)*

Según Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 2010. “Son árboles, con triterpenos amargos en muchas de sus partes; plantas hermafroditas, monoicas o mayormente dioicas. Hojas alternas, generalmente pinnaticompuestas, nunca punteado-glandulares, con los márgenes enteros a crenulados; estípulas generalmente ausentes. Los frutos son bayas, drupas o cápsulas samaroide que tienen floración en época de lluvia”.

2.2.2. Clasificación taxonómica.

El Phaseolus vulgaris es una planta que pertenece a la familia de las Fabaceae, y su clasificación taxonómica es la siguiente:

Tabla 1. Clasificación taxonómica de muesca huayo

Nombre Científico	***Simaba orinocensis – Simaroubaceae***
Reino	*Plantae*
División	*Magnoliophyta*
Clase	*Magnoliopsida*
Orden	*Sapindales*
Familia	*Simaroubaceae*

FUENTE: Gärdenfors, U., Hall, R., Hallingbäck, T., Hansson, H.G. & Hedström, L. (2003)

La muesca *(Simaba orinocensis Kunth – Simaroubaceae)* es una planta que se desarrolla sobre todo en la amazonia de América del sur, aunque también en zonas de centro América, y lugares con clima tropical. La producción de esta planta es natural ya que crece de manera silvestre en las riberas de los ríos y lagunas o pantanos (cochas) de la selva sud americana, siendo su fruto consumido por peces amazónicos como la lisa de rio. Este consumo ha hecho que los pescadores lo utilicen como carnada o cebo de pesca empleándolo principalmente en la caza de la lisa.

2.2.3. Plantas aromáticas

Boxler M. 2014. Las plantas aromáticas o medicinales nos brindan innumerables cualidades a la hora de preparar una infusión. Ellas deleitan a nuestro paladar con un agradable aroma y sabor, contribuyendo al buen funcionamiento del organismo.

Estas plantas contienen principios activos (fotoquímicos), que varían en función a la especie y al momento de maduración de las mismas. Muchos de estos compuestos actúan como antioxidantes protegiendo a nuestro cuerpo (ácidos nucleicos, proteínas, lípidos, etc) del daño oxidativo, el cual afecta o mata las células del organismo. Diversos factores ambientales causan estrés oxidativo: la contaminación

atmosférica, la acción de los herbicidas, las temperaturas extremas, la luz ultravioleta, además de las infecciones causadas por patógenos y el humo del tabaco.

Aproximadamente el 40% de los factores que afectan a la esperanza de vida se controlan, esto sugiere que no sólo se pueda prolongar la vida, sino también que se puede mejorar su calidad a través de una buena salud (Felipe, 2005). Citado por Boxler M. 2014.

Numerosos trabajos han demostrado que los antioxidantes naturales de plantas medicinales y aromáticas están relacionados con la reducción de enfermedades crónicas. Por tal motivo, los antioxidantes naturales aparecen como una alternativa interesante, en especial los aceites esenciales o los extractos obtenidos de plantas comestibles que pueden utilizarse como aditivos de los alimentos (Hui y col.,2006) Citado por Boxler M. 2014.

2.2.4. Características funcionales del ácido ascórbico

Godoy et al., 2022, menciona que, el ácido L-ascórbico, es un ácido estructuralmente similar a la glucosa. Es del tipo hidrosoluble, y como el cuerpo no puede producirla por sí solo ni almacenarla, debemos obtenerla a través de la alimentación o suplementación. Por otro lado, el autor también menciona que: La Vitamina C se ocupa de una gran variedad de funciones en casi todos los sistemas. La mayoría de estos procesos están relacionados con sus efectos antioxidantes. Su efecto antioxidante, ayuda al cuerpo a eliminar los radicales libres. Estas sustancias dañinas se generan como resultado de los procesos metabólicos, lo que lo convierte en una sustancia con valor funcional.

La vitamina C es uno de los antioxidantes naturales más provechosos para el organismo. Pero sus bondades van mucho más allá. El crecimiento y funcionamiento normal del cuerpo depende, en gran medida, de esta sustancia. Los huesos, la piel y el tejido cognitivo se benefician de esta sustancia esencial para niños, embarazadas, adultos mayores, fumadores, pacientes postoperatorios y víctimas de quemaduras Kameyama K, Sakai C, Kondoh S, et al. 1996

El ácido ascórbico, es un poderoso antioxidante, también es sumamente importante para el funcionamiento saludable de las células inmunitarias. Godoy et al., 2022.

La vitamina C, como cofactor, previene la oxidación del hierro y, por lo tanto, protege las enzimas contra la autoinactivación. De esta forma, favorece la síntesis de una red de colágeno madura y normal mediante el perfecto mantenimiento de la actividad de las enzimas lisil y propil hidroxilasas. Phillips CL, Combs SB y Pinnell SR. 2016

El cuerpo humano se protege naturalmente mediante el uso de antioxidantes para neutralizar los efectos nocivos de los radicales libres. La vitamina C es el antioxidante más abundante en el cuerpo, especialmente en la piel. Es bien conocida la importancia del ácido L-ascórbico tópico como un eficaz neutralizador de radicales libres. Pinnell 2003

El mecanismo por el cual el ácido ascórbico actúa sobre la síntesis de colágeno es complejo y aún no se comprende completamente. Recientemente se ha demostrado que la vitamina C tópica aumenta el nivel de ARNm de los colágenos I y III, sus enzimas convertidoras y el inhibidor tisular de las metaloproteinasas de matriz tipo 1 en la dermis humana. Nusgens BV, Humbert P, Rougier A. et al 2001

Para Castro, 2022, las características funcionales de la vitamina C es bastante amplio, pero varios expertos coinciden en los siguientes items:

- Interviene en reacciones de oxidación celular.
- Actúa en la síntesis de colágeno.
- Promueve la cicatrización, asegurando la “integridad” celular.
- Fomenta la absorción de hierro en el intestino y la conversión de ácido fólico.
- Resguarda al sistema respiratorio de posibles infecciones.
- Participa en el adecuado mantenimiento de las mucosas.
- Colabora en determinadas reacciones neurológicas.
- Regula la resistencia capilar y ósea.
- Forma el tejido conjuntivo.
- Potencia el sistema inmune.

2.2.5. Consideraciones generales de las infusiones

La infusión es una bebida agradable o medicinal que se prepara hirviendo o echando en agua muy caliente alguna sustancia vegetal, como hojas, flores, frutos o cortezas de ciertas plantas, y dejándola unos minutos de reposo. Por otra parte también menciona que una Infusión es la acción de extraer las partes solubles en agua de las sustancias orgánicas, en una temperatura menor que la del agua hirviendo para mayor que la del ambiente, las infusiones suelen ser muy utilizadas como remedios para curar o paliar diversas complicaciones orgánicas debido a que cada hierba tiene una determinadas propiedades que la convierten en una esencia curativa para un mal particular y su empleo terapéutico correcto puede facilitar la curación.

Las infusiones son un tipo de bebida natural que se obtiene a partir de hojas, raíces o frutos de algunas plantas. Este método para obtener determinadas sustancias de

elementos naturales ha sido usado desde hace milenios por distintas culturas antiguas para extraer las propiedades y los beneficios de las plantas.

2.2.6. Secado.

La remoción de humedad de los sólidos es una parte integral dentro del procesado de alimentos. Casi todos los productos alimenticios son secados al menos una vez en algún punto de su preparación (Brennan, 1994).

La humedad final del producto seco y la energía requerida para el secado, y las condiciones más adecuadas para el almacenamiento pueden ser estimadas a partir de las isotermas de sorción, y esta información es relevante para el diseño del proceso de secado de la cáscara de naranja. Debido a la complejidad de los alimentos, no hay un único modelo de predicción que se adecue a todos los casos por igual. (Brennan, 1994).

Un alimento seco es menos susceptible al deterioro causado por el crecimiento de bacterias, hongos e insectos. La actividad de muchos microorganismos e insectos es inhibida en un ambiente en el cual la humedad relativa de equilibrio es 70%. Asimismo, el riesgo de reacciones indeseadas, como las enzimáticas y las oxidativas, es menor, con lo cual la vida útil del producto aumenta

2.2.7. La humedad en los alimentos

La humedad, en forma de moléculas de agua, está enlazada a varias partes del producto en diferentes formas: a) a grupos iónicos, como los carboxilos y aminoácidos y b) a grupos hidrogenados, como hidroxilos y amidas. En productos de alta humedad, en los cuales la humedad supera el 50% en base húmeda, el agua no enlazada (también llamada libre o no ligada) existe en los poros intersticiales y en los espacios intercelulares. Un alimento está en equilibro con su alrededor cuando su presión de vapor de agua interna está en equilibrio con la presión de vapor externa. El contenido de humedad en este punto es llamado contenido de humedad en equilibrio (EMC). La presión del vapor que rodea al alimento a la misma temperatura es llamada presión de vapor de equilibrio. La razón entre la presión de vapor de equilibrio y la presión del vapor saturado es conocida como humedad relativa de equilibrio (ERH), o actividad de agua (Sokhansanj y Jayas, 2006).

2.2.8. Actividad de agua

Presión de vapor de agua

Las moléculas de los componentes de una mezcla líquida o de una solución tienen tendencia a escaparse desde la superficie líquida hacia el gas que se encuentra sobre la solución, dando lugar a la existencia de una presión por encima de la

superficie del líquido, debido a la presencia de las moléculas que se han evaporado. A esta presión se le denomina presión de vapor del líquido. La presión de vapor es la medida de la tendencia de las moléculas a escaparse del líquido en forma de gas. Earle, 1998.

Una propiedad muy importante de la presión de vapor del agua está referida a que no es afectada por la presencia de un gas inerte tal como el aire; esto es, la presión de vapor del agua es esencialmente independiente de la presión total del sistema (Geankoplis, 1995).

Noción de actividad

La noción de "actividad" procede rigurosamente de las leyes de equilibrio termodinámico de G.N. Lewis (Fennema, 2000), cuya expresión es la siguiente:

$$aw = \frac{f}{f0}$$

Donde f es la fugacidad del solvente de la solución y f_0 es la fugacidad del solvente puro (Fennema, 2000). Termodinámicamente, la fugacidad es una medida de la tendencia de un líquido a escaparse de una solución; en virtud de que el vapor de agua se comporta aproximadamente como un gas ideal, se puede emplear la presión de vapor en lugar de la fugacidad (Badui, 2006).

$$aw = \frac{P}{P0}$$

Esta igualdad se basa en condiciones ideales (soluto ideal en solución diluida) y de equilibrio termodinámico (Fennema, 2000). Los alimentos, con sus múltiples constituyentes e interacciones con el agua, no se comportan como tal y se desvían de estas consideraciones (Badui, 2006). Consecuentemente es más apropiada la siguiente expresión (Fennema, 2000):

$$aw \cong \frac{P}{P0}$$

Actividad de agua en alimentos

La actividad de agua es un factor primordial en el crecimiento microbiano, la producción de toxinas, y las reacciones enzimáticas y no enzimáticas (Barbosa, 2000). Otra forma de medir la disponibilidad del agua en un alimento es mediante su movilidad dinámica, en lugar de la aw y de la presión de vapor relativa, pero requiere de equipos costosos y poco prácticos (Badui, 2006).

El agua libre sería el único disponible para el crecimiento de los microorganismos y para intervenir en las otras transformaciones, ya que el agua ligada, está unido a la superficie sólida y no actúa por estar “no disponible o inmóvil”. Bajo este sencillo esquema, sólo una fracción del agua, llamada actividad del agua, es capaz de propiciar estos cambios y es aquella que tiene movilidad o disponibilidad; refleja el grado de interacción con los demás constituyentes, además de que se relaciona con la formulación, el control de los procesos de deshidratación y de rehidratación, la migración de la humedad en el almacenamiento y muchos otros factores (Badui, 2006). Se expresa como:

$$aw = \frac{P}{P0}$$

Actividad de agua de alimentos en estado de equilibrio higroscópico

El agua en el alimento y el agua en el ambiente dentro del recipiente que los contiene una vez alcanzado el equilibrio, se encuentran en el mismo estado termodinámico caracterizado por el potencial químico. El potencial químico (μ) es una cantidad termodinámica cuya expresión es:

$$\mu = \mu 0 + RTlna$$

En la situación de equilibrio, como el agua y el aire se encuentran a igual temperatura, la actividad termodinámica del agua, también llamada actividad de agua, aw, debe tener el mismo valor en el alimento y en el aire

La actividad de agua en alimentos está relacionada con la humedad por distintos modelos; las ecuaciones de predicción de los utilizados más habitualmente se detallan en el siguiente cuadro.

2.2.9. Tecnología de procesamiento de infusiones filtrantes

Las infusiones normalmente vienen en una bolsita o saquito pequeño sellada de papel poroso, seda o nailon conteniendo la hierba aromática, por lo general finamente picadas, en la cantidad necesaria para preparar una única taza de la infusión. Estas bolsitas normalmente siguen el siguiente proceso de fabricación:

Recepción y pesado

Se recibe la materia prima entera fresca en mantas atadas; estas favorecen la ventilación a diferencia de los costales cerrados. Luego, las mantas se desatan y se

hace un control visual de la materia prima; se pesa, registra y verifica el total, para después ser trasladada en coches.

Selección

Se separan las flores de las partes verdes usando un peine de selección. Según Celiz (1991), la merma en esta operación bordea el 6 %. Posteriormente, las flores seleccionadas se llenan en cestos para agilizar las siguientes operaciones.

Lavado y desinfectado

Las flores, dentro de cestos, se sumergen en agua potable, se dejan reposar un máximo de 10 minutos y se les añade un desinfectante de uso alimentario, respetando las proporciones recomendadas por el fabricante: una proporción de 5 ml por cada 10 L de agua. Al final, las flores se lavan y se enjuagan.

Centrifugado

Después del lavado y desinfectado, las flores ganan en promedio 38 % de peso (Aliaga y Acevedo, 2017), por ello son centrifugadas usando cestos con malla lateral N.° 14 (ASTM) para que no sean expulsadas. El tiempo aproximado de centrifugado es de 4 min por carga.

Deshidratado

Las flores centrifugadas se ponen en bandejas dentro de un deshidratador. Franke y Schilcher (2005) sostienen que las bandejas son de baja inversión, de simple operación y flexibles para pequeñas y medianas escalas de producción. Además, sugieren no deshidratar a más de 45 °C y que las capas de flores en las bandejas no superen los “2 cm” de profundidad. La humedad de las flores frescas bordea el “80 %” según los mismos autores, en coincidencia con estudios de Celiz (1991). Asimismo, Silva (1985) propone deshidratar por 11 horas, a una velocidad de aire de 4,7 m/s, una carga de flores de 4,5 kg/m2 y hasta una humedad de 6,5 %. (La NTP 209.228 permite deshidratar hasta una humedad máxima de 12 %).

Molido y Tamizado

Las flores son molidas y después tamizadas hasta una granulometría que retenga como mínimo el 75 % del molido en un tamiz N.° 30 (ASTM). Para Silva (1985), la operación de tamizado está asociada a la molienda y se debe llevar a cabo en una sola operación. La merma es de 2 % aproximadamente. Luego se vacía el producto molido en tinas para su mejor manejo.

Envasado y empacado

Antes de iniciar el envasado automático, se procede a la carga manual de bobinas (etiquetas, papel filtro termosellable y sobres de envoltura), rollo de hilo y adhesivo, así como del producto molido a envasar.

El empacado es manual y consiste en colocar las bolsas filtrantes envasadas dentro de cajas previamente rotuladas con su respectiva fecha de caducidad y número de lote.

Sellado y Embolsado

Las cajas se envuelven y sellan en láminas de polipropileno biorientado (BOPP) con ayuda de una selladora con avance manual; luego se colocan manualmente en bolsas de polietileno (de aproximadamente 24 cajas por bolsa).

2.2.10. Análisis Sensorial

Torricella R., Zamora E., Pulido H. 2007. Fundamentan que los métodos de evaluación sensorial o pruebas sensoriales son indispensables en el control de la calidad de los alimentos. Así mismo que es frecuente que se rechacen producciones por problemas sensoriales, iniciándose procesos de reclamación contra los productores. Por tal motivo se requiere que las evaluaciones sensoriales se realicen con una fundamentación científica, asegurándose así la obtención de resultados objetivos. Para lograr esto se requiere del constante desarrollo de los procedimientos de evaluación sensorial y la correcta planificación, diseño y obtención de la calidad sensorial adecuada.

Condiciones para la evaluación sensorial.

Según Torricella R., Zamora E., Pulido H. 2007. Mencionan que para lograr que los resultados de la evaluación sensorial sean objetivos, es decir, no totalmente dependientes de las observaciones e informes de un individuo, y verificables por otros, es indispensable asegurar las siguientes condiciones:

- Local adecuado de cata o degustación.
- Presentación y preparación de las muestras según el tipo de producto y la capacidad de los catadores.
- Selección del tipo de prueba sensorial en función de los objetivos del ensayo.
- Utilización de catadores correctamente seleccionados, adiestrados y evaluados en función del tipo de prueba en la que participarán.
- Empleo de métodos estadísticos y de cálculo de los resultados en concordancia con el tipo de prueba sensorial.

Clasificación de las pruebas sensoriales

Para facilitar la comprensión de los tipos de pruebas sensoriales estas se clasificarán en dos grandes grupos: pruebas analíticas y pruebas afectivas. Las analíticas tienen un objetivo, la evaluación comparativa o descriptiva de la calidad mediante un grupo reducido de catadores experimentados, adiestrados o expertos, mientras que las afectivas, por el contrario, brindan información acerca de la preferencia o aceptación que tienen los consumidores por el producto que se evalúa, para lo que se debe trabajar con un gran número de degustadores no adiestrados, es decir, consumidores representativos de la población.

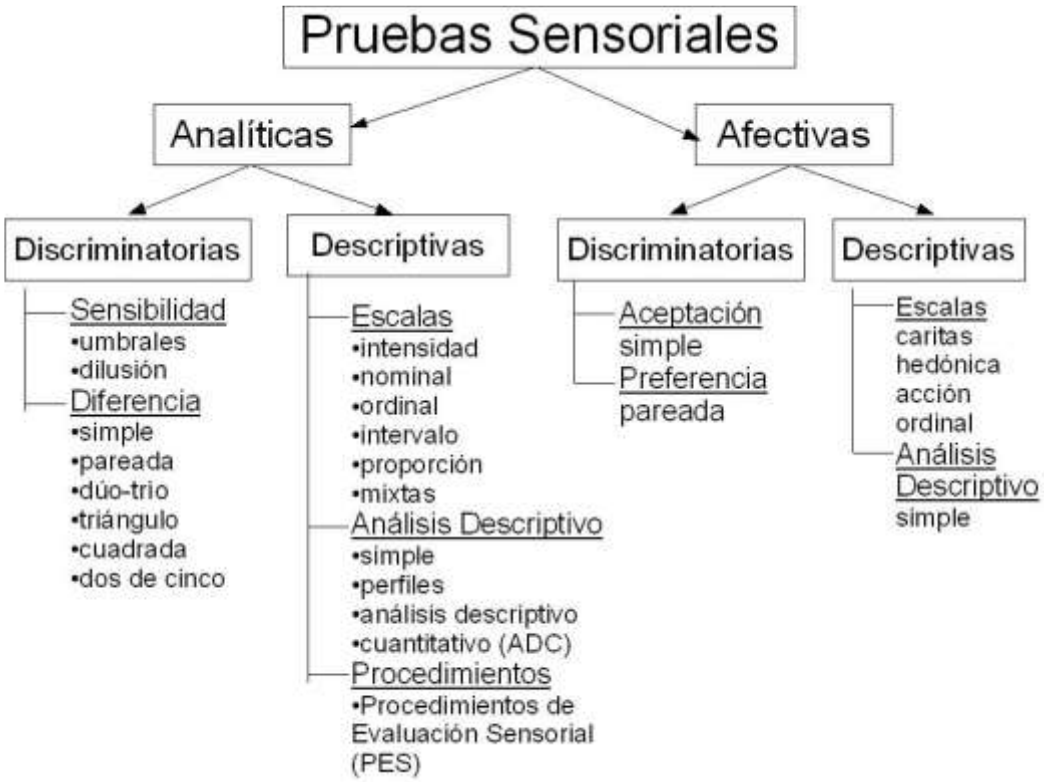


Figura 1 Clasificación de las pruebas sensoriales según su objetivo.

Fuente: Torricella R., Zamora E., Pulido H. 2007

Metodología para aplicación de pruebas sensoriales.

En la fabricación de nuevos productos alimentarios que enriquezcan la disponibilidad y el acceso a los alimentos. Se explica entonces que una evaluación sensorial adecuada de los nuevos alimentos es esencial, tanto para animales, como para humanos. Poco a poco la necesidad de sustituir (en menor o mayor grado) la fuente tradicional de alimentos es creciente; pues los actuales sistemas de producción tienen que abastecer a una población más grande y cada vez más exigente

Tabla 2 Pruebas sensoriales empleados en la industria de alimentos

Pruebas discriminativas	Prueba de diferenciación	Prueba de pares Prueba de dúos - tríos Prueba triangular Prueba de ordenación
	Prueba de sensibilidad	Prueba escalar de control Umbral de detección Umbral de reconocimiento
Pruebas descriptivas	Escala de atributos	Escala de categorías Escala estimación de la magnitud
	Análisis descriptivos	Perfil del sabor Perfil de textura
	Análisis cuantitativos	
Pruebas efectivas	Pruebas de preferencias	Prueba de preferencia pareada Prueba de preferencia ordenación
	Prueba de satisfacción	Escala hedónica verbal Escala hedónica Facial
	Prueba de Aceptación	

Fuente: Chopin technologies, 2009.

2.3. Definición de Términos

La vitamina C o ácido ascórbico

Valdés, 2006, Es una vitamina hidrosoluble derivada del metabolismo de la glucosa. Actúa como agente reductor y es necesario para la síntesis de las fibras de colágeno a través del proceso de hidroxilación de la prolina y de la lisina. También protege al organismo del daño causado por los radicales libres.

Infusión en filtrante

Es una bolsita o saquito pequeño sellada de papel poroso, seda o nailon conteniendo la hierba aromática, por lo general finamente picadas, en la cantidad necesaria para preparar una única taza de la infusión.

Evaluación sensorial de alimentos

Torricella R., Zamora E., Pulido H. 2007. La evaluación sensorial es una disciplina de la química analítica de los alimentos y se ocupa de los métodos y procedimientos de medición en los cuales los sentidos humanos constituyen el instrumento.

Evaluación sensorial de alimentos

Liria M. 2007. Disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones hacia las características de los alimentos y materiales. Al consumir un alimento se estimulan diferentes sentidos:

- Estímulos visuales: color, forma, brillo del alimento.
- Estímulos táctiles percibidos con la superficie de los dedos y el epitelio bucal: características rugosas, suaves, ásperas, líquidos, geles, jugosos, fibroso, grumoso, harinoso, grasosos, etc.
- Estímulos olorosos percibidos por el epitelio olfativo: aromático, fetídico, ácido
- Estímulos auditivos: crujientes, burbujeante
- Estímulos gustativos percibidos por las papilas gustativas: dulce, salado, agrio, ácido.

Clasificación de las pruebas sensoriales

Para Torricella R., Zamora E., Pulido H. 2007. Se clasifican en: Pruebas analíticas, Pruebas de sensibilidad, Pruebas discriminatorias o de diferencia. Interpretación de los resultados de las pruebas de diferencia, Pruebas descriptivas, Escalas, Intensidad o magnitud de la diferencia, Ordinal, Intervalos, Proporción, Análisis descriptivo, Perfil de sabor, Perfil de textura, Análisis descriptivo cuantitativo (ADC), Pruebas afectivas, Prueba de diferencia, Aceptación, Preferencia, Pruebas descriptivas, Escalas, De caritas, Hedónica, De acción, Ordinal, Análisis descriptivo (afectivo).

Actividad de agua (aw)

Se denomina actividad de agua a la relación entre la presión de vapor del agua del sustrato de cultivo (P) y la presión de vapor de agua del agua pura (Po), ambos permaneciendo a una misma temperatura. $aw = P/P_0$

Agua Ligada

Está mucho menos disponible para todo tipo de reacciones, se encuentra más unida al alimento en interacciones con los componentes del mismo.

Higroscopicidad

Propiedad de algunos cuerpos inorgánicos, y de todos los orgánicos, de absorber la humedad atmosférica.

Deshidratación

Extracción del agua que contiene una sustancia, un organismo o un tejido orgánico. Pérdida del agua que contiene una sustancia, un organismo o un tejido orgánico.

Hongos

Reino al que pertenecen los organismos sin clorofila, provistos de talo, generalmente filamentoso y ramificado, mediante el cual absorben los principios orgánicos nutritivos del medio, de tamaño muy variado y reproducción preferentemente asexual (por esporas); viven parásitos o sobre materias orgánicas en descomposición o parásitas de vegetales o animales.

Mohos

El moho es un hongo que se encuentra tanto al aire libre como en lugares húmedos y con baja luminosidad. Existen muchas especies de mohos que son especies microscópicas del reino fungi, que crecen en formas de filamentos pluricelulares o unicelulares.

Isoterma

Es la representación gráfica de la relación entre actividad de agua (aw) y el contenido de humedad.

Isoterma de Adsorción

Fenómeno por el cual un sólido o liquido atrae y retiene en su superficie gases, vapores o cuerpos disueltos.

Isoterma de Sorción

Una isoterma de sordón de, humedad es la expresión de la relación funcional existente entre el contenido de humedad de un alimento (expresado como g de agua por 100 g de sólidos secos) y la actividad acuosa del mismo alimento.

III. MÉTODOS.

3.1 Ubicación y descripción del área de estudio

3.1.1 Ubicación

El presente trabajo de investigación fue ejecutado en los ambientes del laboratorio de procesos agroindustriales de la Universidad nacional intercultural de la amazonia (UNIA), Carretera a San José km 0.63, del distrito de Yarinacocha, Ucayali.

Así mismo el análisis de ácido ascórbico fue realizado mediante el servicio del laboratorio Natura cito en la avenida Saenz Peña cuadra 4 del distrito de Calleria provincia de Coronel Portillo y departamento de Ucayali.

3.1.2 Descripción del área de estudio

La tesis que se plantea se encuentra dentro del área de tecnología de productos alimentarios, el cual, al ser el objeto de estudio, un producto de reciente investigación proporcionará mayores oportunidades para otras investigaciones y generar innovación tecnológica.

3.2 Identificación y descripción del material experimental.

3.2.1 Identificación del material experimental

El material experimental fue identificado mediante observación visual en zonas inundables en la época de lluvia, el cual, a su vez, es el tiempo de floración y producción del fruto. No existe registro aun sobre la cantidad de frutos o arboles presentes en el país, por lo que se optó por identificar los árboles en diversas zonas con la ayuda de pobladores o lugareños.

3.2.2 Descripción del material experimental

Material Biológico

En la concepción del estudio se planteó un alcance de investigación de muestras de fruto maduro, sin embargo, al conocer que el fruto aún no se ha estudiado a profundidad se pensó en analizarlo dos estados (verde y maduro). En el análisis según lo planteado en la tesis se utilizó, frutos maduros, los cuales se tornan una apariencia similar al de una aceituna (ver figura 2) de color guinda oscuro, cuyas cascarillas fueron tratadas para un primer análisis de contenido de ácido ascórbico y luego a ser sometidas a secado según el diseño de experimento (40°C, y, 4, 5, 6 h de secado, 50°C, y, 4, 5, 6 h de secado, y, a 60°C, y, 4, 5, 6 h).

Luego del secado se procedió a incorporarlas a bolsas filtrantes para someterlas a degustación y determinar su aceptabilidad.



Figura 2 Fotografía del fruto muesca huayo

Material de campo

Se utilizó material de campo básicamente para la recolección del fruto, botas impermeables, tijeras podadoras, celular (tomas fotográficas), bote, cestos pequeños, y bolsas con cierre hermético (ziploc) para el envío de las muestras al laboratorio

Equipos de laboratorio

Balanza analítica, pH metro, cuchillo de acero inoxidable, estufa, mortero, cronómetro.

3.2.3 Variables

Independientes

- Temperatura de secado: 40, 50, y, 60°C.

- Tiempo de secado: 4, 5, y, 6 h.

Dependiente

- Contenido de Vitamina C.

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

La población que se consideró para el estudio fue la cantidad de frutos que se encuentran en las diversas comunidades de Pucallpa, las cuales fueron visitadas en bote para establecer un reconocimiento y realizar la recolección

3.3.2 Muestra

Hernández y Carpio 2019, plantean un método de determinación para la muestra no probabilístico e intencionado a conveniencia. Este método fue adoptado por el

investigador debido a las circunstancias de la población y a las características propias del estudio.

3.4 Tratamientos

En el presente trabajo de investigación se estudió un factor:

Factor: Temperatura de secado; cuyos niveles fueron: 40, 50, 60°C.

El Diseño estadístico aplicado fue el Diseño Completo al Azar (DCA) con arreglo factorial 3^2, con 3 repeticiones; por tanto, se tuvo 9 tratamientos con 3 repeticiones por tratamiento.

Cuyo modelo aditivo lineal, fue el siguiente:

$$Yijk = \mu + Ti + Eijk$$

Donde:
Yij : Observaciones (Vitamina C)
μ : Media general
T_i : Efecto de la temperatura (40, 50, 60°C)
ε_{ijk} : Error experimental

3.5 Recolección de datos

3.5.1 Fuentes de información

Se tomo como base de información del objeto de estudio el conocimiento ancestral de lugareños y familiares que tenían conocimiento de la existencia del fruto y la temporada de floración y producción de la misma. Por lo que en ese punto se tuvo una recolección de datos de tipo primario.

Por otro lado, en la consideración de las características del fruto respecto del contenido de ácido ascórbico se utilizó métodos convencionales de determinación a través de servicio de laboratorio de análisis el cual utilizó el método Titulación con 2,6 DCPIP

3.5.2 Unidad experimental y unidad de medición

La unidad experimental fue la cascarilla del fruto muesca huayo en estado maduro, los cuales fueron sometidos a diferentes condiciones de tiempo y temperatura de secado para obtener un producto seco que sirva como materia prima en la elaboración de filtrantes que contengan contenido de ácido ascórbico. En ese sentido, la unidad de medición fue: el contenido de vitamina C, en la cascarilla del fruto y como esta se mantiene en el filtrante

3.5.3 Tipo de muestreo

El tipo de muestreo utilizado en la presente tesis fue el muestreo no probabilístico intencional a conveniencia ya que no existía las condiciones idóneas para aplicar otro método.

3.5.4 Técnicas para la recolección de los datos

a. Procedimiento para la obtención de filtrante de muesca Huayo

Para el procedimiento de elaboración de filtrante de muesca Huayo, se utilizó el método de Vela. 2012. Con sus modificaciones que a continuación se detalla.

Descripción del proceso

Recepción de la materia prima:

Se emplearon frutos de muesca huayo maduros de color guinda oscuro

Selección

Esta operación se realizó con la finalidad de separar los frutos por su buen estado (color y aroma), separando los que presentaron signos de fermentación.

Lavado y desinfección.

El objetivo fue reducir la carga microbiana y eliminar impurezas propias de las áreas de producción agrícolas, para lo cual se utilizó una solución desinfectante a 80 ppm.

Descascarillado

Se realizó con el fin de separar el mesocarpio de la pulpa del fruto, esta operación se hizo de manera manual debido a que no se contó con equipos especializados en esta fruta.

Secado

Es la operación que tuvo como finalidad detener la fermentación en el momento deseado y deshidratar la cascarilla, también en esta etapa se tuvo en cuenta dos parámetros: Temperatura y tiempo de secado.

Una desecación floja produce un producto con alto contenido en agua y puede correr el riesgo de enmohecerse. Una desecación fuerte o larga le quita al té su aroma, haciendo insolubles una gran cantidad de sustancias contenidos en la materia prima.

Esta operación se realizó en un secador estacionario teniendo en cuenta los factores de estudio temperatura: 40, 50 y 60 °C y un nivel de tiempo: 5 h.

Pesado

El pesado de la cáscara se realizó en la balanza digital con la finalidad de determinar el rendimiento una vez secado el producto.

Molienda

Se realizó con un molino de martillo de acero inoxidable de malla No 5 mm, que permitió uniformizar el grado de las partículas de la cáscara (molienda gruesa).

Envasado

Se realizó en bolsitas de papel filtro termo sellable de capacidad 1.65 g. con una selladora manual Impulser Sealer F-300, Power450W, conteniendo cada sobre un 1.0 g.

Empacado

Las bolsitas filtrantes fueron empacadas en bolsas zipploc de a cada 10 unidades para mantener las características de secado del producto hasta su utilización en la degustación

Almacenado

Los empaques fueron almacenados en tapers con cierre hermético en un lugar seco a temperatura ambiente

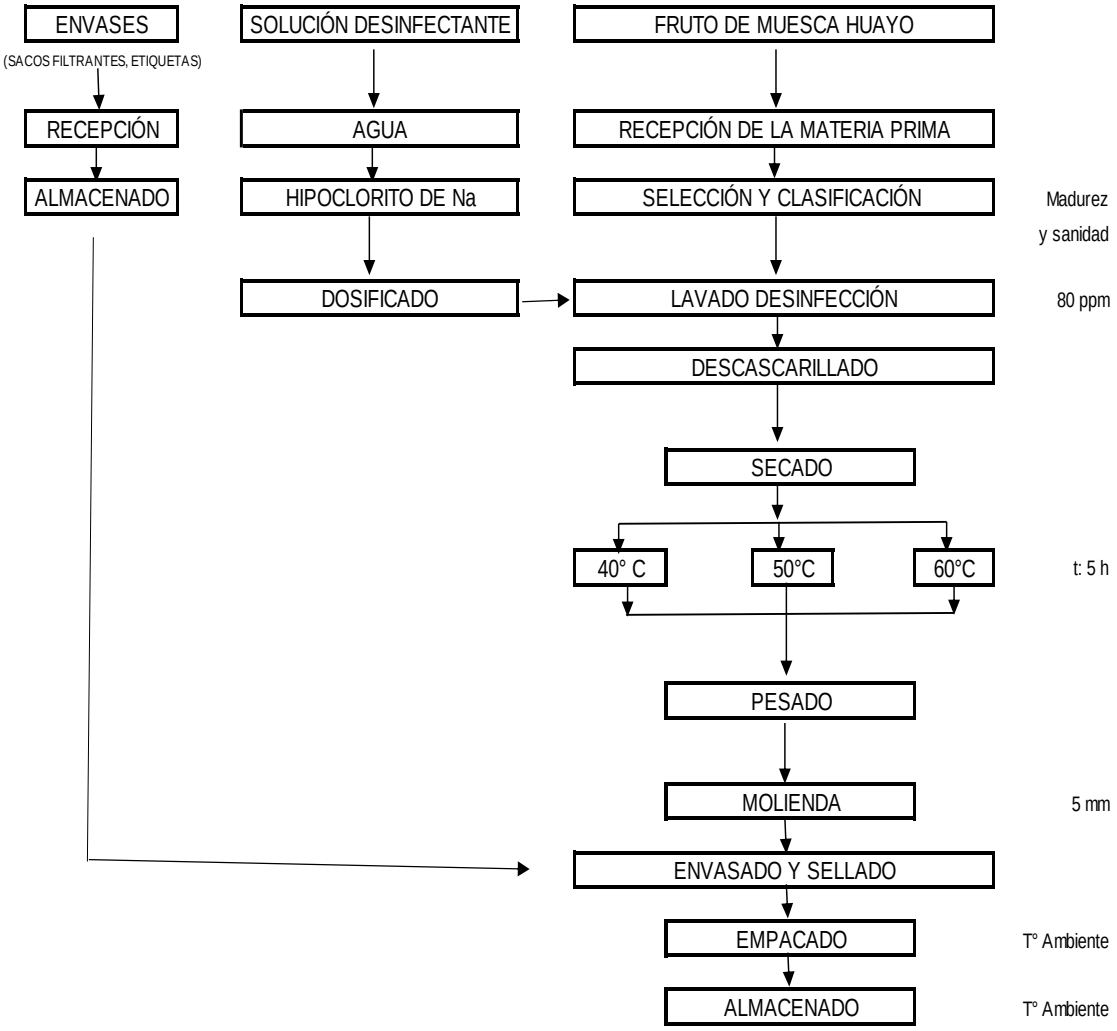


Figura 3 Flujograma para la elaboración de filtrante de cascara de frutos

Fuente: Elaboración propia

b. Procedimiento para determinar el nivel de aceptabilidad de la infusión filtrante de muesca huayo

Se efectuó las pruebas de atributos tomando como referencia el color olor y sabor, toda vez que el atributo textura era complicado de realizar por la naturaleza líquida del producto.

Se presentan los métodos que se usaron para desarrollar las pruebas.

b1. Lugar: Institución Publica Jesús Nazareno de la ciudad de san Lorenzo – Loreto específicamente en el laboratorio de las ciencias el cual cuenta con material adecuado como mesas y fue provisto de cámaras realizadas por el tesista.

b2. Iluminación: natural

b3. Características de los panelistas:

Docentes de instituciones educativas públicas, en número de 30, con 30 años a más de edad, y, de sexo femenino y masculino.

b4. Materiales para la prueba

- 30 bolsitas Tratadas a 40°C y 5 h. de secado
- 30 bolsitas Tratadas a 50°C y 5 h. de secado
- 30 bolsitas Tratadas a 60°C y 5 h. de secado
- 100 vasos desechables pequeños
- Servilletas
- Agua

b5. Método

En primer lugar, se realizó una presentación por parte del tesista donde se explicó las razones del estudio y la secuencia de la prueba, así mismo se asistió constantemente a los panelistas en cualquier duda que se generaba. El procedimiento para la preparación y presentación de las muestras fue el siguiente:

- Cada muestra se codificó previamente con números de tres dígitos, utilizando la tabla de números aleatorios.
- Se colocó tres muestras de filtrante de 1.0 g. en recipientes de 150 mL, para luego verter agua hervida y dejó reposar por un espacio de 30 minutos
- Cada participante probó y olfateó cada una de las muestras.
- Se presentó una boleta para calificar los atributos de olor, sabor, y color, la cual deberá ser llenada por los participantes del panel de acuerdo con las instrucciones. (ver anexo número 2)

b6. Análisis de datos

- Se tomó nota de todas las respuestas de los panelistas y llevó el conteo de respuestas sobre agrado o desagrado para cada una de las características.
- Para el análisis de datos las respuestas de los panelistas fueron agrupados y se reportaron en tablas de frecuencia. La tabla agrupó las respuestas según las características de sabor, olor, y color.
- También se reportaron todos los comentarios y sugerencias que se hagan para el mejoramiento del producto.
- De acuerdo con todas las respuestas obtenidas se determinó qué muestra fue la más aceptada por el panel explicándose el porqué de esta elección.
- Se hizo una descripción del producto utilizando los datos que dieron los panelistas sobre su sabor, olor, textura y color.
- La tabulación de resultados se llevó a cabo utilizando el programa Excel 2016.

c. Procedimiento para comprobar las características funcionales de la infusión filtrante de muesca huayo

Las características funcionales se dieron en función a el contenido de ácido ascórbico o vitamina C el cual fue determinado a servicio por un laboratorio certificado que utilizó el método 2,6-dicloroindofenol, que a continuación se resume. Para *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*, (2022) Este método “se basa en la reducción de 2,6-dicloroindofenol por AA. En solución ácida, el 2,6-dicloroindofenol tiene un máximo de absorción a 518 nm y, al ser reducido por AA,

este cromóforo desaparece. La especificidad de este método es limitada debido a la presencia de reductores naturales de 2,6-dicloroindofenol en frutas y verduras".

3.5.5 Procesamiento de los datos

Para el procesamiento de los datos se utilizó el software IBM SPSS *Statistics* 25, mediante el análisis de varianza (ANVA), y, al mostrar significación, se utilizó la prueba de comparación múltiple de Tukey, al nivel de significación de 0,05 y 95% de confiabilidad.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Basándonos en la fundamentación de la tesis la cual postulaba, determinar la importancia del contenido de ácido ascórbico en la fruta muesca huayo y en la infusión resultante se presentan los resultados de la investigación.

4.1. Características de ácido ascórbico de la cascara de muesca huayo *(Simaba orinocensis Kunth – Simaroubaceae)*

El estudio en su primer objetivo contempló investigar el contenido de ácido ascórbico presente en la cascara del fruto maduro *Simaba orinocensis Kunth – Simaroubaceae,* ya que no se tenía datos sobre el particular y se presumía que empíricamente tenía aspectos similares al camu camu (*Myrciaria dubia)*,

En lo que a este estudio concierne, la tesis central postulada fue estudiar la cascarilla de fruta madura, sin embargo, para lograr un mayor entendimiento sobre las características de la fruta se decidió incorporar en el análisis previo al experimento la evaluación al fruto en estado verde, esto, con la finalidad de dar una visión más general del fruto ya que es en ese aspecto, un tanto desconocido y difícil de conseguir.

Este análisis dio como resultado lo siguiente:

Tabla 3 Características de ácido ascórbico en cascarilla de fruto verde y maduro de Simaba orinocensis Kunth – Simaroubaceae

Muestra	Analito	Unidades	Método	Total, AA
Cascarilla fruta verde				Total, ácido ascórbico
r_1	ácido ascórbico	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	270
r_2	ácido ascórbico	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	270
r_3	ácido ascórbico	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	270.4
r_4	ácido ascórbico	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	270.1
r_5	ácido ascórbico	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	270
Cascarilla fruta madura				
r_1	ácido ascórbico	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	215
r_2	ácido ascórbico	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	215.08
r_3	ácido ascórbico	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	215.08
r_4	ácido ascórbico	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	215
r_5	ácido ascórbico	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	215

FUENTE: Elaboración propia.

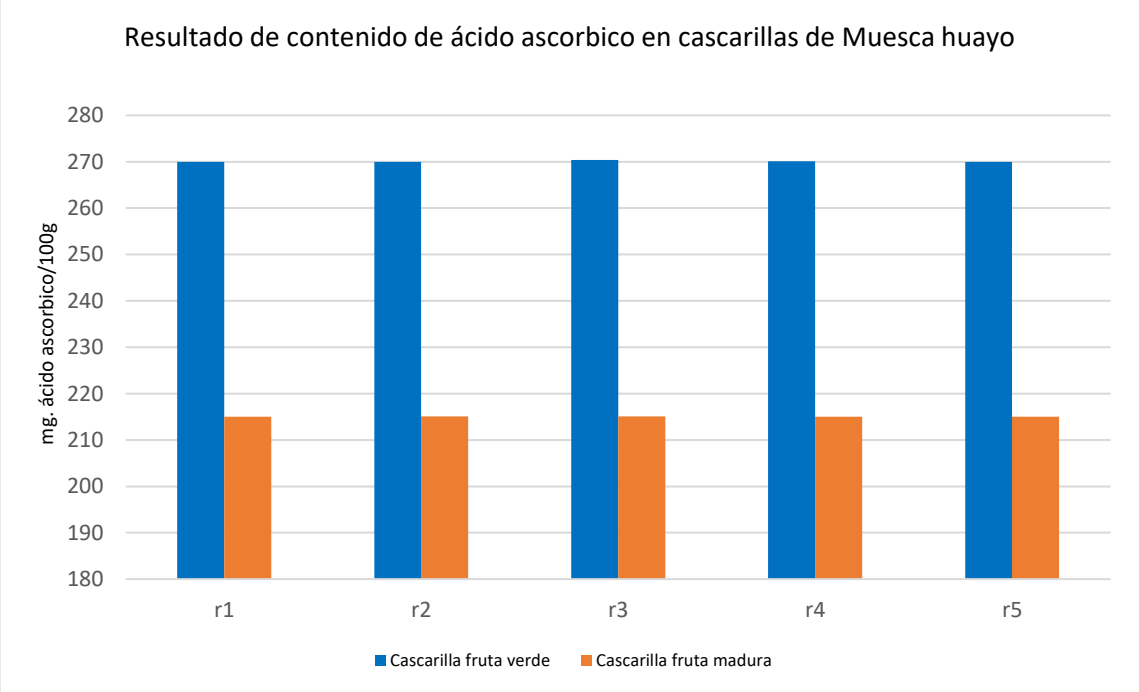


Figura 4 Contenido de ácido ascórbico en cascarilla de muesca huayo en estado de fruto verde y maduro

Tabla 4 Resumen en promedio de características de ácido ascórbico de *Simaba orinocensis Kunth – Simaroubaceae*

Muestra	Analito	Unidades	Método	Total, AA
Cascarilla Fruta verde	Ácido ascórbico	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	270
Cascarilla Fruta madura	Ácido ascórbico	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	215

FUENTE: Elaboración propia.

Como se aprecia en el cuadro 4, se realizaron análisis en diferentes estados de madurez de la fruta, específicamente a la cascarilla materia de estudio de la investigación. Los valores en promedio para la cascarilla en fruto verde alcanzaron 270 mg de aa/100g, y un total en promedio de 215 mg de aa/100g en la cascarilla de fruto maduro.

Según afirma Sánchez 2017. Cuando una fruta verde pasa por el proceso de maduración no sólo cambia su sabor y apariencia física, sino que su composición nutricional puede variar, así también, menciona que en algunos frutos puede variar el contenido de algunos minerales y vitaminas, se reduce el contenido de polifenoles y otros antioxidantes junto a la maduración, como puede ser la vitamina C.

4.2. Resumen de resultados del proceso tecnológico de procesamiento para la obtención de una infusión filtrante con características funcionales

El fin principal de la presente investigación era conocer la funcionalidad del fruto como producto procesado. Debido a la presunción inicial del contenido de vitamina c del fruto, y, de acuerdo a referencias que especifican que el ácido ascórbico cumple un papel funcional en el organismo, dentro de los que podemos citar a Godoy et al., 2022 quien mencionó que: El ácido ascórbico, es un poderoso antioxidante, también es sumamente importante para el funcionamiento saludable de las células inmunitarias. Por su parte Pinnell 2003, afirma que el ácido L-ascórbico actúa como un eficaz neutralizador de radicales libres, los cuales presentan efectos nocivos para el cuerpo humano. Y recientemente se ha demostrado que la vitamina C aumenta el nivel de ARNm de los colágenos I y III, sus enzimas convertidoras y el inhibidor tisular de las metaloproteinasas de matriz tipo 1 en la dermis humana. Nusgens BV, Humbert P, Rougier A. *et al* 2001. Es en ese sentido que se demuestra que la vitamina c desempeña un papel funcional en la dieta humana.

En el cumplimiento de este objetivo, se presenta el proceso tecnológico en la obtención del filtrante, el cual se realizó tomando como base lo descrito por Vela 2012. que fue adaptado en el estudio tomando como referencia el diseño experimental para determinar la temperatura adecuada de secado.

El cuadro siguiente muestra en resumen los valores obtenidos para el contenido de ácido ascórbico para los diferentes tratamientos

Tabla 5 Características de ácido ascórbico en cascarilla secas de fruto maduro de *Simaba orinocensis Kunth – Simaroubaceae*

Muestra	Parámetro de sacado °C/5 hr	Unidades	Método	Total, ácido ascórbico
Cascarilla Fruta madura seca	40 °C	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	136
		mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	136
		mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	136.1
		mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	136.1
		mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	136
	50 °C	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	132
		mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	132.05
		mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	132.1
		mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	132
		mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	132
		mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	122
	60 °C	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	122.2
		mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	122
		mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	122
		mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	122.4

Fuente: Elaboración propia, datos del estudio

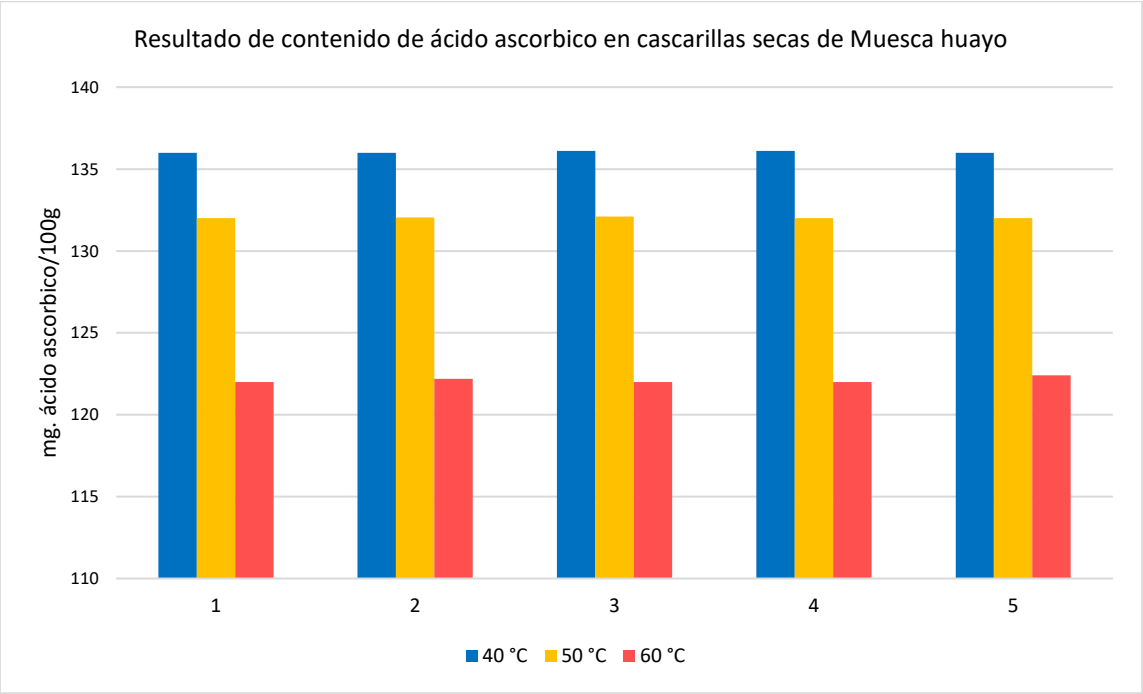


Figura 5. Contenido de ácido ascórbico en cascarilla de muesca huaya después de proceso de secado a tiempo y temperatura controlada.

Tabla 6. Resumen en promedio de características de ácido ascórbico de Simaba orinocensis Kunth – Simaroubaceae en cascarillas secadas según temperaturas y tiempo de diseño experimental

Muestra	Parámetro de sacado °C/5 hr	Unidades	Método	Total
Cascarilla Fruta madura seca	40	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	136.04
	50	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	132.03
	60	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	122.12

FUENTE: Elaboración propia.

4.3. Resultados de contenido de ácido ascórbico en el producto final como infusión

Tabla 7. Características de ácido ascórbico en infusión de cascarilla secas de fruto maduro de Simaba orinocensis Kunth – Simaroubaceae

Muestra	Parámetro	Unidades	Método	Total, ácido ascórbico
Infusión	ácido ascórbico	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	38.09
	ácido ascórbico	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	38
	ácido ascórbico	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	38.1
	ácido ascórbico	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	38
	ácido ascórbico	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	38.14

Fuente: Elaboración propia

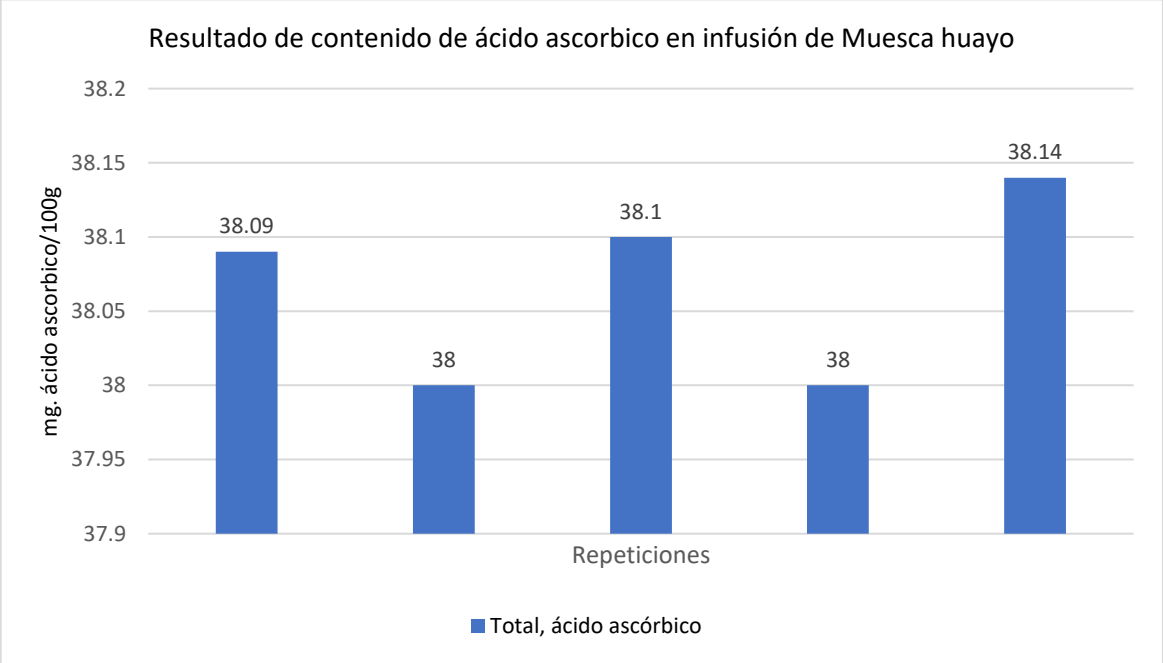


Figura 6. Contenido de ácido ascórbico en infusión de cascarilla de muesca huaya después de proceso de secado a tiempo y temperatura controlada

Tabla 8. Resumen en promedio de características de ácido ascórbico de Simaba orinocensis Kunth – Simaroubaceae en cascarillas secadas según temperaturas y tiempo de diseño experimental

Muestra	Parámetro	Unidades	Método	Total
Infusión	ácido ascórbico	mg. AA/100g	Titulación con 2,6 DCPIP	38.066

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en los resultados la infusión contiene aun un importante contenido de ácido ascórbico 38.066 mg/100g. lo que sugiere que el producto aún mantiene la sustancia al momento de consumir. Este hallazgo es importante porque la vitamina c, tiene una función protectora que permite minimizar los daños que los radicales libres causan a las moléculas, además, es capaz de regenerar otros antioxidantes (tuMédico.es, 2022)

En ese sentido es importante recalcar que la vitamina c es considerada como un eficaz antioxidante y entre sus propiedades químicas sobresale su fuerte poder reductor, es decir, la facilidad con que se oxida reversiblemente a ácido de hidroascórbico. (Duran & Borja Padilla, 1993), por otro lado, también son capaces de secuestrar varias formas de oxígeno (oxígeno singulete, radical hidroxilo y superoxide); y reducir radicales libres, frenando las reacciones en cadena

Análisis estadístico

Tabla 9. Resumen de estadísticos descriptivos para tres tratamientos planteados en el estudio

Descriptivos

mg ácido ascórbico /100g

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
T1	5	136,04	,05477	,02449	135,9720	136,1080	136,00	136,10
T2	5	132,63	1,35351	,60531	130,9494	134,3106	132,00	135,05
T3	5	122,12	,17889	,08000	121,8979	122,3421	122,00	122,40
Total	15	130,26	6,17537	1,59447	126,8435	133,6831	122,00	136,10

El cuadro muestra que existe un promedio en total de 130.26 mg de ácido ascórbico por 100 gramos de muestra seca, distribuidas entre 136.04 mg para el tratamiento uno, 132.63 mg para el tratamiento dos, y 122.12 mg para el tratamiento tres, con 5 ensayos realizados para cada uno de ellos.

Dentro de la metodología estadística se realizó un análisis de las diferencias significativas que se dan entre los diversos tratamientos establecidos en el estudio.

Tabla 10. Análisis de medias de miligramos de ácido ascórbico para grupos en sub conjuntos homogéneos

mg ácido ascórbico /100g

	Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
			1	2	3
HSD Tukey[a]	T3	5	122,1200		
	T2	5		132,6300	
	T1	5			136,0400
	Sig.		1,000	1,000	1,000
Duncan[a]	T3	5	122,1200		
	T2	5		132,6300	
	T1	5			136,0400
	Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.

Fuente: Elaboración propia

Estadísticamente para el caso del contenido de contenido de ácido ascórbico en miligramos 7100 gramos de muestra se generaron tres sub conjuntos para Duncan y Tukey, de los cuales

los tres tratamientos forman sub conjuntos diferentes, por lo que se puede afirmar que son estadísticamente diferentes.

Tabla 11. Análisis de varianza para medias de contenido de ácido ascórbico.

ANOVA

mg ácido ascórbico /100g

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	526,424	2	263,212	422,944	,000
Dentro de grupos	7,468	12	,622		
Total	533,892	14			

De la revisión de la tabla anterior, tomando como valor de prueba las características de ácido ascórbico, se rechaza la hipótesis nula debido a que se obtuvo para la prueba un valor de significancia de 0.00 para un alfa igual a $\alpha = 0.05$, esto corrobora también que los resultados de todas las pruebas fueron significativamente diferentes, y si existe influencia directa de los tratamientos de secado en el contenido de ácido ascórbico para la cascara seca del fruto de muesca huayo.

4.3.1.1. Discusiones.

Para García et al., (2008). La humedad final del producto seco y la energía requerida para el secado, y las condiciones más adecuadas para el almacenamiento pueden ser estimadas a partir de las isotermas de sorción, y esta información es relevante para el diseño del proceso de secado" por otra parte (Kaymak y Sultanoğlu, 2001). Mencionan que "Debido a la complejidad de los alimentos, no hay un único modelo de predicción que se adecue a todos los casos por igual. Como consecuencia, muchos modelos han sido propuestos en la literatura, y resulta relevante verificar cuál de ellos se ajusta mejor a los datos experimentales"

En ese sentido la investigación propuesta mostró tres niveles de secado en función a la temperatura obteniendo resultados favorables en cuanto al contenido de ácido ascórbico, lo que nos lleva a contrastar lo dicho por Kaymak y Sultanoğlu, 2001, en cuanto a la particularidad que tiene cada alimento para su tratamiento de deshidratación.

Lo afirmado por Millones et al (2014). muestran que, "en la elaboración de un filtrante se emplean básicamente plantas de monte y hojas, las cuales deben ser lavadas, desinfectadas, secadas a 65°C, molidas, tamizadas y envasadas". Esta afirmación difiere un poco de los resultados de la investigación toda vez que para el estudio se

obtuvieron temperaturas optimas de 40°C para la obtención del filtrante las cuales contenían un mayor contenido de ácido ascórbico, sin embargo, el autor podría referirse a otras características según su propio estudio.

En la investigación de Vela (2012) se afirma que el “exocarpo del camu camu contiene vitamina c (ácido ascórbico), en una proporción de 680.20 mg/100 g.p.c. Los procesos unitarios para obtener el producto final fueron: materia prima, selección, pesado, secado (30° C), molienda, envasado y almacenado. En el armado de las curvas de secado el tiempo ideal es de 6.00 horas”

En ese sentido la investigación mostro hallazgos de contenido de ácido ascórbico para el exocarpo de la muesca huayo seca en promedio de 136.04 mg/100 difiriendo en 544.16 mg/100 respecto del Camu camu. Sin embargo, el tiempo de secado en el análisis hecha para el Camu camu es menor en 10 °C al propuesto en esta investigación, lo que podría haber disminuido un tanto el contenido de vitamina c en la muestra.

4.4. Características Sensoriales.

4.4.1. Escala hedónica.

En el siguiente cuadro se muestran los resultados para 30 panelistas que clasificaron los atributos según los tratamientos del estudio.

Tabla 12. Resumen de resultados del ensayo de evaluación sensorial de filtrante de muesca huayo mediante aplicación de la escala hedónica.

Atributo	Escala		T1	T1-%	T2	T2-%	T3	T3-%
Color	Me agrada mucho	5	9	30%	0	0%	4	13%
	Me agrada	4	7	23%	1	3%	2	7%
	Ni me agrada ni me desagrada	3	10	33%	14	47%	6	20%
	Me desagrada	2	4	13%	10	33%	14	47%
	Me desagrada mucho	1	0	0%	5	17%	4	13%
Olor	Me agrada mucho	5	4	13%	1	3%	3	10%
	Me agrada	4	5	17%	4	13%	3	10%
	Ni me agrada ni me desagrada	3	13	43%	10	33%	12	40%
	Me desagrada	2	7	23%	12	40%	8	27%
	Me desagrada mucho	1	1	3%	3	10%	4	13%
Sabor	Me agrada mucho	5	2	7%	5	17%	3	10%
	Me agrada	4	12	40%	1	3%	3	10%
	Ni me agrada ni me desagrada	3	14	47%	9	30%	6	20%
	Me desagrada	2	2	7%	10	33%	11	37%
	Me desagrada mucho	1	0	0%	5	17%	7	23%

Fuente: Resultados del estudio.

4.4.2. Característica de Color

De acuerdo con los resultados de la escala hedónica para el color, la mayor parte de panelistas eligieron por la opción me agrada mucho, para el primer tratamiento el cual alcanzó hasta un 30% de preferencia seguida del tratamiento tres con 13% y el dos que no tuvo aceptabilidad representativa para la opción me agrada mucho, sin embargo, se observó un 3% para la opción me agrada y un 47% para la opción de color ni me agrada ni me desagrada

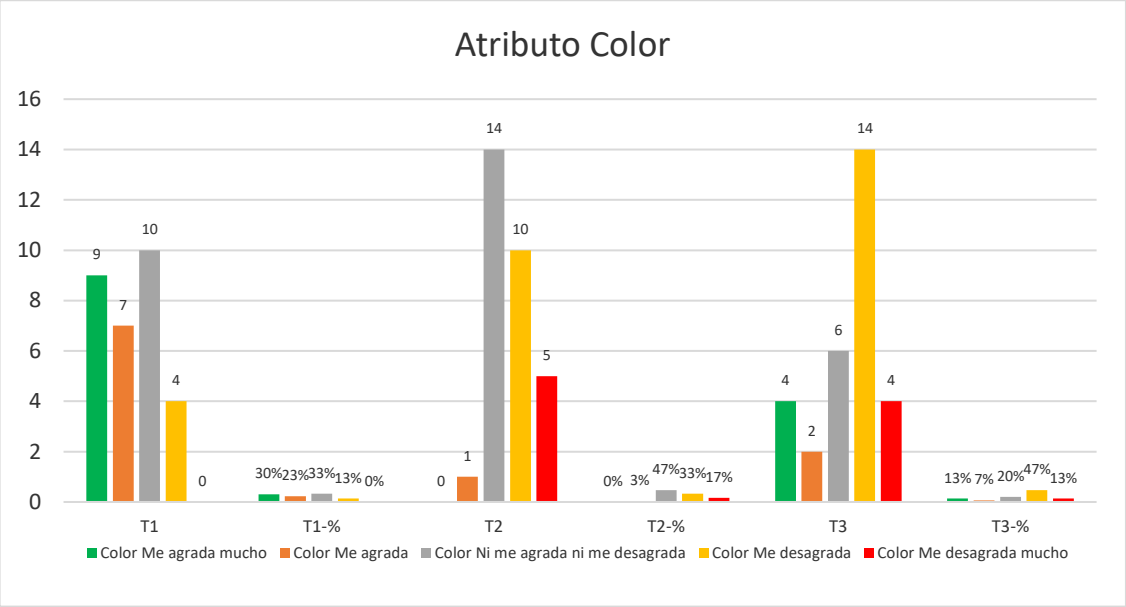


Figura 7 Resultados de la característica color en porcentaje a diferentes niveles.
Fuente: Resultados del estudio.

Discusión

La evaluación estadística para color mediante la prueba no paramétrica de Friedman, indicó que los tratamientos son diferentes significativamente (p-valor=0.00), por lo que se puede afirmar que en el caso del color tuvo mucha preferencia en la opción me agrada mucho.

Tabla 13. Resultado de prueba no paramétrica de Friedman para color

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de Tratamientos and Color son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

4.4.3. Característica Olor

De acuerdo con los resultados de la escala hedónica para el olor estos muestran que se orientan hacia la opción ni me agrada ni me desagrada, por otro lado, los valores se dispersan en preferencias, teniendo como mayor preferencia el tratamiento uno con 13% de aceptabilidad, seguida de 10% obtenida por el tratamiento tres, y el tratamiento dos de 3%.

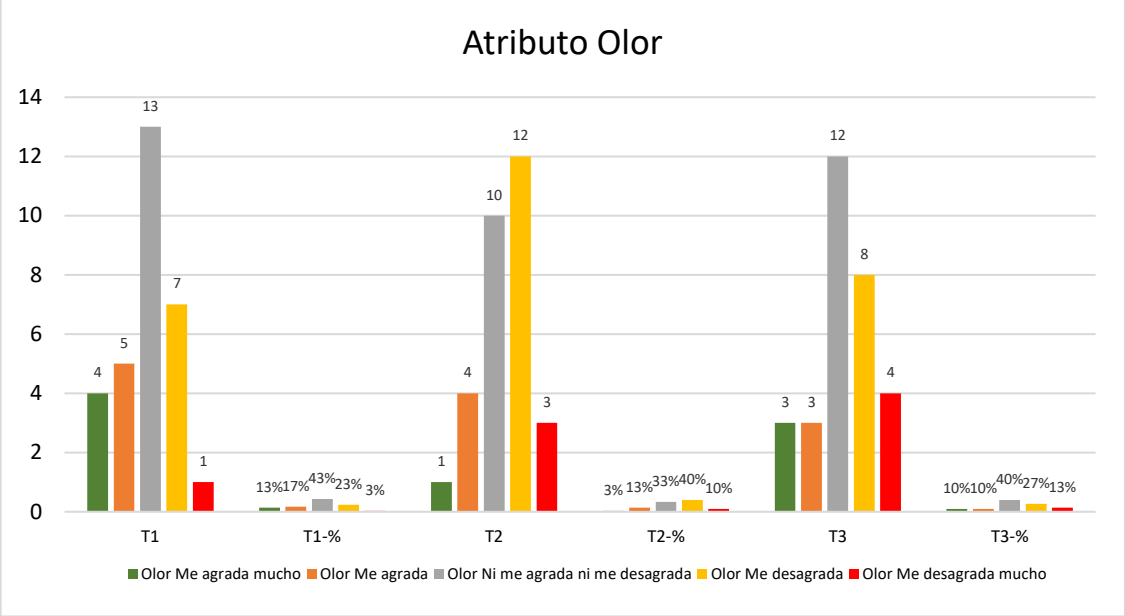


Figura 8. Resultados de la característica olor en porcentaje a diferentes niveles.

Fuente: Resultados del estudio.

Discusión

La evaluación estadística para olor mediante la prueba no paramétrica de Friedman, mostró que los tratamientos son diferentes significativamente entre si (p-valor=0.00), respecto de este resultado se puede afirmar que en el atributo olor la infusión tuvo mucha preferencia en la opción ni me agrada ni me desagrada, destacando también la opción me agrada mucho para el tratamiento uno.

Tabla 14. Resultado de prueba no paramétrica de Friedman para olor

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de Tratamientos and Olor son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

4.4.4. Característica Sabor

Los resultados de la escala hedónica para el sabor muestran que al igual que en los atributos anteriores la mayor parte de preferencias se concentran en me agrada mucho para el tratamiento uno, con un 37%, seguida de un 17%para el tratamiento dos y un 10% para el tratamiento uno.

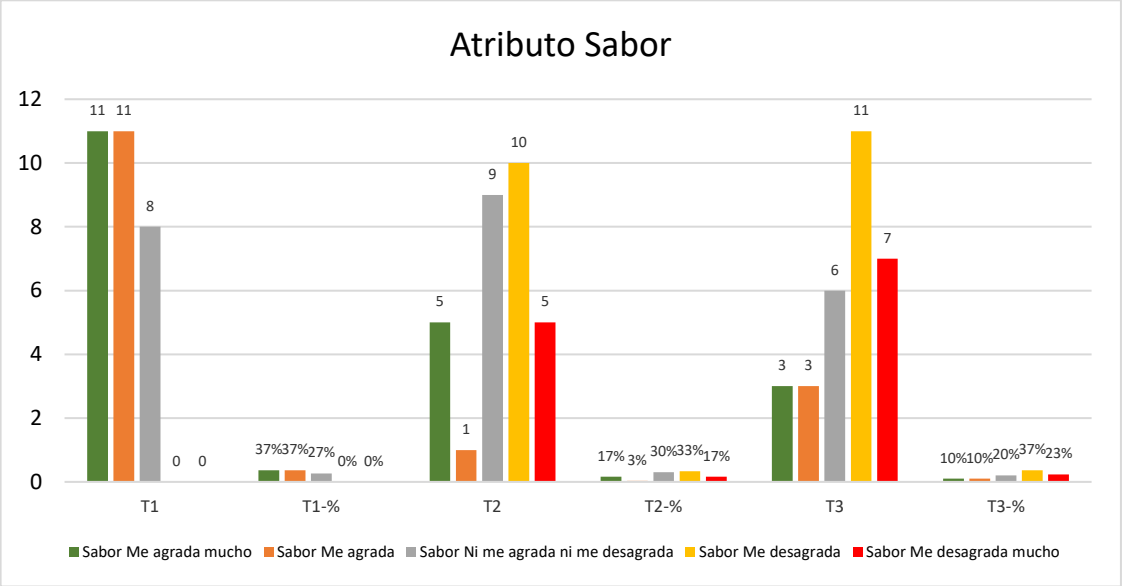


Figura 9. Resultados de la característica sabor en porcentaje a diferentes niveles.

Fuente: Resultados del estudio.

Discusión

La evaluación estadística para sabor mediante la prueba no paramétrica de Friedman, reveló que los tratamientos son diferentes significativamente entre si (p-valor=0.00), respecto de este resultado se puede afirmar que en el atributo sabor la muestra tuvo mucha preferencia en la opción me agrada mucho en el tratamiento uno.

Cuadro N° 15:

Tabla 15 Resultado de prueba no paramétrica de Friedman para sabor

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de Tratamientos and Sabor son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

4.4.5. Ponderación promedio.

Se realizo la ponderación promedio para conocer que tratamiento destaca sobre los demás en preferencia de los panelistas, este análisis arrojo como resultado lo siguiente:

Tabla 16. Ponderación promedio de cada atributo

Tratamiento	Color	Olor	Sabor
T1 - 40°C	3.7	3.1	4.1
T2 - 50°C	**2.4**	**2.6**	**2.7**
T3 - 60°C	2.6	2.8	**2.5**

Fuente: resultados del estudio

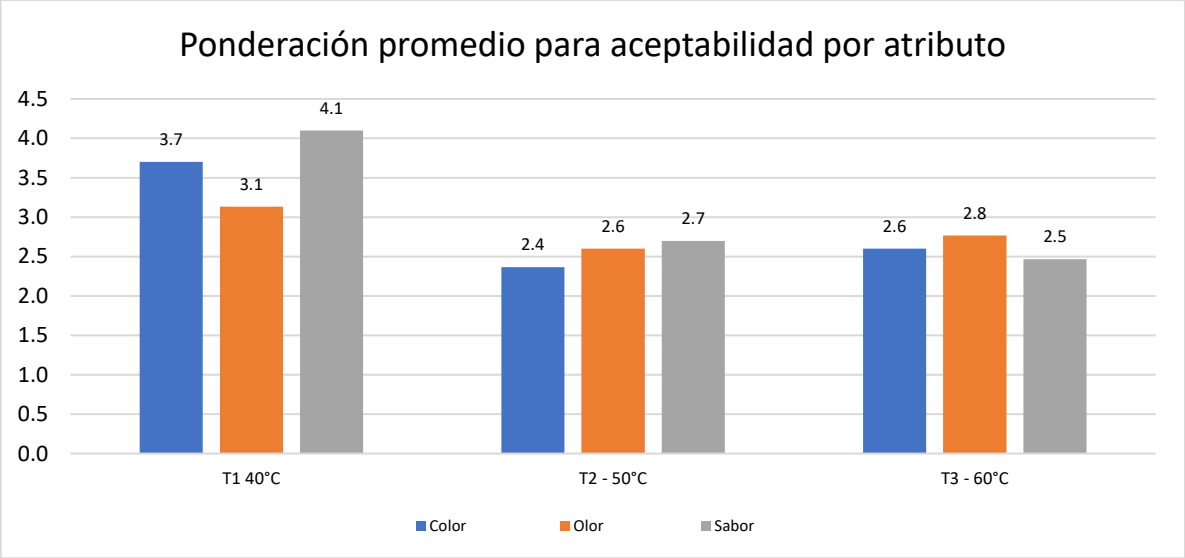


Figura 10 Ponderación promedio de cada atributo sensorial.

Fuente: Resultados del estudio.

El grafico y tabla muestran un comportamiento relativamente uniforme respecto de las preferencias de atributos del filtrante de acuerdo a cada tratamiento por parte de los panelistas. también se aprecia claramente la preferencia por el tratamiento uno en los atributos propuestos para análisis

V. CONCLUSIONES

Se concluye principalmente que la deshidratación se dio en condiciones controladas de temperatura y tiempo, las cuales arrojaron como resultado un considerable contenido de ácido ascórbico (136.04 mg en promedio) para el primer tratamiento de 40°C, teniendo también aceptabilidad en los consumidores

Respecto del mayor contenido de ácido ascórbico se muestra que el tratamiento uno fue el que alcanzó mayor cantidad respecto de los otros dos, corroborándose esta afirmación por el resultado obtenido del análisis de sub conjuntos homogéneos para Tukey y Duncan. Por lo que se concluye según el objetivo específico que es adecuado incorporarlo como parámetro en la obtención del filtrante.

Se concluye también de acuerdo con el análisis estadístico que si existe influencia directa de los tratamientos de secado en el contenido de ácido ascórbico para la cascara seca del fruto de muesca huayo, corroborado por el valor de prueba de las características de ácido ascórbico en la muestra de muesca huayo, se rechazó la hipótesis nula debido a que se obtuvo para la prueba un valor de significancia de 0.00 para un alfa igual a $\alpha = 0.05$.

En lo que concierne al análisis organoléptico se concluye que los tratamientos tuvieron un comportamiento relativamente uniforme respecto de las preferencias de atributos del filtrante, sin embargo, se destaca la preferencia por el tratamiento uno en los atributos propuestos para análisis

Por último, respecto de las discusiones comparativas, se concluye que el contenido de ácido ascórbico en las muestras de exocarpo seca de la muesca huayo son inferiores a la del camu camu reportada por otros autores, dejando incapié sin embargo que los tratamientos con calor y tiempo diferían del estudio.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar estudios más exhaustivos respecto de todas las partes del fruto Muesca huayo, ya que de acuerdo a sus características podría contener sustancias benéficas como antioxidantes, u otras vitaminas que generarían nuevos estudios importantes para el desarrollo del fruto y especie.

Con el objetivo de profundizar aún más sobre el estudio del fruto muesca huayo es imprescindible recomendar que se realice estudios sobre isotermas de sorción con el objetivo de determinar el efecto de la humedad relativa sobre la muestra de cascara deshidratada y evaluar el comportamiento de la actividad de agua (aw) en la misma.

Desde el punto de vista agronómico se recomienda estudiar a la planta en sus características de crecimiento y desarrollo o técnicas de cultivo, toda vez que en este estudio se tuvo múltiples inconvenientes para obtener el fruto y las estaciones de su cultivo o cosecha no están bien definidas, teniéndonos que basar en información empírica que no era del todo exacta.

Desde la perspectiva experimental se recomienda ahondar con otro tipo de diseño de experimento que incluya más factores y métodos de optimización de procesos.

VII. BIBLIOGRAFÍA

.

Anzaldúa, J. Morales, M. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Editorial Acribia. 214 pg. ISBN 978-84-200-0767-0.

Aliaga, P. y Acevedo, P. 2017. Cómo lavar y desinfectar vegetales dependiendo de su tipo (en línea, sitio web). Consultado 12 set. 2020. Disponible en https://www.animalgourmet.com/2019/03/20/como-lavar-y-desinfectar-los-vegetales-dependiendo-de-su-tipo/.

Ampuero, M. 2017. Obtención de un filtrante de cáscara del fruto de Camu camu *(myrciaria dubia (h.b.k.) mc. vaugh)* edulcorado con hojas de Stevia (*stevia rebaudiana bertoni)*. Tesis para optar título de ingeniero Agroindustrial. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa-Perú. 101 pp

Badui, D., Salvador, P. 2006. Química de los alimentos. Cuarta edición. México. Pearson-educación.

Barbosa, D. 2000. Influencia De la actividad del agua en el crecimiento microbiano - documentos de investigación - edgardoju (en línea, sitio web). Consultado 31 oct. 2021. Disponible en https://www.clubensayos.com/Ciencia/Influencia-De-La-Actividad-Del-Agua-En-El/1855427.html.

Boxler, M. 2014. Infusiones de plantas aromáticas y medicinales. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Publicaciones INTA. Boletín N° 77

Bogdanoff, N. 2015. Optimización de los procesos de obtención y concentración de pectina de naranja. Tesis para optar el grado de doctor en ingeniería. Facultad de Ingeniería

Brennan, J.G. 1994. Food dehydration a dictionary and guide. Woodhead Publishing Ltd., Cambridge. de la Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 142 pp

Castro, L. 2022. Vitamina C: Qué es, características, función, alimentos, beneficios. Faqs.Zone. https://faqs.zone/vitamina-c/

Diplock, A. T.; Aggett, P. J.; Ashwell, M.; Bornet, F.; Fern, E. B., Roberfroid, M. B. 1999. Scientific Concepts of Functional Foods in Europe: Consensus Document. Brit. J. Nutr. 81, S1-S27.

Duran, P., y Borja Padilla, R. (1993). Actividad antioxidante de las vitaminas C y E y de la provitamina A. 44(2). https://pdfs.semanticscholar.org/2067/03d198f1edae2ede30a4168405377c87f918.pdf

Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition. (2003). ScienceDirect. https://www.sciencedirect.com/referencework/9780122270550/encyclopedia-of-food-sciences-and-nutrition

Earle, R. 1998. Ingeniería de los alimentos. [trad.] Miguel Calvo Rebollar y Emilia Sevillano Calvo. Segunda edición. Zaragoza: Acribia, 1998. Título original: Unit Operations in Food Processing.

Fennema, O. 2000. Química de los alimentos. Segunda edición. Zaragoza. Acribia.

Forkmann, G. y Martens, S. 2001. Metabolic engineering and applications of flavonoids. Curr. Op. Biotechnol. 12, 155-160.

FECYT - Fundación Española para la ciencia y la tecnología, 2005. Alimentos funcionales. Edit. Rumagraf. ISBN 84-689-4204-9

García, J., Pérez V., Cárcel J. A., Clemente G. y Mulet A. (2008). Water sorption isotherms for lemon peel at different temperatures and isosteric heats. *LWT 41*, 18–25.

Geankoplis, Christie J. 1995. Procesos de transporte y operaciones unitarias. Segunda edición. México. Continental S.A.

Godoy, L. S., Sánchez, A. M., & Marín, I. F. 2022. Déficit de Vitamina C. *Medicina Clínica Práctica*, *5*(2), 100288. https://doi.org/10.1016/j.mcpsp.2021.100288

Guerrero, I., Ponce. E., Pérez, M.L. 2002. Curso práctico de tecnología de carnes y pescado. UAM

Hernández, CE; Carpio, N. 2019. Introducción a los tipos de muestreo. Alerta Revista Científica del Instituto Nacional de Salud 2(1):75-79.

Inostroza C.; Rubio B. 2017. Formulación y caracterización de un filtrante de hojas de Moringa Oleifera. Tesis para optar título de ingeniero en industrias alimentarias, Facultad de ingeniería química e industria alimentarias, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque-Perú. 109 pp.

James C.S., 1999. Analytical Chemistry of Foods. Second Edition, ASPEN Publishers. New York.

Kaymak, A., Ertekin F. y Sultanoğlu M. (2001). Moisture sorption isotherm characteristics of peppers. *Journal of Food Engineering 47*, 225–231.

Kirk, R.S., Sawyer R. 1991. Pearson's Composition and Analysis of Food Ninth Edition; Longman Scientific & Technical, Singapore

Liria, M. 2007. Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos. Instituto de Investigación Nutricional. Lima Perú. 45 pp.

Luengo, E. 2007. Alimentos funcionales y nutracéuticos. Sociedad Española de cardiología. ISBN-13: 978-84-690-3758-4

Millones, C.; Mori, G.; Bacalla, J.; Vasquez E.; Tafur R. 2014. Obtención de un filtrante de anís de monte *(Tagetes filifolia Lag.)* edulcorado con hojas de Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni)*. Scientia Agropecuaria 5 (2014) 45 – 51.

Nusgens, BV, Humbert P, Rougier A. 2001. La vitamina C aplicada tópicamente mejora el nivel de ARNm de los colágenos I y III, sus enzimas de procesamiento y el inhibidor tisular de la metaloproteinasa de matriz 1 en la dermis humana. J Invest Dermatol, 2001;116(6): 853-9.

Ochoa, C. 2015. Muestreo no probabilístico: muestreo por conveniencia (Blog). Recuperado de: https://www. netquest. com/blog/es/blog/es/muestreo-por-conveniencia

Phillips, CL, Combs SB y Pinnell SR. 2016. Efectos del ácido ascórbico sobre la proliferación y la síntesis de colágeno en relación con la edad del donante de fibroblastos dérmicos humanos. J Invest Dermatol, 1994; 103(2):228-32.

Pinnell, SR. 2003. Fotodaño cutáneo, estrés oxidativo y protección antioxidante tópica. J Am Acad Dermatol, 2003;48(1):1-19; cuestionario 20-2.

Sánchez, C. 2017. Fruta verde vs. Fruta madura ¿Cuál es mejor? ABC Blogs; ABC.es. https://abcblogs.abc.es/eat-fit/2017/07/21/fruta-verde-vs-fruta-madura-cual-es-mejor/?ref=https%3A%2F%2Fabcblogs.abc.es%2Feat-fit%2F2017%2F07%2F21%2Ffruta-verde-vs-fruta-madura-cual-es-mejor%2F

Saavedra, J., & Zurita, J. (2013). Desarrollo y evaluación de una infusión filtrante a base de hojas de yacón (Smallanthus sonchifolius= y manzanilla (Matricaria hamomilla). *Unp.edu.pe*. https://doi.org/IND-SAA-TRO-13

Sokhansanj, S. y Jayas D. S. 2006. Drying of Foodstuffs. En: Handbook of industrial Drying, Third Edition. Mujumdar Arun (Ed.). CRC Press.

Torricella, R., Zamora E., Pulido H. 2007. Evaluación Sensorial aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la Industria Alimentaria. Ciudad de La Habana: Editorial Universitaria. - 2 ed. -ISBN 978- 959-16-0577-1.-131 pág.

Tucker, L.R. y Lewis, C. 1973. The reliability coefficient for maximum likelihood factor analysis. Psychometrika, 38, 1-10.

TuMédico.es. 2022. ¿Qué es la vitamina C y para qué sirve? Tumedico.es; tuMédico.es. https://www.tumedico.es/articulos/vitamina-c

Valdés, F. (2006). Vitamina C. *Actas Dermo-Sifiliográficas*, *97*(9), 557–568. https://doi.org/10.1016/s0001-7310(06)73466-4

Vela, V. 2012. Obtención de infusión filtrante a partir del exocarpo de *myrciaria dubia* (camu camu), proveniente del despulpado como sub producto. Tesis para optar título de ingeniero en industrias alimentarias, Facultad de industria alimentarias, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos-Perú. 151 pp

ANEXOS

Análisis estadístico

ANEXO 1

Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Tratamientos	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
mg ácido ascórbico /100g	T1	,367	5	,026	,684	5	,006
	T2	,452	5	,001	,574	5	,000
	T3	,349	5	,046	,771	5	,046

a. Corrección de significación de Lilliefors

ANEXO 2

Contenido de ácido ascórbico

Estadísticos descriptivos

Descriptivos

	Tratamientos			Estadístico	Desv. Error
mg ácido ascórbico /100g	T1	Media		136,0400	,02449
		95% de intervalo de	Límite inferior	135,9720	
		confianza para la media	Límite superior	136,1080	
		Media recortada al 5%		136,0389	
		Mediana		136,0000	
		Varianza		,003	
		Desv. Desviación		,05477	
		Mínimo		136,00	
		Máximo		136,10	
		Rango		,10	
		Rango intercuartil		,10	
		Asimetría		,609	,913
		Curtosis		-3,333	2,000
	T2	Media		132,6300	,60531
		95% de intervalo de	Límite inferior	130,9494	
		confianza para la media	Límite superior	134,3106	
		Media recortada al 5%		132,5306	
		Mediana		132,0000	
		Varianza		1,832	
		Desv. Desviación		1,35351	
		Mínimo		132,00	
		Máximo		135,05	
		Rango		3,05	
		Rango intercuartil		1,57	
		Asimetría		2,230	,913
		Curtosis		4,979	2,000
	T3	Media		122,1200	,08000
		95% de intervalo de	Límite inferior	121,8979	
		confianza para la media	Límite superior	122,3421	
		Media recortada al 5%		122,1111	
		Mediana		122,0000	
		Varianza		,032	
		Desv. Desviación		,17889	
		Mínimo		122,00	
		Máximo		122,40	
		Rango		,40	
		Rango intercuartil		,30	
		Asimetría		1,258	,913
		Curtosis		,312	2,000

ANEXO 3

Comparaciones múltiples

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: mg ácido ascórbico /100g

						Intervalo de confianza al 95%	
	(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	T1	T2	3,41000*	,49893	,000	2,0789	4,7411
		T3	13,92000*	,49893	,000	12,5889	15,2511
	T2	T1	-3,41000*	,49893	,000	-4,7411	-2,0789
		T3	10,51000*	,49893	,000	9,1789	11,8411
	T3	T1	-13,92000*	,49893	,000	-15,2511	-12,5889
		T2	-10,51000*	,49893	,000	-11,8411	-9,1789

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.