



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**EXTRACCIÓN DE FIBRA COMESTIBLE A PARTIR DE
LA PULPA DE ARAZÁ (*Eugenia stipitata*)
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

**AUTOR
CHICA PÉREZ NERY MABEL**

**TUTOR
ING. VILLAVICENCIO YANOS JORGE, M.Sc.**

MILAGRO – ECUADOR

2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **VILLAVICENCIO YANOS JORGE, M.Sc**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EXTRACCIÓN DE FIBRA COMESTIBLE A PARTIR DE LA PULPA DE ARAZÁ (*Eugenia stipitata*)**, realizado por la estudiante **CHICA PÉREZ NERY MABEL**; con cédula de identidad N° **0941397432** de la carrera **INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**, Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz”, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

VILLAVICENCIO YANOS JORGE, M.Sc

Milagro, 01 de Agosto del 2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “**EXTRACCIÓN DE FIBRA COMESTIBLE A PARTIR DE LA PULPA DE ARAZÁ (*Eugenia stipitata*)**”, realizado por la estudiante **CHICA PÉREZ NERY MABEL**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Centanaro Quiroz Paulo, M.Sc.
PRESIDENTE

Ing. Martínez Valenzuela Gustavo, PhD.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Joaquín Morán Bajaña, PhD.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Villavicencio Yanos Jorge, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 01 de Agosto del 2022

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación se lo dedico a Dios por estar siempre presente y darme fortaleza para llegar a cumplir un objetivo tan anhelado.

Dedicado también a mi familia muy especial a mi madre y hermana por ser el apoyo incondicional en todo momento de mi vida y saber guiarme durante este proceso estudiantil.

Agradecimiento

Mi agradecimiento especial es para Dios porque ha sido mi fortaleza en todo momento, a mis docentes por sus enseñanzas brindadas y ser ejemplo a seguir, a la Universidad Agraria del Ecuador por abrirme sus puertas y hacer de mi una profesional.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo Chica Pérez Nery Mabel, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre **“extracción de fibra comestible a partir de la pulpa de arazá (*eugenia stipitata*)**

, para optar el título de **INGENIERA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 01 de Agosto del 2022

CHICA PÉREZ NERY MABEL

C.I. 0941397432

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tablas	10
Índice de figuras.....	11
Resumen	12
Abstract.....	13
1. Introducción.....	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema	15
1.2.1 Planteamiento del problema	15
1.2.2 Formulación del problema	16
1.3 Justificación de la investigación	17
1.4 Delimitación de la investigación	18
1.5 Objetivo general	18
1.6 Objetivos específicos.....	18
1.7 HIPÓTESIS	19
2. Marco teórico.....	20
2.1 Estado del arte.....	20
2.2 Bases teóricas	23

2.2.1 Origen del arazá	23
2.2.2 Situación actual del arazá en Ecuador	24
2.2.3 Descripción del fruto del arazá	24
2.2.4 Composición nutricional	25
2.2.5 Usos.....	25
2.2.6 Fibra dietaria.....	25
2.2.7 Tipos de fibra.....	26
2.2.8 Clasificación de la fibra dietaria.....	26
2.2.9 Fibra soluble	27
2.2.10 Fibra insoluble.....	27
2.2.11 Importancia de la fibra dietaria	28
2.2.12 Beneficios del consumo de fibra dietaria.....	28
2.2.13 Métodos de obtención de la fibra dietaria	29
2.2.14 Propiedades fisiológicas de la fibra dietaria.....	30
2.3 Marco legal.....	31
3. Materiales y métodos	35
3.1 Enfoque de la investigación	35
3.1.1 Tipo de investigación.....	35
3.1.2 Diseño de investigación	35
3.2.1 Variables	35
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i>	35
3.2.1.2. <i>Variable dependiente</i>	35
3.2.2 Tratamientos.....	36
3.2.3 Diseño experimental	37
3.2.4 Recolección de datos	37

3.2.4.1. Recursos.....	37
3.2.4.2. Métodos y técnicas añadir desinfección.....	39
3.2.4.2.1 Descripción del diagrama de flujo de la obtención de fibra soluble a partir de la pulpa de arazá	40
3.2.4.2.2 Descripción de los análisis a realizar después del proceso de extracción	42
3.2.5 Análisis estadístico.....	45
4. Resultados	46
4.1 Análisis bromatológico del porcentaje de fibra obtenida en cada uno de los tratamientos en estudio.....	46
4.2 Características fisicoquímicas (pH y humedad) de las diferentes fibras, seguido de la evaluación sensorial de una bebida elaborada con las fibras	47
4.3 Determinación del porcentaje de capacidad de retención y adsorción de agua al tratamiento con mejores resultados según los análisis anteriores .	48
5. Discusión	50
6. Conclusiones.....	52
7. Recomendaciones.....	53
8. Bibliografía.....	54
9. Anexos	61
9.1 Anexo 1: Datos sensoriales.....	62
9.2 Anexo 2: Fotos del proceso	68
9.3 Anexo 3: Análisis de Laboratorio	73

Índice de tablas

Tabla 1. Temperatura de cocción.....	36
Tabla 2. Tiempo de cocción	36
Tabla 3. Tratamientos a evaluar.....	36
Tabla 4. Análisis de varianza de variables cualitativas	45
Tabla 5. Análisis de fibra en los tratamientos.....	46
Tabla 6. Características fisicoquímicas de los tratamientos.....	47
Tabla 7. Análisis sensorial de los tratamientos	47
Tabla 8. Análisis de CAA y CRA del producto final	48
Tabla 9. Datos del análisis sensorial de Excel	62
Tabla 10. Análisis estadístico de las variables sensoriales	64

Índice de figuras

Figura 1. Obtención de fibra comestible a partir de la pulpa del arazá	39
Figura 2. Arazá.....	68
Figura 3. desinfección del arazá	68
Figura 4. Pelado del arazá	69
Figura 5. Despulpado del arazá	69
Figura 6. Pesado de la pulpa	70
Figura 7. Cocción de la pulpa.....	70
Figura 8. Deshidratación de la pulpa de arazá.....	71
Figura 9. Pulpa deshidratada	71
Figura 10. Instrucciones para el análisis sensorial.....	72
Figura 11. Análisis sensorial	72
Figura 12. Análisis del contenido de humedad, pH y fibra del tratamiento 1....	73
Figura 13. Análisis del contenido de humedad, pH y fibra del tratamiento 2....	74
Figura 14. Análisis del contenido de humedad, pH y fibra del tratamiento 3....	75
Figura 15. Análisis del contenido de humedad, pH y fibra del tratamiento 5....	76

Resumen

La fibra dietética es una sustancia comestible que se encuentra en las células vegetales, conformado por polisacáridos (celulosa, hemicelulosa y pectina), lignina y sustancias resistentes a las enzimas digestivas humanas y que además tiene efectos benéficos en prevenir enfermedades intestinales, diabetes, entre otros. Por ello en el proyecto se evaluó extracción de fibra comestible a partir de la pulpa de arazá (*Eugenia stipitata*). Se realizaron cuatro tratamientos a los cuales se le realizaron análisis físico químico y sensoriales. El tratamiento 3 (100°C:10 min) presentó mayor porcentaje de fibra con 11% y el tratamiento 4 con 8,90% obtuvo el porcentaje de fibra de menor valor, además presentó 7,20 % de humedad y 3,03 pH, los resultados son acorde a lo que establece la norma NTE INEN 2983:2015. Los tratamientos 2 y 3 fueron los de mayor aceptación por parte del panel sensorial en cuanto a color, olor, sabor y textura, destacando que todos los tratamientos presentaron características sensoriales similares. El producto final por cada 50 gramos de muestra obtuvo una Capacidad de absorción de agua (CAA) de 10,02 g/g y Capacidad de retención de agua (CRA) de 12,08 ml/g. El tratamiento 3 (100°C:10 min), presentó mayor contenido de fibra, mejores características fisicoquímicas y sensoriales, además sus valores son acordes a lo establecido por la norma NTE INEN 2983:2015.

Palabras claves: arazá, características sensoriales, fibra, humedad.

Abstract

Dietary fiber is an edible substance found in plant cells, made up of polysaccharides (cellulose, hemicellulose, and pectin), lignin and substances resistant to human digestive enzymes and which also has beneficial effects in preventing intestinal diseases, diabetes, among others. For this reason, the project evaluated the extraction of edible fiber from the pulp of arazá (*Eugenia stipitata*). Four treatments were carried out to which physical chemical and sensory analyzes were carried out. Treatment 3 (100°C: 10 min) presented the highest percentage of fiber with 11% and treatment 4 with 8.90% obtained the percentage of fiber with the lowest value, it also presented 7.20% humidity and 3.03 pH, the results are in accordance with what is established by the NTE INEN 2983:2015 standard. Treatments 2 and 3 were the most accepted by the sensory panel in terms of color, smell, taste and texture, highlighting that all treatments had similar sensory characteristics. The final product for every 50 grams of sample obtained a Water Absorption Capacity (CAA) of 10.02 g/g and Water Retention Capacity (CRA) of 12.08 ml/g. Treatment 3 (100°C: 10 min), presented higher fiber content, better physicochemical and sensory characteristics, and its values are in accordance with the provisions of the NTE INEN 2983:2015 standard.

Keywords: arazá, sensory characteristics, fiber, humidity.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Las tendencias de consumo actuales, según Abarca (2010), se basan en la búsqueda de alimentos que no solo sean agradables, sino también beneficiosos para la salud. Las fibras se clasifican como una clase de compuestos biológicamente activos clasificados como funcionales, a los que se les atribuyen efectos positivos sobre funciones biológicas específicas; Porque mejora el estado de salud, y reduce el riesgo de enfermedades crónicas (Cañas, 2011).

La composición química y las propiedades fisicoquímicas de las paredes celulares de las plantas son los criterios para determinar los efectos nutricionales de la fibra dietética. Entre las principales propiedades físicas y químicas se consideran el intercambio catiónico, la hidratación y la absorción de compuestos orgánicos (Schweizer, 2012).

Las fibras solubles, compuestas por pectinas, gomas, mucílagos y algunas hemicelulosas forman un gel o una red viscosa de manera que liga el agua, aumentando la viscosidad, que se asocia al enlentecimiento del vaciado gástrico, retrasando la absorción de glucosa, lípidos y esteroides (Leoro, 2007).

La fibra insoluble, compuesta por celulosa, hemicelulosa y lignina, forma una red de baja viscosidad, que aumenta el volumen de las heces, reduciendo el tiempo de tránsito intestinal. Su ingesta ayuda a la prevención de hemorroides, enfermedades cardiovasculares, cáncer, constipación y otras enfermedades intestinales (Lima, 2007).

Las propiedades funcionales de las fibras dietéticas dependen de factores como la porosidad, el tamaño de partícula, la fuerza iónica y el pH (Abarca, 2010). Tradicionalmente, la fibra más utilizada en la industria alimentaria ha sido la fibra de cereal (Gartzia, 2008); Sin embargo, Caillou y Matos (2009) señalan que las

fibras de frutas y vegetales tienen un mejor balance entre fracciones solubles e insolubles, y una mayor capacidad para retener agua y aceite; A diferencia de los de los cereales que tienen una mayor proporción de fibra insoluble.

El cultivo del arazá, con el pasar de los años está siendo una fuente de desarrollo económico para el sector agrícola. Cultivado en países de Centro América y Sudamérica (Hernández, Barrera, y Carrillo, 2006).

A la fruta se la define como una baya circular de color que varía entre verde y amarillo dependiendo su estado de madurez, con un epicarpio pequeño, mide 7 cm de diámetro, su pulpa es carnosa y sabor agridulce (Cuéllar y Jiménez, 2013). Tiene un alto promedio de rendimiento, debido a su alto contenido de agua, el rendimiento promedio es de 81 % (Barrantes, Yaya, y Arias, 2012).

Las características nutricionales son: fuente de ácido ascórbico además de contener proteínas, hidratos de carbono, lípidos, cenizas y fibra, además de contener compuestos fenológicos (Ariza, 2012).

Además, es considerada como un fruto climatérico y con un alto índice de madurez, se menciona que su maduración es alta, por lo tanto ocurre 72 horas después de ser recogido, causado por su elevado contenido de agua y su rápida contaminación por microorganismos patógenos (Hernández y Rubio, 2014).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Debido a los graves problemas de obesidad y colesterol elevado que presenta la población sedentaria debido al estilo de vida actual y a la poca industrialización de frutas exóticas que posee Ecuador (SIPSA, 2010), diversas alternativas surgen para posibilitar el aprovechamiento de frutas poco industrializadas generando una

nueva fuente ingreso económico al país, mediante el desarrollo de nuevos productos de alto valor agregado.

Los consumidores de hoy en día están cada vez más preocupados por la salud, por lo que esperan que los alimentos que van a consumir, además de sus agradables y atractivas propiedades organolépticas, también puedan ser seguros y saludables. Existe un creciente interés en la relación entre la dieta y la salud, ya que muchos consumidores buscan alternativas para sentirse felices y saludables al ingerir alimentos que contengan estos ingredientes, parte biológicamente activa de su fórmula (Zhang, 2010).

La fibra es uno de los componentes nutricionales más utilizados para el desarrollo de productos que promueven la salud. Las dietas más populares en el mundo desarrollado se caracterizan por un exceso de alimentos densos en energía, altos en grasa y azúcar, pero una falta de carbohidratos complejos, el componente principal de la fibra. Por lo tanto, para el desarrollo de este suplemento alimenticio se planteó extraer la fibra del arazá, debido a sus múltiples características organolépticas y nutricionales que la hacen una fruta funcional y de importancia para la industria alimenticia, haciéndola preferida por nuevos mercados y consumidores, que se ven en la necesidad de consumir productos, nuevos, exóticos y naturales.

1.2.2 Formulación del problema

¿Se podrá obtener fibra dietaria a partir de la pulpa de arazá mediante las temperaturas y tiempos de cocción?

1.3 Justificación de la investigación

Los diversos beneficios de la fibra se pueden obtener a un menor costo si se toman en cuenta las frutas exóticas de poca industrialización que actualmente posee Ecuador, mismas que se le atribuyen diferentes propiedades nutricionales.

Actualmente han surgido con éxito en el país, las industrias dedicadas al aprovechamiento y transformación de frutas. Para lograr que estas industrias tengan un buen desempeño y se fortalezcan en el mercado nacional e internacional, es necesario que se aprovechen las ventajas competitivas que ofrece el medio. La industria ecuatoriana dedicada a las frutas debe aprovechar toda la variedad de frutas exóticas existentes, pues son altamente apetecidas en los mercados extranjeros.

El arazá es una opción para el aprovechamiento a nivel industrial, pues esta fruta de exquisita fragancia es consumida en Ecuador solamente a nivel casero como jugos o batidos por las poblaciones aledañas a los lugares de cultivo, por su alta perecibilidad, no se la distribuye en todos los puntos del Ecuador.

El arazá, es considerada como una fuente de alto contenido de Vitamina C o ácido ascórbico (101,1 mg en 100 g de pulpa), siendo el doble con relación a la naranja (50 mg de ácido ascórbico en 100 g de pulpa) (Moreno, Gaspar, y Moreiras, 2010). Además de contener compuestos fenólicos, características por las cuales se le atribuyen efectos antioxidantes beneficiosos para las personas que consideren esta fruta como parte de su dieta (Vargas, Camelo, y Narváez, 2015).

El objetivo de esta investigación es obtener una fuente rica en fibra dietaria soluble y a la vez evaluar la aptitud del arazá como fuente de fibra para su inclusión en bebidas u otros productos procesados. La investigación es

importante porque contribuye en el estudio y explotación de nuevas fuentes de fibra soluble comestible para dar otros usos a las frutas exóticas que son poco industrializadas en el país.

Los resultados que se obtengan de la investigación darán pautas para que se evalúen futuras extracciones de fibra dietaria soluble en otros tipos de frutas que generalmente se consumen en estado fresco.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El proyecto se realizó en la Ciudad de Milagro, en planta piloto de la carrera de Ingeniería Agrícola Mención Agroindustrial de la Universidad Agraria del Ecuador_ Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz” campus milagro.
- **Tiempo:** El desarrollo del trabajo experimental tuvo una duración de 7 meses.
- **Población:** La fibra comestible está dirigida al público en general debido a que es un suplemento alimenticio natural que aporta beneficios a las personas que lo consuman.

1.5 Objetivo general

Obtener fibra soluble comestible a partir de la pulpa de arazá (*Eugenia stipitata*) empleando distintos tiempos y temperaturas de cocción para su aplicación en bebidas.

1.6 Objetivos específicos

- Analizar bromatológicamente el porcentaje de fibra obtenida en cada uno de los tratamientos en estudio.

- Analizar las características fisicoquímicas (pH y humedad) de las diferentes fibras, seguido de la evaluación sensorial de una bebida elaborada con las fibras.
- Determinar el porcentaje de capacidad de retención y adsorción de agua al tratamiento con mejores resultados según los análisis anteriores.

1.7 Hipótesis

Al menos una de las alternativas de parámetros (tiempo y temperatura) de cocción empleados ayudará a que la pulpa del arazá aporte cantidades considerables de fibra dietaria soluble.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Altamirano (2020), extrajo fibra soluble comestible del zapote, una vez que se obtuvo la fibra mediante deshidratación. Se realizó el análisis bromatológico y sus resultados fueron los siguientes: La humedad fue 4,43%, fibra soluble 85,2%, ceniza 36,62% por 250g de fibra, además en el análisis microbiológico durante 30 días no mostró bacterias aeróbicas, coliformes, hongos y levaduras. La vida útil estimada del producto es de un mes.

Ramírez (2014) realizó la extracción, cuantificación, caracterización fisicoquímica y funcional de fibra dietaria obtenida a partir de residuos de maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. Durante la investigación se realizó un diseño completamente al azar (DCA), con arreglo factorial 2×2 , correspondiente a una combinación de dos factores (temperatura: 60 °C - 70 °C) y tiempo de secado: 12 h - 12 h 45 minutos). El tratamiento 2 (60 °C - 12 h 45 min) dio los mejores resultados en términos de propiedades físicas, químicas y funcionales. Fibra Total (TDF) $65,40 \pm 3,77$ g/100 g, Fibra Soluble (SDF) $37,84 \pm 3,80$ g/100 g, Fibra Insoluble (IDF) $27,55 \pm 2,96$ g/100 g, Contenido de Humedad $5,91 \pm 0,34$ g/100 g, pH de 4.43 ± 0.04 .

Quispe (2014), utilizó de la cáscara de papa (*Solanum tuberosum*) como fuente de fibra dietética, realizando el análisis fisicoquímico de la cáscara de papa obtuvo 91,90% de humedad, pH de 4,1, 0,96% de ceniza, 0,59% de proteína, 0,04% de grasa, 0,88% de fibra y 5,63% de carbohidratos. El análisis estadístico ANOVA en la evaluación de la capacidad de solubilidad y retención de agua de la harina, indican la existencia de un efecto significativo por el número de lavados empleados. La caracterización de fibra obtenida a partir de la cáscara de patata

tomada por método enzima/peso, que aporta un 14,21% de fibra dietética reportando un 14,21% de fibra dietética total.

Altamirano (2020) extrajo fibra soluble comestible del zapote, una vez que se obtuvo la fibra mediante deshidratación realizó un análisis sensorial que incluyó dilución de fibra en polvo en jugo de naranja y evaluación de los atributos de color, olor, sabor y textura, obteniendo resultados positivos del panel de revisión, es decir las personas sí consumirían este tipo de fibra provenientes de las frutas como el zapote.

Cayo (2009) extrajo fibra insoluble a partir de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*), trabajó con tres niveles por cada variable (0.5 - 1.0 - 1.5) de N y (0.52 - 2.25 - 3.52) de concentración, respectivamente. De los resultados se obtuvo que el mayor rendimiento se logró con el tratamiento 4 con un rendimiento del 11.4 % de fibra insoluble a 1.5 N y a 3.52 % v/y de HCl y NaClO respectivamente, y el menor rendimiento fue del 2.3 % a niveles inferiores, además se realizó análisis sensorial para verificar la aceptación del producto como suplemento alimenticio y obtuvo buena aceptación por parte del panel evaluador.

Flores (2020) elaboró pulpa de arazá (*Eugenia stipitata*) deshidratada en forma de lámina, valorando tres tratamientos basados en distintas concentraciones de pulpa de arazá (T1: 90 %; T2: 85 % y T3: 80 %), a las formulaciones realizó análisis sensorial obteniendo mayor aceptación sensorial en tratamiento 3 (80% pulpa de arazá), en los atributos color, olor y sabor. En el análisis bromatológico se indican valores de fibra 1,68%; proteína 3,46%; humedad 16,32%; grasa 4.61%; carbohidratos 74.48%; cenizas 1,12% y sodio 0.093%, las láminas de fruta obtenidas resultaron con un alto aporte energético y de carbohidratos.

Alarcón (2013) evaluó la extracción de fibras de la corteza verde (Musa AAB) ha pasado por un proceso industrial que incluye la recolección, el lavado, el rebanado, el secado (hasta que la humedad final alcanza el 5%) y la molienda. Se determinaron valores de fibra dietaria total (FDT; 46,79%), fibra dietaria soluble (FDS; 1,68%) y fibra dietaria insoluble (FDI; 45,12%).

Puente (2019) utilizó los residuos de la espinaca, aplicando un proceso térmico para la obtención de fibra dietaria con características fisicoquímicas, químicas, funcionales y aplicarlos en la alimentación humana, para lo cual recolectó los residuos y estos se homogenizaron para ser sometidos a tratamiento térmico a temperaturas de 90°C y 100°C por 5 y 8 minutos, generando cuatro tratamientos con lo que se obtuvo la fibra dietética; dentro de los cuales se aplicó el análisis de varianza (ANOVA) y los tratamientos presentaron diferencia significativa estadísticamente ($p < 0.05$) en el contenido de fibra dietética total, también se determinó que los residuos de espinaca no solo son altos en contenido de fibra sino también altamente proteicos; finalmente la muestra que contiene mayor cantidad de contenido nutricional es la trabajada a 90°C a 8 minutos.

Chimborzo (2015) evaluó los efectos del escaldado y la molienda sobre la capacidad de absorción de agua (CAA) y la retención de agua. (CRA) en la fibra dietética de naranja (*Citrus sinensis*). Los resultados obtenidos en el estudio indicaron que el mejor tratamiento fue el T2 (75 °C/5 min y granulometría 250 μ M), rindiendo 9022 g/g en CAA y 11.5 mL/g en CRA. En cuanto al análisis físico, químico y microbiológico, se realizó según el mejor método de tratamiento, el cual obtuvo un contenido de fibra dietética total 55,48 % superior a otros productos ricos en fibra, y además contiene 6,46 % de proteína, 1,13 % de grasa y 71,1 % carbohidratos.

Ospina, Restrepo y López (2016), Se caracteriza por todas las fibras verdes de los bananos pertenecientes a los bananos enanos grandes (*Musa AAA cultivar Musaceae*) (30%) y valeriana (*Valeriana Cavendish*) (70%). Se realizaron análisis químicos detallados, propiedades del contenido de fibra total (FDT), fibra soluble (FDS) y fibra insoluble (FDI), así como el tamaño de partícula y la capacidad de absorción de agua (CRA) para la adsorción de agua (CAA), capacidad de adsorción molecular orgánica (CAMO) y capacidad de intercambio catiónico (CEC), para evaluar su potencial como ingrediente en productos alimenticios. Las propiedades físicas y químicas de la fibra de banano verde entero muestran que el contenido de FDT es 38,7%, FDS es 30,5%, FDI es 8,3%, proteína es 4,515%, ceniza 4,32%, grasa es 0,744%, 7,01 g/g en CAA, 13,4 ml/g en CRA, 8,233 % de humedad, lo que lo convierte en un ingrediente que puede convertirse en la única fuente de fibra dietética.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Origen del arazá

Es conocida por su nombre científico *Eugenia stipitata*; expuesta por primera vez por R. McVaugh; la misma es incluida en la familia *Myrtaceae*, considerada como un arbusto frutal de tamaño medio, es un fruto nativo de la selva amazónica (Hernández, 2007), comprendida entre los países de Colombia, Ecuador, Perú, Brasil y Bolivia. En la actualidad esta planta está incursionando en nuevos mercados que permiten su explotación como un producto agroindustrial, es así que está constituyendo una fuente económica para el sector agrícola dedicado a esta actividad (Montes, 2014).

Hasta el momento, se conocen dos subespecies de esta planta. *Stipitata*, es un arbusto de tamaño mediano de flores y fruto de gran tamaño en comparación a la

otra especie llamada Sororia, donde de igual manera es un arbusto con la diferencia que sus flores, hojas y frutos son de menor tamaño (Hernández, 2007).

2.2.2 Situación actual del arazá en Ecuador

Es un cultivo que ha venido extendiéndose a lo largo de la región amazónica y parte de la costa, el Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y la Estación Experimental Central de la Amazonía, han creado ciertos programas inclusivos agropecuarios con el fin de fomentar, impartir conocimientos de manejo y tecnología para el desarrollo de este cultivo acerca de este cultivo (Montes, 2014).

En Ecuador, se cultiva en toda la Amazonía: Sacha, Archidona, Puyo, Méndez, Lago Agrio, Cáscales, Centinela del Cóndor, Sucua, Macas, Gualaquiza, El Banguí, Logro, Mera, Coca, Shushufindi, Loreto, Tena. (Llerena, Samaniego, Ramos, y Brito, 2014).

2.2.3 Descripción del fruto del arazá

Arbusto o arbolito de hasta 2,5 m, bastante ramificado desde la base; hojas simples, opuestas, elípticas a ligeramente ovaladas, 6-18 y 3,5-9,5 cm; ápice acuminado, base redondeada a subcordada y nerviaciones primarias y secundarias bastante evidentes. Inflorescencias en racimos axilares, usualmente con 2-5 flores; éstas de 1 cm pediceladas; 4 sépalos, redondeados, 5 pétalos, blancos, ovalados; estambres numerosos; ovario con 3 ó 4 lóculos. Frutos en baya subesférica de hasta 12 cm de diámetro y 750 g de peso cuando maduras; 4 pulpa amarilla y cáscara fina, brillante, amarilla y aterciopelada; semillas pocas, oblongas de hasta 2,5 cm.

2.2.4 Composición nutricional

El Arazá, posee 90% de humedad, razón por la cual se le considera una fruta de alta perecibilidad, debido a la asociación de humedad con la tasa respiratoria. De igual manera, los contenidos de proteína son altos, asociados a la alta tasa metabólica sumando a esto niveles elevados de actividad enzimática (Hernández, Barrera, Páez, Oviedo, y Romero, 2014).

Es considerada como una fuente de alto contenido de Vitamina C o ácido ascórbico, contiene 101,1 mg en 100 g de pulpa, siendo el doble en relación a la naranja que tiene 50 mg de ácido ascórbico en 100 g de pulpa, además de contener compuestos fenólicos (Ariza, 2012), por lo que se puede especular que puede tener efectos antioxidantes beneficiosos para las personas que consideren esta fruta como parte de su dieta (Vargas, Camelo, y Narváez, 2015).

2.2.5 Usos

La pulpa de arazá, debido a su bajo contenido en materia seca, es adecuada para la elaboración de productos en la línea de las pulpas y los jugos, como son jugos pulposos y clarificados, refrescos, dulce, néctar, jalea y licor. También se utiliza como saborizante de bebidas y cócteles, en reemplazo de otras frutas como la naranjilla, el maracuyá y la piña.

La piel de la fruta de arazá contiene aceites esenciales de gran aroma, con potenciales usos en la industria cosmética.

En relación a la obtención de productos por medio de la cocción, se recomienda que se utilice el menor tiempo posible de exposición al calor. Con la cocción prolongada, el color, sabor y el aroma típico de la fruta se pierden fácilmente (Clement, 2016).

2.2.6 Fibra dietaria

Conocidos como residuos del citoesqueleto vegetal (carbohidratos, oligosacáridos, polisacáridos, lignina y otras sustancias afines a los vegetales; teniendo en cuenta componentes no estructurales como gomas, mucosas y pectina), no digeribles, altamente resistentes a la hidrólisis por enzimas. Para el sistema digestivo humano, la digestión y la absorción se realizan en el intestino delgado, con fermentación total o parcial en el intestino grueso.

La principal fuente de componentes de la fibra es la pared celular, que tiene propiedades hidrofílicas e hidrofóbicas debido a sus regiones amorfas y cristalinas. Las principales propiedades de la pared celular son la hidratación, el intercambio iónico y la adsorción orgánica. (Guevara, 2014).

2.2.7 Tipos de fibra

Pueden clasificarse siguiendo diversos criterios:

➤ **Según su composición química:**

Polisacáridos - Celulosa. - No celulósicos.

Lignina

➤ **Según su solubilidad en agua:**

Solubles: Pectina, goma, mucílago y varias hemicelulosas.

Insolubles: Celulosa, lignina y la gran mayoría de las hemicelulosas (López, 2015).

2.2.8 Clasificación de la fibra dietaria

Aunque la fibra no se considera esencial en la dieta, cumple una amplia gama de funciones beneficiosas para la salud de animales y humanos, sin una clasificación única.

Por simplicidad, se dividirá en fibra soluble y fibra insoluble. Se dice que depende de la escisión química que mantiene condiciones de pH controladas y enzimas que intentan imitar las condiciones fisiológicas (Intriago, 2015).

Las fibras actúan como una esponja en el cuerpo, atrapando agua, nutrientes, ácidos biliares y carcinógenos. Se ha demostrado que todos los tipos de fibra tienen resultados diferentes al pasar por el intestino delgado y el intestino grueso dependiendo de sus propiedades y funciones físico-químicas, que dependen principalmente de la composición de fibras solubles e insolubles (Isken, 2010).

2.2.9 Fibra soluble

En contacto con el agua forman un retículo donde queda atrapada, originándose soluciones de gran viscosidad. Los efectos de la viscosidad de la fibra son los responsables de sus acciones sobre el metabolismo lipídico, hidrocarbonado y en parte su potencial anti carcinogénico. Está compuesta por pectinas, gomas, mucilagos y algunas hemicelulosas (Jani, 2009).

2.2.10 Fibra insoluble

Son aquellas que retienen el agua en su matriz estructural formando mezclas de baja viscosidad; esto produce un aumento de la masa fecal que acelera el tránsito intestinal.

Contribuye a disminuir la concentración y el tiempo de contacto de potenciales carcinogénicos con la mucosa del colon. Está compuesta por celulosa, hemicelulosa y lignina. En las fibras dietarias se evalúan como principales propiedades funcionales a nivel in vitro.

La propiedad fisiológica de la fibra dietaria, están afectadas por sus características fisicoquímicas como capacidad de retención de agua, capacidad de retención de moléculas orgánicas, viscosidad, capacidad de intercambio

catiónico, capacidad de retención de ácidos biliares, fermentabilidad, etc (Isken, 2010).

2.2.11 Importancia de la fibra dietaria

Actualmente su consumo se ha relacionado con una menor incidencia de varios tipos de cáncer, enfermedades coronarias, diabetes y problemas digestivos. El consumo de fibra ha adquirido importancia en los últimos años, obligando a la industria alimentaria desarrollar nuevos productos, más saludable y con un alto contenido de fibra dietética, vitaminas, bajo contenido de colesterol y comidas complementadas con ella, que han sido formuladas utilizando materias primas ricas en fibra de cereales (salvado de cereales), de vegetales (cebolla, ajo y alcachofa) y de legumbres (Jensen, 2012).

2.2.12 Beneficios del consumo de fibra dietaria

La fibra juega un papel importante en el sistema digestivo desde la masticación hasta el paso de las heces. Los efectos fisiológicos del apetito, la saciedad y la regulación del peso corporal pueden explicarse por una variedad de mecanismos. Una dieta alta en fibra requiere más tiempo para masticar y tragar más lentamente, lo que significa más producción de saliva y ácido estomacal, lo que puede provocar más malestar estomacal.

La fibra soluble y viscosa, debido a su alta capacidad de retención de agua, también puede contribuir al malestar estomacal. Estresar el estómago desencadena señales emergentes y es probable que aumente la saciedad y contribuya al control del apetito (Slavin, 2013).

Fermentación bacteriana de fibra dietética soluble en el colon y sus productos son AGCC (Ácidos grasos de cadena corta), es un potente mediador en las

células endocrinas que secreta las hormonas péptido similar al glucagón 1 (GLP-1), péptido tirosina tirosina (PYY), grelina y leptina. Aumenta los niveles de GLP-1 y PYY en la sangre, lo que potencia el efecto positivo sobre la saciedad y la disminución del apetito, y la disminución de los niveles de grelina tiene el efecto contrario. (Valencia, 2014).

2.2.13 Métodos de obtención de la fibra dietaria

- **Fibra alimentaria (FA) total analizada por el método de la AOAC (basado en la digestibilidad de los componentes).**

Los polisacáridos no amiláceos (PNA), la lignina, el almidón resistente y los residuos no específicos se pueden medir casi por completo. El método de referencia de la AOAC es el método enzimático gravimétrico de Prosky y sus modificaciones.

- **Fibra alimentaria total por diferencia: calculada como $100 - (\text{humedad} + \text{proteína} + \text{grasa} + \text{cenizas} + \text{carbohidratos disponibles})$.**

Este cálculo incluye almidón resistente con un término total de FA. Esta cuenta rara vez se usa.

- **Fibra alimentaria total analizada por el método de Southgate (Southgate, 1969).**

Ahora rara vez se usa, aunque se encuentra en la quinta edición de la fórmula alimentaria británica y en la composición alimentaria griega (2002). Este es un análisis colorimétrico de PNA, lignina y algo de almidón.

- **Fibra bruta analizada por el método de Weende,**

Es la suma de sustancias que toleran la hidrólisis con un ácido seguida de hidrólisis con un álcali. Este método consiste en parte en lignina, celulosa y hemicelulosa.

2.2.14 Propiedades fisiológicas de la fibra dietaria

Capacidad de Adsorción de Agua (CAA)

El agua contenida en los alimentos juega un papel fundamental en diversos aspectos relacionados con la industria alimentaria y el campo del desarrollo e investigación en alimentos. La cantidad de sólidos es inversamente proporcional al contenido de agua en el alimento el cual influye en la elección de las condiciones de proceso y de almacenamiento y determina el tipo de empaque, por lo que es un factor de importancia económica. La calidad nutricional del alimento está en relación inversa a la cantidad de agua, las propiedades funcionales como textura, viscosidad, turbidez, así como las capacidades de hidratación, de emulsificación y de formación de espuma de las proteínas, son consecuencia de la interacción con los componentes del alimento y del estado físico del agua presente (Valencia, 2014).

Capacidad de retención de agua (CRA)

Esta capacidad es mucho mayor en fibras solubles que en fibras insolubles. La naturaleza de la fibra y la forma como esta se encuentra ligada a las moléculas de agua influye en la CRA. De esto depende su grado de asociación con efectos saciantes, aumentando así el tamaño del bolo alimenticio, mejorando flujo intestinal e incrementando el volumen y peso de las heces, además de su efecto (Savón, 2013).

Capacidad de retención de aceite (CRAc)

Mide la cantidad máxima de aceite, en gramos, que se puede retener por gramo de materia seca cuando hay un exceso de aceite bajo la acción de la fuerza. Se observa que la fibra insoluble tiene un mayor valor de absorción de

grasas que la fibra soluble, ya que actúa como emulsionante. A esta propiedad se le relaciona con la composición química, el tamaño y el área de las partículas.

Capacidad de hinchamiento (CH)

Indica la capacidad del producto para aumentar el volumen en presencia de exceso de agua. Esta propiedad se ve afectada por el número de componentes, la porosidad y el tamaño de grano de la fibra.

Capacidad de intercambio catiónico (CIC)

Esta propiedad puede estar ligada a la absorción de minerales y depende fundamentalmente del medio en que estén las fibras (fuerza iónica, pH). Algunas fibras se comportan como resinas de bajo intercambio de cationes funcionales debido a la presencia de ácidos galacturónicos en las paredes primarias y glucurónicos en las paredes secundarias (Kim, 2016).

2.3 Marco legal

Ecuador Plan Nacional toda una vida 2017 – 2021

El Buen Vivir o Sumak Kawsay, es una idea movilizadora que ofrece alternativas a los problemas contemporáneos de la humanidad. El Buen Vivir construye sociedades solidarias, corresponsables y recíprocas que viven en armonía con la naturaleza, a partir de un cambio en las relaciones de poder.

El Sumak Kawsay fortalece la cohesión social, los valores comunitarios y la participación activa de individuos y colectividades en las decisiones relevantes para la construcción de su propio destino y felicidad. Se fundamenta en la equidad con respeto a la diversidad, cuya realización plena no puede exceder los límites de los ecosistemas que la han originado.

Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.

5.2 Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, como también la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para generar valor agregado y procesos de industrialización en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación.

5.3 Fomentar el desarrollo industrial nacional mejorando los encadenamientos productivos con participación de todos los actores de la economía.

5.4 Incrementar la productividad y generación de valor agregado creando incentivos diferenciados al sector productivo, para satisfacer la demanda interna, y diversificar la oferta exportable de manera estratégica.

5.6 Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, p.80).

Objetivo 6: Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural.

6.1 Fomentar el trabajo y el empleo digno con énfasis en zonas rurales, potenciando las capacidades productivas, combatiendo la precarización y fortaleciendo el apoyo focalizado del Estado e impulsando el emprendimiento.

6.3 Impulsar la producción de alimentos suficientes y saludables, así como la existencia y acceso a mercados y sistemas productivos alternativos, que permitan satisfacer la demanda nacional con respeto a las formas de producción local y con pertinencia cultural (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, p.84).

Políticas y lineamientos estratégicos

1. Diversificar y generar mayor valor agregado en la producción nacional.
2. Promover la intensidad tecnológica en la producción primaria, de bienes intermedios y finales.
3. Impulsar la producción y la productividad de forma sostenible y sustentable, fomentar la inclusión y redistribuir los factores y recursos de la producción en el sector agropecuario, acuícola y pesquero.
4. Fortalecer la economía popular y solidaria y las micro, pequeñas y medianas empresas en la estructura productiva (SENPLADES, 2015, p.359).

Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria

Título I

Principios generales

Artículo 1. Finalidad. - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente. El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de

la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental. El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011, p.1).

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2337:2008

Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales

1.1 Establece los requisitos que deben cumplir los jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.

3.2 Pulpa de fruta: es el producto carnoso y comestible de la fruta sin fermentado pero susceptible a fermentación, obtenido por procesos tecnológicos adecuados, por ejemplo, entre otros, tamizados, triturado, o desmenuzado, conforme las buenas prácticas de manufactura, a partir de la parte comestible y sin eliminar el jugo de frutas enteras o peladas en buen estado, debidamente maduras o a partir de frutas conservadas por medios físicos.

NORMA NTE INEN 1334-3:2011-06

Rotulado de productos alimenticios para consumo humano.

Requisitos de declaraciones nutricionales y declaraciones saludables

Fibra dietaria proveniente de cereales, leguminosas, frutas o verduras reducen el riesgo de cáncer: declaraciones de propiedades de la salud relacionando dietas bajas en grasas y altas en cereales, leguminosas, frutas o verduras que contienen fibra dietaria con la reducción en el riesgo de cáncer, pueden ser hechas en el rotulo o etiqueta del producto si se cumplen los siguientes requisitos:

- El alimento debe cumplir con los requisitos sobre contenido de nutrientes para alimentos “bajos en grasas” y sin necesidad de fortificación con los requisitos considerados como fuente de fibra dietaria.
- El alimento de contener un cereal, leguminosa, fruta o vegetal.
- La declaración está limitada a cereales, leguminosas o frutas
- Al referirse como fibra dietaria del alimento, la declaración debe utilizar uno de los siguientes términos “fibra”, “fibra dietaria”, “fibra dietética” o “fibra dietaria total.

NORMA NTE INEN 2983:2015

Suplementos Alimenticios

4.1 Generalidades

4.1.1 Los suplementos alimenticios deben ser elaborados de acuerdo a las buenas prácticas de fabricación de alimentos.

4.1.2 En la elaboración de suplementos alimenticios deben utilizarse ingredientes de origen animal, vegetal o mineral, sea tal como se presentan en la naturaleza o sometidos a procesos de concentración de sustancias como la deshidratación o la extracción, como fuentes de carbohidratos, proteínas, lípidos, aminoácidos, ácidos grasos, vitaminas y minerales.

4.2 Requisitos específicos

4.2.1 En los suplementos alimenticios la cantidad mínima de las vitaminas o minerales, solos o en combinación, deben contener por cada gragea, pastilla, volumen de ingesta recomendado y otras formas de presentación, al menos un 15% de valor diario recomendado.

4.2.2 Los suplementos alimenticios podrían contener, una única vitamina o mineral, o una combinación adecuada de vitaminas y minerales (en combinación con otros nutrientes o sin ella), los mismos que no deben sobrepasar los niveles máximos tolerables (UL) de vitaminas y minerales.

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación es de tipo experimental por los fundamentos encontrados en el método científico y debido a los tratamientos planteados en el cual se evaluaron dos factores (temperatura y tiempo de cocción). El nivel de conocimiento de la investigación fue exploratorio porque se realizó con un enfoque científico, donde un conjunto de variables se mantuvo constante, mientras que el otro conjunto de variables se evaluó como sujeto del experimento.

3.1.2 Diseño de investigación

Se denomina experimental porque se desarrolló un producto a partir de una materia prima de origen natural, el estudio se diseñó para evaluar variables cualitativas que corresponden al análisis sensorial de una bebida elaborada con las distintas fibras obtenidas.

La capacidad de retención y adsorción de agua solo se realizará al tratamiento con mejores resultados en los análisis anteriores.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variable independiente

- Temperatura de cocción
- Tiempo de cocción

3.2.1.2. Variable dependiente

- Contenido de fibra soluble comestible de los diferentes tratamientos.
- Características físico-químicas (pH y Humedad) de los diferentes tratamientos.

- Análisis sensorial (color, olor, sabor y textura) de la bebida elaborada con los diferentes tratamientos.
- Porcentaje de capacidad de retención y adsorción de agua del mejor tratamiento.

3.2.2 Tratamientos

Para el desarrollo de la investigación se evaluaron dos factores que corresponden a dos temperaturas (Factor A) y dos tiempos de cocción (Factor B) generando un total de cuatro tratamientos y un nivel testigo sin tratamiento térmico (tabla 1 y 2). Los tratamientos se indican en la tabla 3.

Tabla 1. Temperatura de cocción

Factor A (T°)	
a1	80 °C
a2	100 °C

Chica, 2022

Tabla 2. Tiempo de cocción

Factor B (Tiempo)	
b1	10 min.
b2	20 min.

Chica, 2022

Tabla 3. Tratamientos a evaluar

N°	Tratamientos	Combinaciones
1	80 °C: 10 min.	a1b1
2	80 °C: 20 min.	a1b2
3	100 °C: 10 min.	a2b1
4	100 °C: 20 min.	a2b2

Nota: Temperaturas y tiempos que se aplicaran en los tratamientos
Chica, 2022

La cocción se aplicó luego del despulpado del arazá. Las combinaciones se realizaron en base a un artículo publicado por Puente (2019), el cual aplicó

distintos tratamientos térmicos en vegetales para la obtención de fibra dietaria para la alimentación de humanos, las temperaturas aplicadas fueron de 90°C y 100°C por 5 y 8 minutos sus resultados se detallan en el estado del arte. En este caso se realizarán 10 y 20 minutos por ser una fruta, por lo general a los vegetales se le aplica menor tiempo.

3.2.3 Diseño experimental

De acuerdo con el planteamiento de este proyecto, la investigación fue de tipo experimental, utilizándose un diseño de bloques completos al azar. El diseño de tratamientos fue de tipo factorial 2 2, evaluándose dos factores (temperaturas y tiempos de cocción) a dos niveles cada uno. Dado que, dentro del diseño experimental mencionado se evaluaron variables sensoriales, la fuente de bloqueo se representó mediante un panel de 30 jueces no-entrenados, generando un total de 120 unidades experimentales.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Recursos bibliográficos

- Revistas científicas
- Artículos científicos
- Libros
- Documentos web
- Tesis doctorales

Recursos institucionales

- Universidad Agraria del Ecuador
- Planta piloto

Recursos materiales

Los instrumentos, materiales y reactivos que se utilizaron en el trabajo experimental se detallan a continuación:

Materia prima e insumos

- Pulpa de Arazá
- Dióxido de titanio (Clarificante de grado alimenticio)
- Sorbato de potasio (Conservante).

Materiales de proceso

- Ollas de acero inoxidable
- Jarras de plástico (1 Litro)
- Cuchillo de acero inoxidable
- Cucharas de acero inoxidable
- Licuadora industrial de acero inoxidable (Oster, capacidad 5 litros)

Equipos de proceso

- Balanza digital CAMRY (capacidad máxima 50 kg)
- Balanza analítica Metler Toledo precisión 0.01gramos
- Termómetro digital STANLEY) (-38°C a +520° C)
- Molino eléctrico Brentwood MG-400BK
- pH-metro marca Metrohm con electrodo de vidrio

Equipos de protección personal

- Mandil
- Guantes de látex
- Cofia
- Mascarilla

3.2.4.2. Métodos y técnicas añadir desinfección

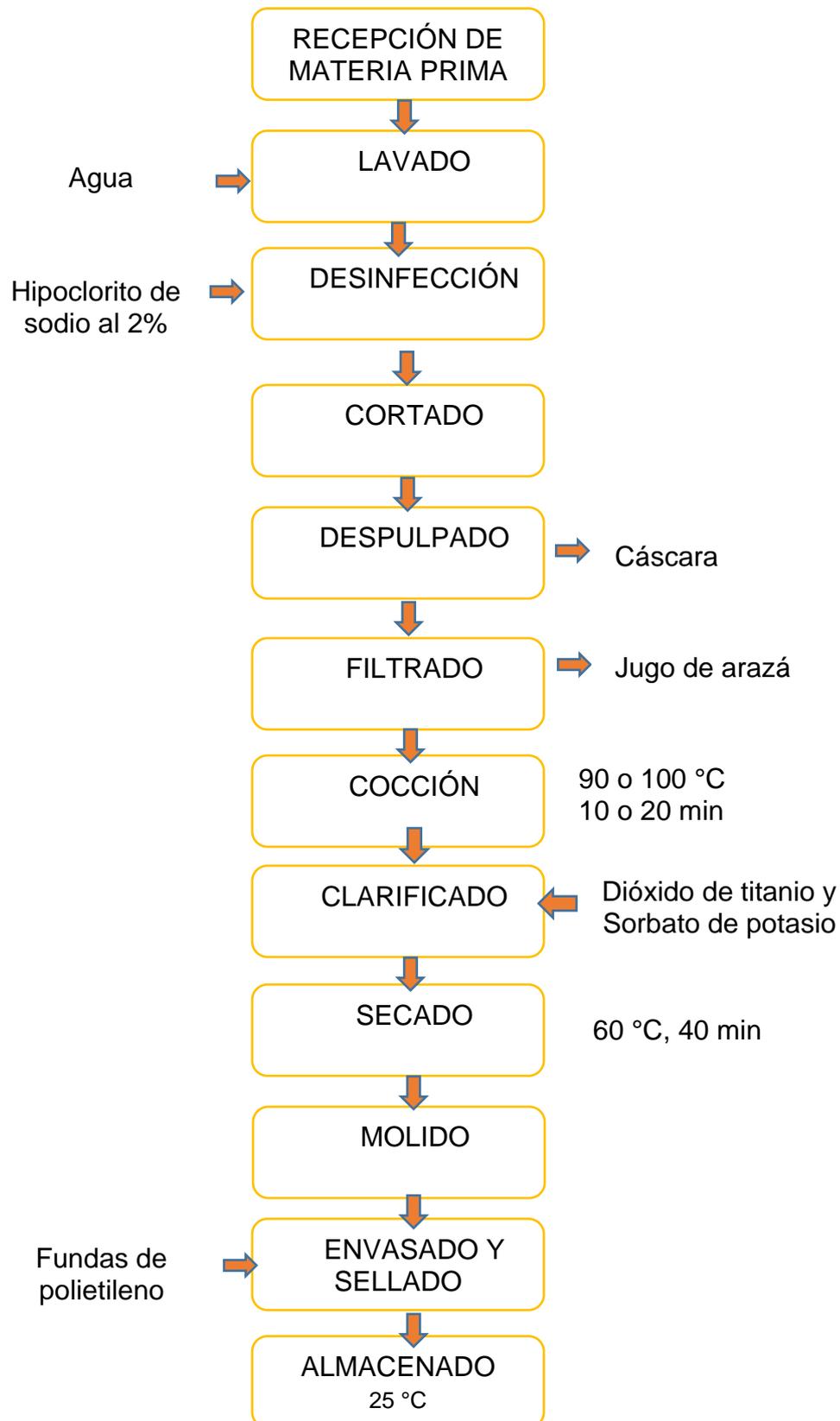


Figura 1. Obtención de fibra comestible a partir de la pulpa del arazá Chica, 2022

3.2.4.2.1 Descripción del diagrama de flujo de la obtención de fibra soluble a partir de la pulpa de arazá

Recepción de Materia prima

Se verificó que la materia prima a utilizar (arazá), se encuentre en buen estado, libre de enfermedades o insectos que provoquen estado de pudrición en la fruta y altere las características organolépticas del producto final, además se debe constatar que la fruta presente estado de madurez óptimo.

Lavado

Se lavó el arazá con agua potable para retirar cualquier impureza.

Desinfección

Con una solución de hipoclorito de sodio al 2 % por cada litro de agua, se desinfectó la fruta

Cortado

En esta etapa del proceso se procedió a retirar los tallos de los extremos del arazá y con ayuda de un cuchillo previamente limpio se cortó por la mitad la fruta.

Despulpado

Esta operación del proceso se la realizó de manera manual, con una espátula de aluminio y se retiró la pulpa de cada mitad del arazá asegurándose de no desperdiciar pulpa en el proceso.

Filtrado

Mediante un colador se extrajo todo el jugo de la pulpa del arazá hasta que quede el bagazo de la pulpa, que es de donde se extrajo la fibra de la fruta.

Cocción

En esta etapa del proceso se aplicaron los tiempos y temperaturas de cocción establecidos en los tratamientos, la fibra se llevó a cocción con agua en proporción 1:1 (1 litro de agua por cada kg de pulpa de arazá).

Clarificado

Al bagazo de la fruta obtenido se le adicionó dióxido de titanio (50g por cada kg de producto) con el propósito de clarificar por medio de decantación la pulpa, además se agregó sorbato de potasio al 0.05% para que la fibra en polvo obtenga mayor durabilidad.

Secado

El bagazo de la fruta ya clarificado se lo colocó en la estufa durante 3 horas a 60 grados centígrados para retirar lo que quede de agua en la pulpa.

Molido

Luego de la clarificación del bagazo del arazá se llevó al molino, para tritararlo hasta que quede totalmente polvo para proceder a su caracterización.

Envasado y Sellado

Se lo envasó en fundas de polietileno y con ayuda de la selladora manual, retirando el aire de la funda se la procedió a sellar.

Almacenado

Se lo almacenó a una temperatura de 25 °C en un lugar fresco y libre de contaminantes.

3.2.4.2.2 Descripción de los análisis a realizar después del proceso de extracción

- **Determinación del contenido de fibra (Método enzimático-gravimétrico)**

La fibra en polvo final caracterizada se envió a un laboratorio certificado para evaluar el contenido en fibra del producto final y el tipo de fibra que posee el arazá.

Procedimiento

Las muestras se homogenizan con agua destilada.

Se pesa por duplicado (Mm1 y Mm2) en un crisol de placa porosa nº4, la cantidad de muestra es según el tipo de matriz a analizar.

De igual modo se indica si existe necesidad o no de someter a las matrices a un proceso de extracción de grasa/azúcar, en función de su contenido en la formulación.

Además, se prepara por duplicado (Mb1 y Mb2) una muestra que sirve como control de calidad, empleando Celite 545 ($1 \pm 0,5$ g).

El resultado de FDT se obtiene a partir de la diferencia de las dos fracciones separadas para la detección de fibra + proteína (%F+P) y para la detección de proteína (%P). Todos los resultados se expresan sobre la sustancia natural y se les restó el valor del blanco control (Otal, 2019).

Análisis físico-químicos

Determinación de pH

Diluir 5 gramos de muestra en 5 ml de agua destilada.

Homogenizar la muestra

Llevar a neutro el pH-metro

Medir el pH de la muestra

Determinación de la humedad

En este estudio se determinará la humedad total presente en la muestra, por el método de la estufa o secado al horno..

Método de Secado al Horno

En este método la muestra se calienta bajo condiciones específicas a 60 °C y la pérdida de peso de la muestra se utiliza para calcular el contenido de humedad de la misma, procedimiento propuesto por Nollet (2016); empleando la siguiente fórmula.

$$\% \text{ Materia seca total} = \left(\frac{\text{Masa final}}{\text{Masa inicial}} \right) * 100$$

% Humedad total = (100 - % Materia Seca).

Determinación de CRA (Capacidad de retención de agua)

Método de prensado

- Se toman aproximadamente 0.3 g de muestra, exactamente pesados.
- La muestra se coloca entre dos papeles de filtro previamente desecados. A continuación, la muestra con el papel se pone entre las dos placas acrílicas sobre las que se aplica una presión de 10 kg durante 15 min.
- Transcurrido este tiempo, se retira el peso y se separa la muestra del papel, procurando eliminar cualquier resto de tejido que pudiera quedar adherido.
- El papel de filtro se pesa y a continuación, se lleva a una estufa a 60 °C donde se seca durante 24 h.
- Tras este periodo de secado, el papel de filtro se pesa de nuevo (m3). A partir estos datos y del valor de humedad del alimento se calcula la CRA de la muestra empleando una ecuación.

- El valor obtenido vendrá expresado como g de agua retenida por 100 g de agua en la muestra.

Ecuación

$$\text{CRA (g H}_2\text{O retenida/100 g H}_2\text{O)} = \frac{(m_1 \cdot H) - (m_2 - m_3)}{(m_1 \cdot H)} \cdot 100$$

Capacidad de absorción de agua

- En un tubo para centrífuga de 50 ml se agregará un gramo de muestra
- Luego se le adicionaran 15 ml de agua destilada a temperatura ambiente.
- La suspensión se debe agitar durante 30 minutos seguido de una centrifugación a 5000 rpm durante media hora.
- El sobrenadante se colocará en un platillo de aluminio previamente tarado y se evaporará en una estufa de convección que se registrará como el precipitado, y el IAA se calculará con la siguiente ecuación:

$$\text{IAA} = (\text{PG} - \text{PMbs} - \text{PMS}) / \text{PMbs}$$

Dónde: PG = Peso del gel (g)

PMbs = Peso de la muestra en base seca

PMS = Peso del material solubilizado

El IAA se expresa como: g de gel / g de muestra seca.

- **Parámetros sensoriales (color, olor, sabor)**

Las variables sensoriales color, olor y sabor serán evaluadas mediante un criterio hedónico en una escala de 5 puntos: 5 Me gusta mucho y 1 Me desagrada.

Para la evaluación sensorial se utilizará un panel de 30 jueces no entrenados.

El formato de la ficha de valoración a utilizarse se indica en el Anexo 2.

Las muestras para la valoración sensorial estarán representadas por 50 ml de jugo de naranja con fibra de arazá y el tiempo de intervalo entre cada muestra será de 3 minutos.

3.2.5 Análisis estadístico

Los datos que se obtengan de la evaluación cualitativa (color, olor y sabor), fueron sometidos al análisis de varianza con el fin de detectar diferencias significativas entre los tratamientos. En el caso de existir estas diferencias, para la comparación se utilizó el test de Tukey al 5% de probabilidad de error tipo I.

El modelo de análisis de varianza utilizado se detalla en la Tabla 4.

Tabla 4. Análisis de varianza de variables cualitativas

Fuente de variación	Grados de libertad
Total (n-1)	119
Tratamientos (mezclas)(t-1)	3
Repetición (Panel) (R-1)	29
Error experimental (t-1)(R-1)	87

Chica, 2022

Estos análisis se realizarán con la ayuda de Microsoft Excel y la versión estudiantil del software de InfoStat.

4. Resultados

4.1 Análisis bromatológico del porcentaje de fibra obtenida en cada uno de los tratamientos en estudio

Tabla 5. Análisis de fibra en los tratamientos

FactorA	FactorB	% Fibra
(Temperatura)	(Tiempo)	
a1: 80°C	b1: 10 min	10,90%
a1: 80°C	b2: 20 min	10,50%
a2: 100°C	b1: 10 min	11%
a2: 100°C	b2: 20 min	8,90%

Chica, 2022

En la tabla 5 se detallan los análisis de fibra realizados a las distintas formulaciones, por cada 200 g de muestra analizada el tratamiento 3 (100°C:10 min) con 11% presentó mayor porcentaje de fibra y el tratamiento 4 con 8,90% obtuvo el porcentaje de fibra de menor valor. Acorde a los resultados se observa que, a 100 °C durante menos tiempo de cocción, existe un mayor porcentaje de fibra, pero al aplicar altas temperaturas durante un tiempo más prolongado disminuye la cantidad de fibra.

4.2 Características fisicoquímicas (pH y humedad) de las diferentes fibras, seguido de la evaluación sensorial de una bebida elaborada con las fibras

Tabla 6. Características fisicoquímicas de los tratamientos

Factor A (Temperatura)	Factor B (Tiempo)	Humedad	pH
a1: 80°C	b1: 10 min	7,20%	3,02
a1: 80°C	b2: 20 min	8,10%	3,02
a2: 100°C	b1: 10 min	7,20%	3,03
a2: 100°C	b2: 20 min	8,20%	3,04%

Chica, 2022

Según la norma NTE INEN 2983:2015 establece que los suplementos alimenticios en polvo deben tener una humedad de 7 a 5% y pH que oscila entre 4,00 y 3,00, es decir los tratamientos que se encuentran bajo lo establecido por la norma son el tratamiento 3 (100°C:10 min) con 7,20 % y 3,03 y el tratamiento 1 (80°C:10 min) con 7,20 % y 3,02 respectivamente.

Tabla 7. Análisis sensorial de los tratamientos

Factor A (Temperatura)	Factor B (Tiempo)	Color	Olor	Sabor	Textura
a1: 80°C	b1: 10 min	2,97 b	2,50 b	2,43 b	2,63 b
a1: 80°C	b2: 20 min	4,00 a	4,13 a	4,33 a	4,17 a
a2: 100°C	b1: 10 min	4,43 a	4,53 a	4,53 a	4,40 a
a2: 100°C	b2: 20 min	3,33 b	2,87 b	2,60 b	4,57 a
CV (%)		21,79	25,41	21,49	17,7

Chica, 2022

Se realizó análisis sensorial a todos los tratamientos para determinar la aceptación del producto por parte del panel, es así como los atributos color y olor no poseen diferencias significativas entre los tratamientos 2 y 3 presentando medias estadísticamente igual, no obstante, si presentaron diferencias significativas entre los tratamientos 1 y 4.

Para las características sensorial sabor y textura se observa que entre los tratamientos 2 y 3 no presentan diferencias significativas. Asimismo, el atributo textura a percepción del panel no posee diferencias entre los tratamientos 2, 3 y 4.

En términos generales los tratamientos 2 y 3 fueron los que presentaron mayor aceptación por parte del panel sensorial en cuanto a color, olor, sabor y textura, destacando que todos los tratamientos presentaron características sensoriales similares.

4.3 Determinación del porcentaje de capacidad de retención y adsorción de agua al tratamiento con mejores resultados según los análisis anteriores

Para el análisis de capacidad de absorción de agua y retención de agua se escogió al tratamiento 3 (100°C:10 min), porque fue el que presentó mayor contenido de fibra, mejores características fisicoquímicas y sensoriales.

Tabla 8. Análisis de CAA y CRA del producto final

PARAMETROS	MÉTODOS	RESULTADOS	UNID
Capacidad de absorción de agua	Gavilanez y Rodriguez 1992	10,02	g/g
Capacidad de retención de agua	Gavilanez y Rodriguez 1992	12,8	ml/g

Chica, 2022

El procedimiento que se realizó para la cuantificación es acorde al método de extracción establecido por Gavilanes y Rodríguez 1992, por cada 50 gramos de muestra se obtuvo una Capacidad de absorción de agua (CAA) de 10,02 g/g (gramos de gel/gramos de muestra) y Capacidad de retención de agua de 12,08 ml/g (volumen filtrado/por el peso de la muestra).

5. Discusión

Altamirano (2020), extrajo fibra soluble comestible del zapote, una vez que se obtuvo la fibra mediante deshidratación se realizaron análisis bromatológicos y sus resultados fueron con una humedad de 4,43%, obtuvo fibra total de 15,2 %, de la misma forma en la actual investigación se realizó extracción de fibra soluble a partir del arazá, con una humedad de 7,20% presentó fibra total de 11%. Ambos resultados son satisfactorios para la investigación y se encuentran acorde a la norma NTE INEN 2983:2015 la cual establece que los suplementos alimenticios en polvo deben tener una humedad de 7 a 4%.

Ramírez (2014) realizó la extracción, cuantificación y caracterización física, química y funcional de la fibra dietética obtenida a partir de pulpa de maracuyá sus resultados son: 3.77 g/100g de fibra dietaria y pH de 4.43 ± 0.04 , con una humedad de 4,4% asegurando mediante su trabajo que se puede utilizar a los cítricos para la extracción de fibra. Aseveración que es comprobada con la actual investigación, porque en el proyecto se planteó la extracción de fibra a partir del arazá y se obtuvo los siguientes resultados: con una humedad de 7,20% presentó fibra total de 11%. Ambos resultados son satisfactorios y se encuentran acorde a lo establecido en la norma NTE INEN 2983:2015.

Se realizó análisis sensorial a todos los tratamientos para determinar la aceptación del producto por parte del panel, en términos generales los tratamientos 2 y 3 fueron los que obtuvieron mayor aceptación en cuanto a color, olor, sabor y textura, destacando que todos los tratamientos presentaron características sensoriales similares, corroborando lo expresado por Cayo (2009) quien mediante la extracción de fibra insoluble a partir de cáscara de naranja,

indica que los suplementos alimenticios a partir de los cítricos poseen buena aceptación sensorial.

En la actual investigación se realizó al polvo de arazá la cuantificación de Capacidad de absorción de agua (CAA) y Capacidad de retención de agua (CRA), por cada 50 gramos de muestra se obtuvo una Capacidad de absorción de agua (CAA) de 10,02 g/g (gramos de gel/gramos de muestra) y Capacidad de retención de agua de 12,08 ml/g (volumen filtrado/por el peso de la muestra), resultados similares a los obtenidos por Chimborazo (2015) quien evaluó los efectos del escaldado y la molienda sobre la capacidad de absorción (CAA) y la capacidad de retención de agua (CRA) de la fibra dietética de naranja sus resultados fueron: 9,022 g/g en CAA y 11,5 ml/g en CRA, concluye que los cítricos son ideales fuentes de fibra para suplementos alimenticios.

Se realizó en el proyecto cuantificación de Capacidad de absorción de agua (CAA) y Capacidad de retención de agua (CRA), por cada 50 gramos de muestra se obtuvo una Capacidad de absorción de agua (CAA) de 10,02 g/g (gramos de gel/gramos de muestra) y Capacidad de retención de agua de 12,08 ml/g (volumen filtrado/por el peso de la muestra), de la misma forma Ospina, Restrepo y López (2016), caracterizaron una fibra de banano verde íntegro de variedad gran enano que presentó 7,01 g/g CAA y 13,4 ml/g en CRA con humedad de 8,323 %. Después de los resultados obtenidos se concluye que ambos son ingredientes que pueden constituirse en fuente de fibra para un alimento.

6. Conclusiones

El tratamiento 3 (100°C:10 min) presentó mayor porcentaje de fibra con 11% y el tratamiento 4 con 8,90% obtuvo el porcentaje de fibra de menor valor, sus valores están acorde a la norma NTE INEN 2983:2015.

El tratamiento 3 (100°C:10 min) presentó 7,20 % de humedad y 3,03 pH, los resultados son acorde a lo que establece la norma NTE INEN 2983:2015

Los tratamientos 2 y 3 fueron los que presentaron mayor aceptación por parte del panel sensorial en cuanto a color, olor, sabor y textura, destacando que todos los tratamientos presentaron características sensoriales similares.

El producto final por cada 50 gramos de muestra obtuvo una Capacidad de absorción de agua (CAA) de 10,02 g/g y Capacidad de retención de agua (CRA) de 12,08 ml/g.

El tratamiento 3 (100°C:10 min), presentó mayor contenido de fibra, mejores características fisicoquímicas y sensoriales, además sus valores son acordes a lo establecido por la norma NTE INEN 2983:2015.

7. Recomendaciones

Utilizar otro tipo de cítricos y determinar si es factible usarlos como fuente de fibra en suplementos alimenticios.

Realizar la estimación de vida útil de la fibra obtenida a partir del arazá.

Verificar la factibilidad de producción a escala industrial de fibra comestible a partir del arazá mediante análisis de costo-producción.

Desarrollar nuevas alternativas para el uso de la fibra del arazá, en otro tipo de alimentos como ingrediente funcional, de forma que se pueda aplicar todo el residual fibroso del fruto.

Realizar otros estudios en cuanto a propiedades nutricionales de la fibra del arazá.

8. Bibliografía

- Abarca, D. (2010). Identificación de fibra dietaria en residuos de cacao (*Theobroma cacao L.*) variedad complejo nacional por trinitario. (Tesis inédita de pregrado). Universidad Técnica Particular de Loja. Loja, Ecuador.
- Alarcón, M. (2013). Caracterización de la Funcionalidad Tecnológica de una Fuente Rica en Fibra Dietaria Obtenida a partir de Cáscara de Plátano. Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín. Vol 66(1): p 6959-6968.
- Altamirano, K. (2020). Extracción de fibra soluble comestible del zapote, tesis de grado. Universidad Agraria del Ecuador.
- Ariza, E. A. (2012). Determinación del perfil de compuestos fenólicos del Arazá. (*Eugenia stipitata*), 1–18.
- Baena, L. y García, N. (2012). Obtención y caracterización de fibra dietaria a partir de cascarilla de las semillas tostadas de *Theobroma cacao L.* de una industria chocolatera colombiana. (Tesis inédita de pregrado). Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Colombia.
- Barrantes, M., Yaya, T. y Arias, X. (2012). La fibra en la alimentación. Farmacia Hospitalaria. España: Edikamed S.L.
- Cañas, Z. (2011). Revisión: productos vegetales como fuente de fibra dietaria en la industria de alimentos. Rev. Fac. Nal. Agr. 64(1). 6023-6035.
- Cayo, E. y Matos, A. (2009). Obtención de fibra insoluble a partir de cáscaras de naranja (*Citrus sinensis*). Revista de Investigación Universitaria.
- Chimborazo, M. (2015). “Efecto de Escaldado y Molienda en las Capacidades de Absorción y Retención de Agua en la Fibra Dietética de Naranja (*Citrus sinensis*)”, Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato.

- Clement, M. (2016). Conservación del fruto de araza en atmósfera modificada. En: Villamizar, L.E., Martínez, M.E., Soler, J.P. (Eds.). V Seminario Internacional del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Bucamaranga, Colombia. Vol 7-9 p. 545-546.
- Cuellar, F. A., Ariza, E., Anzola, C., y Restrepo, P. (2013). Estudio de la capacidad antioxidante del arazá (*Eugenia stipitata* MC Vaugh) durante la maduración TT. Revista Colombiana de Química, 42(2), 21–28. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28042013000200003&lang=pt%5Cnhttp://www.scielo.org.co/pdf/rcq/v42n2/v42n2a03.pdf
- Flores, J. (2020). DESHIDRATACIÓN DE PULPA DE ARAZÁ (*Eugenia stipitata*) EN FORMA DE LÁMINA COMO ALTERNATIVA DE CONSERVACIÓN, (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/FLORES%20LETURNE%20JORGE%20ISRAEL.pdf>
- Gartzia, I. (2008). Informe Anual 2007. (IA2007039 AGROFIBRA). Sukarrieta: AZTI Tecnalia
- Guevara, E. (2014). Potencialidades medicinales de los géneros *Furcraea* y *Agave*. Rev. Cubana Plant Med. 19(3), 248-263.
- Hassan, H; Afify, A; Basyiony, A; Ahmed, G; Ghada, T. (2010). Nutritional and functional properties of defatted wheat protein isolates. Aust J Basic Appl Sci 4(2): 348-358.
- Hernández, M. (2007). Análisis del crecimiento del fruto y determinación de cosecha del arazá (*Eugenia stipitata*). Bogotá: Amazónica, 6(2)

- Hernández, M. y Rubio, H. (2004). Aspectos biológicos y conservación de frutas promisorias de la Amazonia Colombiana. Recuperado de <https://www.sinchi.org.co/aspectos-biologicos-y-conservacion-promisorias-de-la-amazonia-colombiana>
- Hernández, M., Barrera, J., Páez, D., Oviedo, E., y Romero, H. (2014). Aspectos biológicos y conservación de frutas promisorias de la Amazonia Colombiana. Recuperado de <https://www.sinchi.org.co/aspectos-biololllconservacion-de-frutas-promisorias-de-la-amazonia-colombiana>
- Hernandez, O. (2012). Caracterización sensorial de fibras de algunas frutas comunes en Colombia. VITAE, Revista de Facultad de Química Farmacéutica. 10(2). 9-19.
- Hernández, S., Barrera, J., Fernández, J., Carrillo, T. (2006). Manual De Manejo De Cosecha Y Postcosecha, 1–64.
- INEC. (2014). Encuesta Nacional De Salud y Nutrición 2011 - 2013. Ensanut 2011-2013, 47. Recuperado de www.ecuadorencifras.gob.ec/...inec/Estadisticas
- Intriago, G. (2015). Utilización de la fibra en la industria alimentaria. Rev. Cient. Weber azul leaves. Bioresource Technol. 77(2):101-108.
- Isken, M. (2010). Efectos de la ingesta de fibra dietética soluble frente a insoluble a largo plazo sobre la obesidad inducida por una dieta alta en grasas en ratones C57BL / 6J. J. Nutr. Biochem. 21 (4): 278-248.
- Jani, G. (2009). Encías y mucílagos: excipientes versátiles para formulaciones farmacéuticas. Asian J Pharm Sci. 4 (5): 309-323
- Jensen, A. (2012). Efecto del alginato suplementación sobre la pérdida de peso en sujetos obesos que completaron una dieta de restricción energética de

- 12 semanas: un ensayo controlado aleatorio. *A.m. J. Clin. Nutr.* 96 (1): 5-13.
- Jones, M. (2014). Las definiciones de fibra dietética alineadas con el CODEX ayudan a tender un puente entre la brecha". *Nutr. J.* 13 (1): 1-10.
- Kim, E. (2016). Efecto mejorador de la aguda administración de cereales enriquecidos con fibra dietética sobre los niveles de glucosa en sangre y el intestino secreción de hormonas. *J. Korean Med. Sci.* 31 (29): 222-230.
- Leoro, M. (2007). Desenvolvimento de cereal matinal extrusado orgânico à base de farinha de milho e farelo de maracujá. (Tese de mestrado inédito). Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, Brasil.
- Lima, C. (2007). Aplicação das farinhas de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e maracujá (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg*) no processamento de pães com propriedades funcionais. (Tese de mestrado inédito). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, Brasil.
- Llerena, M., Samaniego, H. y Ramos, K. (2014). Caracterización bioquímica y solubilización de los precipitados formados en el jugo clarificado de Arazá (*Eugenia stipitata*) obtenidos por procesos enzimáticos y membranosos Tesis Bioquímico y Farmaceutico. Riobamba: ESPOCH
- López, P. (2015). La fibra alimentaria. Manuel de fibras y sus beneficios. Recuperado de <https://botplusweb.portalfarma.com/documentos/PARAFARMACIA%20INTRODUCCIONES/Parafarmacia%20Grupos/V0132%20La%20fibra%20alimentaria.pdf>

- Montes, G. (2014). Exportaciones de pulpa de Arazá. Tesis. Recuperado de [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8334/1/TESIS_ARAZA GRACE MONTES.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8334/1/TESIS_ARAZA_GRACE_MONTES.pdf)
- Moreno, E. R., Gaspar, T. V., y Moreiras, G. V. (2010). Valor Nutricional de las Naranjas y Clementinas.
- NORMA NTE INEN 1334-3:2011-06. Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Recuperado de <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/NTE-INEN-1334-3-Rotulado-de-Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-3.pdf>
- Nollet, P. (2016). Método de determinación de humedad y cenizas. Recuperado de http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/FUNDAMENTOSYTECNICASDEANALISISDEALIMENTOS_12286.pdf
- Otal, P. (2019). DESARROLLO Y VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO ANALÍTICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA FIBRA DIETÉTICA EN ALIMENTOS SEGÚN LA AOAC 991.43. Universidad de Valladolid.
- Ospina, L. Restrepo, M. y López, T. (2016). Caracterización fisicoquímica y funcionalidad tecnológica de la fibra de banano íntegro verde (Cavendish valery)(Musa AAA cv. Musaceae). *Revista Lasallista de investigación*, 13(1), 23-30.
- Puente, K. (2019). Aprovechamiento de los residuos de espinaca (*Espinacea Oleracea L.*) mediante tratamiento térmico para la obtención de fibra dietética, en el Distrito de Palcamayo – Tarma. Universidad Nacional del centro de Perú.

- Quispe, J. (2014). Obtención y caracterización de la fibra dietética a partir de los residuos de papa (*Solanum tuberosum*), (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/107>
- Ramirez, T. (2014). Extracción, cuantificación, caracterización fisicoquímica y funcional de fibra dietaria obtenida a partir de residuos de maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg*). Tesis de pregrado. Universidad San Francisco de Quito. Quito-Ecuador. Recuperado de <http://192.188.53.14/handle/23000/2860>
- Sampayo, E. (2010). DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA EN DIEZ ESPECIES VEGETALES A DIFERENTES TIEMPOS DE COCCIÓN. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Savón, J. (2013). Caracterización físico-química de la fracción fibrosa de cinco harinas de follajes tropicales para especies monogástricas. Revista Cubana de Ciencia Agrícola Tomo 38, No. 3, 2004, pp. 291-5
- Schweizer, T. (2012). Dietary fibre - a component of food nutritional function in health and disease. Londres: Springer-Verlag.
- Sistema de Información de Precios del Sector Agropecuario (SIPSA). 2010. Sistema de información de precios del sector agropecuario. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa#:~:text=El%20SIPSA%20es%20el%20encargado,de%20alimentos%20en%20las%20ciudades.>
- Slavin, M. (2013). Optimización de un preparado sólido de fibra Dietaria a partir de diferentes residuos de frutas VITAE, Revista de la Facultad de Química

- Farmacéutica, Universidad de Antioquia, Medellín - Colombia. Vol.13 No. 1, pp. 10-5. 2006.
- Valencia, M. (2014). La fibra dietaria como alimento funcional VITAE, Revista de la Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia, Medellín - Colombia. Vol 11, No 2, pp. 12-7.
- Vargas, A., Camelo, R., y Narváez, E. (2015). Capacidad antioxidante de aracá-boi (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh) DURANTE A MATURACAO, (1), 57–65.
- Vilcanqui, R. (2018). Propiedades funcionales y fisiológicas de dietas con fibra soluble (Goma de Tara) e insoluble (Hojas de Agave) en ratas holtzman, tesis doctoral. Universidad Agraria de la Molina.
- Zambrano, C. (2014). Elaboración de pulpa a base de arazá, empleando tratamientos térmicos para su conservación, tesis de grado. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- Zhang, J. (2014). Fibra dietética: propiedades funcionales y procesos tecnológicos. En: II Curso Internacional de fibra dietaria almidón resistente. Santa Fe de Bogotá.

9. Anexos

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR					
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS					
FICHA DE AVALUACIÓN SENSORIAL					
Producto: Fibra comestible					
Ficha para la evaluación sensorial para determinar los atributos de color, olor y sabor					
ESCALA HEDÓNICA					
Panelista: _____		Fecha: _____		Hora: _____	
cada valoración sensorial tendrá una escala de 5 puntos explicados a					
1	Me desagrada				
2	No me gusta				
3	Ni me gusta ni me disgusta				
4	Me gusta				
5	Me gusta mucho				
Tratamiento A1B1					
	VALORACION				
ATRIBUTOS	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Sabor					
Observaciones:					
Tratamiento A2B1					
	VALORACION				
ATRIBUTOS	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Sabor					
Observaciones:					
Tratamiento A3B1					
	VALORACION				
ATRIBUTOS	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Sabor					
Observaciones:					

Figura 4. Escala hedónica
Chica, 2022

9.1 Anexo 1: Datos sensoriales

Tabla 9. Datos del análisis sensorial de Excel

Factor A (Temperatura)	Factor B (Tiempo)	Color	Olor	Sabor	Textura
a1: 80°C	b1: 10 min	3	2	2	5
a1: 80°C	b1: 10 min	3	4	2	4
a1: 80°C	b1: 10 min	2	2	2	3
a1: 80°C	b1: 10 min	4	4	5	3
a1: 80°C	b1: 10 min	4	4	2	4
a1: 80°C	b1: 10 min	3	3	2	3
a1: 80°C	b1: 10 min	3	4	2	3
a1: 80°C	b1: 10 min	2	2	1	3
a1: 80°C	b1: 10 min	4	1	2	3
a1: 80°C	b1: 10 min	2	2	2	2
a1: 80°C	b1: 10 min	3	4	3	2
a1: 80°C	b1: 10 min	3	3	2	2
a1: 80°C	b1: 10 min	2	3	3	3
a1: 80°C	b1: 10 min	2	3	3	3
a1: 80°C	b1: 10 min	4	1	2	4
a1: 80°C	b1: 10 min	4	1	2	2
a1: 80°C	b1: 10 min	3	2	3	4
a1: 80°C	b1: 10 min	4	2	1	3
a1: 80°C	b1: 10 min	2	4	2	2
a1: 80°C	b1: 10 min	2	2	3	2
a1: 80°C	b1: 10 min	4	2	2	1
a1: 80°C	b1: 10 min	3	4	5	2
a1: 80°C	b1: 10 min	3	3	3	1
a1: 80°C	b1: 10 min	2	2	3	3
a1: 80°C	b1: 10 min	2	1	2	2
a1: 80°C	b1: 10 min	3	2	1	1
a1: 80°C	b1: 10 min	3	2	3	1
a1: 80°C	b1: 10 min	3	2	3	1
a1: 80°C	b1: 10 min	3	2	3	4
a1: 80°C	b1: 10 min	4	2	2	3
a1: 80°C	b2: 20 min	5	5	5	4
a1: 80°C	b2: 20 min	3	4	5	3
a1: 80°C	b2: 20 min	4	3	4	4
a1: 80°C	b2: 20 min	3	4	5	5
a1: 80°C	b2: 20 min	3	4	3	4
a1: 80°C	b2: 20 min	4	4	4	4
a1: 80°C	b2: 20 min	3	4	4	4
a1: 80°C	b2: 20 min	4	4	5	5
a1: 80°C	b2: 20 min	3	4	5	5
a1: 80°C	b2: 20 min	2	3	4	5
a1: 80°C	b2: 20 min	4	3	4	5

a1: 80°C	b2: 20 min	4	5	4	4
a1: 80°C	b2: 20 min	4	3	4	3
a1: 80°C	b2: 20 min	5	4	4	4
a1: 80°C	b2: 20 min	4	5	4	4
a1: 80°C	b2: 20 min	4	3	5	4
a1: 80°C	b2: 20 min	5	5	4	5
a1: 80°C	b2: 20 min	4	4	5	5
a1: 80°C	b2: 20 min	5	5	4	5
a1: 80°C	b2: 20 min	3	3	4	4
a1: 80°C	b2: 20 min	4	4	4	4
a1: 80°C	b2: 20 min	5	5	5	3
a1: 80°C	b2: 20 min	5	5	4	5
a1: 80°C	b2: 20 min	4	5	5	4
a1: 80°C	b2: 20 min	4	5	3	2
a1: 80°C	b2: 20 min	5	5	4	4
a1: 80°C	b2: 20 min	5	4	4	3
a1: 80°C	b2: 20 min	4	4	5	5
a1: 80°C	b2: 20 min	4	4	5	4
a1: 80°C	b2: 20 min	4	4	5	5
a2: 100°C	b1: 10 min	4	5	5	5
a2: 100°C	b1: 10 min	4	4	3	5
a2: 100°C	b1: 10 min	4	5	4	4
a2: 100°C	b1: 10 min	5	4	5	5
a2: 100°C	b1: 10 min	4	4	5	5
a2: 100°C	b1: 10 min	5	4	5	4
a2: 100°C	b1: 10 min	4	5	4	5
a2: 100°C	b1: 10 min	5	5	5	5
a2: 100°C	b1: 10 min	5	5	4	5
a2: 100°C	b1: 10 min	5	5	3	5
a2: 100°C	b1: 10 min	4	4	4	4
a2: 100°C	b1: 10 min	5	4	5	4
a2: 100°C	b1: 10 min	5	4	4	4
a2: 100°C	b1: 10 min	5	4	5	4
a2: 100°C	b1: 10 min	5	5	4	4
a2: 100°C	b1: 10 min	5	4	5	5
a2: 100°C	b1: 10 min	4	5	4	5
a2: 100°C	b1: 10 min	4	5	5	5
a2: 100°C	b1: 10 min	4	4	5	4
a2: 100°C	b1: 10 min	5	4	4	5
a2: 100°C	b1: 10 min	4	5	5	4
a2: 100°C	b1: 10 min	4	4	4	4
a2: 100°C	b1: 10 min	5	5	5	4
a2: 100°C	b1: 10 min	4	5	5	3
a2: 100°C	b1: 10 min	3	5	5	4
a2: 100°C	b1: 10 min	4	5	5	3
a2: 100°C	b1: 10 min	5	4	5	5

a2: 100°C	b1: 10 min	4	5	5	4
a2: 100°C	b1: 10 min	5	5	4	5
a2: 100°C	b1: 10 min	4	4	5	4
a2: 100°C	b2: 20 min	3	4	3	5
a2: 100°C	b2: 20 min	5	3	2	5
a2: 100°C	b2: 20 min	4	2	2	5
a2: 100°C	b2: 20 min	3	1	2	5
a2: 100°C	b2: 20 min	4	2	2	5
a2: 100°C	b2: 20 min	4	4	2	4
a2: 100°C	b2: 20 min	3	5	2	5
a2: 100°C	b2: 20 min	4	3	2	5
a2: 100°C	b2: 20 min	3	4	3	5
a2: 100°C	b2: 20 min	3	2	3	5
a2: 100°C	b2: 20 min	3	1	3	5
a2: 100°C	b2: 20 min	5	3	2	5
a2: 100°C	b2: 20 min	2	2	3	4
a2: 100°C	b2: 20 min	4	1	2	5
a2: 100°C	b2: 20 min	4	3	3	4
a2: 100°C	b2: 20 min	3	4	4	5
a2: 100°C	b2: 20 min	2	2	3	5
a2: 100°C	b2: 20 min	4	3	2	5
a2: 100°C	b2: 20 min	3	5	3	4
a2: 100°C	b2: 20 min	5	2	2	5
a2: 100°C	b2: 20 min	3	3	3	4
a2: 100°C	b2: 20 min	3	5	3	5
a2: 100°C	b2: 20 min	2	3	2	4
a2: 100°C	b2: 20 min	4	2	5	3
a2: 100°C	b2: 20 min	3	1	2	4
a2: 100°C	b2: 20 min	2	2	4	3
a2: 100°C	b2: 20 min	2	3	3	5
a2: 100°C	b2: 20 min	3	3	2	4
a2: 100°C	b2: 20 min	4	4	1	5
a2: 100°C	b2: 20 min	3	4	3	4

Chica, 2022

Tabla 10. Análisis estadístico de las variables sensoriales

Color

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color	120	0.47	0.28	21.79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		49.93	32	1.56	2.42	0.0006
Factor A (Temperatura)		4.80	1	4.80	7.45	0.0077
Factor B (Tiempo)		0.03	1	0.03	0.05	0.8206
Factor A (Temperatura)*Fac...		34.13	1	34.13	53.00	<0.0001
Jueces		10.97	29	0.38	0.59	0.9470

Error	56.03	87	0.64
Total	105.97	119	

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.29123

Error: 0.6441 gl: 87

Factor A (Temperatura) Medias n E.E.

a2: 100°C 3.88 60 0.10 A

a1: 80°C 3.48 60 0.10 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.29123**

Error: 0.6441 gl: 87

Factor B (Tiempo) Medias n E.E.

b1: 10 min 3.70 60 0.10 A

b2: 20 min 3.67 60 0.10 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.54277**

Error: 0.6441 gl: 87

Factor A (Temperatura) Factor B (Tiempo) Medias n E.E.

a2: 100°C b1: 10 min 4.43 30 0.15 A

a1: 80°C b2: 20 min 4.00 30 0.15 A

a2: 100°C b2: 20 min 3.33 30 0.15 B

a1: 80°C b1: 10 min 2.97 30 0.15 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**Olor**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Olor	120	0.62	0.47	25.41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		110.83	32	3.46	4.36	<0.0001
Factor A (Temperatura)		4.41	1	4.41	5.55	0.0208
Factor B (Tiempo)		0.01	1	0.01	0.01	0.9187
Factor A (Temperatura)*Fac..		81.68	1	81.68	102.75	<0.0001
Jueces		24.74	29	0.85	1.07	0.3882
Error		69.16	87	0.79		
Total		179.99	119			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.32354

Error: 0.7949 gl: 87

Factor A (Temperatura) Medias n E.E.

a2: 100°C 3.70 60 0.12 A

a1: 80°C 3.32 60 0.12 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.32354**

Error: 0.7949 gl: 87

Factor B (Tiempo) Medias n E.E.

b1: 10 min 3.52 60 0.12 A

b2: 20 min 3.50 60 0.12 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.60300**

Error: 0.7949 gl: 87

Factor A (Temperatura)	Factor B (Tiempo)	Medias	n	E.E.	
a2: 100°C	b1: 10 min	4.53	30	0.16	A
a1: 80°C	b2: 20 min	4.13	30	0.16	A
a2: 100°C	b2: 20 min	2.87	30	0.16	B
a1: 80°C	b1: 10 min	2.50	30	0.16	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Sabor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sabor	120	0.73	0.63	21.49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	129.40	32	4.04	7.25	<0.0001
Factor A (Temperatura)	1.01	1	1.01	1.81	0.1823
Factor B (Tiempo)	0.01	1	0.01	0.01	0.9030
Factor A (Temperatura)*Fac..	110.21	1	110.21	197.59	<0.0001
Jueces	18.18	29	0.63	1.12	0.3311
Error	48.53	87	0.56		
Total	177.93	119			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.27101

Error: 0.5578 gl: 87

Factor A (Temperatura)	Medias	n	E.E.
a2: 100°C	3.57	60	0.10
a1: 80°C	3.38	60	0.10

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.27101

Error: 0.5578 gl: 87

Factor B (Tiempo)	Medias	n	E.E.
b1: 10 min	3.48	60	0.10
b2: 20 min	3.47	60	0.10

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.50510

Error: 0.5578 gl: 87

Factor A (Temperatura)	Factor B (Tiempo)	Medias	n	E.E.	
a2: 100°C	b1: 10 min	4.53	30	0.14	A
a1: 80°C	b2: 20 min	4.33	30	0.14	A
a2: 100°C	b2: 20 min	2.60	30	0.14	B
a1: 80°C	b1: 10 min	2.43	30	0.14	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Textura

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Textura	120	0.71	0.60	17.70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	102.23	32	3.19	6.56	<0.0001
Factor A (Temperatura)	35.21	1	35.21	72.31	<0.0001
Factor B (Tiempo)	21.67	1	21.67	44.52	<0.0001

Factor A (Temperatura)*Fac..	14.01	1	14.01	28.77	<0.0001
Jueces	31.34	29	1.08	2.22	0.0024
Error	42.36	87	0.49		
Total	144.59	119			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.25321

Error: 0.4869 gl: 87

Factor A (Temperatura)	Medias	n	E.E.	
a2: 100°C	4.48	60	0.09	A
a1: 80°C	3.40	60	0.09	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.25321

Error: 0.4869 gl: 87

Factor B (Tiempo)	Medias	n	E.E.	
b2: 20 min	4.37	60	0.09	A
b1: 10 min	3.52	60	0.09	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.47192

Error: 0.4869 gl: 87

Factor A (Temperatura)	Factor B (Tiempo)	Medias	n	E.E.	
a2: 100°C	b2: 20 min	4.57	30	0.13	A
a2: 100°C	b1: 10 min	4.40	30	0.13	A
a1: 80°C	b2: 20 min	4.17	30	0.13	A
a1: 80°C	b1: 10 min	2.63	30	0.13	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Chica, 2022

9.2 Anexo 2: Fotos del proceso



Figura 2. Arazá
Chica, 2022



Figura 3. desinfección del arazá
Chica, 2022



Figura 4. Pelado del arazá
Chica, 2022



Figura 5. Despulpado del arazá
Chica, 2022



Figura 6. Pesado de la pulpa Chica, 2022



Figura 7. Cocción de la pulpa Chica, 2022



Figura 8. Deshidratación de la pulpa de arazá
Chica, 2022



Figura 9. Pulpa deshidratada
Chica, 2022



Figura 10. Instrucciones para el análisis sensorial
Chica, 2022



Figura 11. Análisis sensorial
Chica, 2022

9.3 Anexo 3: Análisis de Laboratorio



INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA-01-05-22-2550
ORDEN DE TRABAJO No. 22-2427

INFORMACIÓN DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: Nery Mabel Chica Pérez		DIRECCIÓN: Doctor Jacobo Bucaram
TELÉFONO/FAX: 0997042709	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA
IDENTIFICACIÓN: Fibra de pulpa de arazá		CODIGO INICIAL: M1 - FE:11 de mayo del 2022 T1

Información suministrada por el cliente

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: -	INGRESO AL LABORATORIO: 19/05/2022
FECHA DE ANÁLISIS: 19/05-01/06/2022	FECHA DE ENTREGA: 01/06/2022	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 22-6894	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	FIBRA BRUTA	%	10,9	-	^b PEELASA.BR.01 AOAC 962.09*
2	HUMEDAD	%	7,2	± 2,65%	^a PEE.LASA.FQ.10a1 AOAC 925.10; 920.151
3	pH (Solución al 10%)	Unidades pH	3,02	± 1,62%	^a PEE.LASA.FQ.03a AOAC 981.12

Los ensayos marcados con * NO están incluidos en el alcance de acreditación del SAE

Los ensayos marcados con (b) NO están incluidos en el alcance de acreditación de A2LA

Los ensayos marcados con (a) ESTÁN incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.

Figura 12. Análisis del contenido de humedad, pH y fibra del tratamiento 1 SeidLaboratory, 2022



INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA-01-05-22-2551
ORDEN DE TRABAJO No. 22-2427

INFORMACIÓN DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: Nery Mabel Chica Pérez		DIRECCIÓN: Doctor Jacobo Bucaram
TELÉFONO/FAX: 0997042709	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA
IDENTIFICACIÓN: Fibra de pulpa de arazá		CÓDIGO INICIAL: M2 - FE:11 de mayo del 2022 T2

Información suministrada por el cliente

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: -	INGRESO AL LABORATORIO: 19/05/2022
FECHA DE ANÁLISIS: 19/05-01/06/2022	FECHA DE ENTREGA: 01/06/2022	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 22-6895	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	FIBRA BRUTA	%	10,5	-	^b PEE.LASA.BR.01 AOAC 962.09*
2	HUMEDAD	%	8,1	± 2,65%	^a PEE.LASA.FQ.10a1 AOAC 925.10; 920.151
3	pH (Solución al 10%)	Unidades pH	3,02	± 1,62%	^a PEE.LASA.FQ.03a AOAC 981.12

Los ensayos marcados con * NO están incluidos en el alcance de acreditación del SAE

Los ensayos marcados con (b) NO están incluidos en el alcance de acreditación de A2LA

Los ensayos marcados con (a) ESTÁN incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.

Figura 13. Análisis del contenido de humedad, pH y fibra del tratamiento 2 SeidLaboratory, 2022



INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA-01-05-22-2552
ORDEN DE TRABAJO No. 22-2427

INFORMACIÓN DEL CLIENTE			
SOLICITADO POR: Nery Mabel Chica Pérez		DIRECCIÓN: Doctor Jacobo Bucaram	
TELÉFONO/FAX: 0997042709	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA	
IDENTIFICACIÓN: Fibra de pulpa de arazá		CODIGO INICIAL: M3 - FE:11 de mayo del 2022 T3	

Información suministrada por el cliente

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: -	INGRESO AL LABORATORIO: 19/05/2022
FECHA DE ANÁLISIS: 19/05-01/06/2022	FECHA DE ENTREGA: 01/06/2022	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 22-6896	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	FIBRA BRUTA	%	11,0	-	^b PEE.LASA.BR.01 AOAC 962.09*
2	HUMEDAD	%	7,2	± 2,65%	^a PEE.LASA.FQ.10a1 AOAC 925.10; 920.151
3	pH (solución al 10%)	Unidades pH	3,03	± 1,62%	^a PEE.LASA.FQ.03a AOAC 981.12

Los ensayos marcados con * NO están incluidos en el alcance de acreditación del SAE

Los ensayos marcados con (b) NO están incluidos en el alcance de acreditación de A2LA

Los ensayos marcados con (a) ESTÁN incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.

Figura 14. Análisis del contenido de humedad, pH y fibra del tratamiento 3 SeidLaboratory, 2022



INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA-01-05-22-2553
ORDEN DE TRABAJO No. 22-2427

INFORMACIÓN DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: Nery Mabel Chica Pérez		DIRECCIÓN: Doctor Jacobo Bucaram
TELÉFONO/FAX: 0997042709	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA
IDENTIFICACIÓN: Fibra de pulpa de arazá		CODIGO INICIAL: M4 - FE:11 de mayo del 2022 T4

Información suministrada por el cliente

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: -	INGRESO AL LABORATORIO: 19/05/2022
FECHA DE ANÁLISIS: 19/05-01/06/2022	FECHA DE ENTREGA: 01/06/2022	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 22-6897	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	FIBRA BRUTA	%	8,9	-	^b PEE.LASA.BR.01 AOAC 962.09*
2	HUMEDAD	%	8,2	± 2,65%	^a PEE.LASA.FQ.10a1 AOAC 925.10; 920.151
3	pH (solución al 10%)	Unidades pH	3,04	± 1,62%	^a PEE.LASA.FQ.03a AOAC 981.12

Los ensayos marcados con * NO están incluidos en el alcance de acreditación del SAE

Los ensayos marcados con (b) NO están incluidos en el alcance de acreditación de A2LA

Los ensayos marcados con (a) ESTÁN incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.

Figura 15. Análisis del contenido de humedad, pH y fibra del tratamiento 5 SeidLaboratory, 2022