

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

### CARRERA DE ALIMENTOS

### PLAN DE INVESTIGACIÓN

**Tema:** "Caracterización fisicoquímica y microbiológica del arazá (*Eugenia Stipitata*) deshidratada con dos pretratamientos térmicos escaldado y ósmosis"

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del  
título de Ingenieras en Alimentos

AUTORAS: Castro Reinoso Tamara Lizbeth

Chimbolema Toapanta Jessica Marisol

TUTOR: **PhD. Francisco Javier Domínguez  
Rodríguez**

Tulcán, 2023

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que las estudiantes(s) Castro Reinoso Tamara Lizbeth y Chimbolema Toapanta Jessica Marisol con el número de cédula 0401830872 y 1727258483 respectivamente han desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "caracterización fisicoquímica y microbiológica del arazá (*Eugenia stipitata*) deshidratada con dos pretratamientos térmicos escaldado y osmosis"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva



FRANCISCO JAVIER  
DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ

PhD. Domínguez Rodríguez Francisco Javier

**TUTOR**

Tulcán, 25 de julio de 2023

## **AUTORÍA DEL TRABAJO**

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingenieras en la Carrera de alimentos de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Nosotras, Castro Reinoso Tamara Lizbeth y Chimbolema Toapanta Jessica Marisol con cédula de identidad número 0401830872 y 1727258483 respectivamente declaramos que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que hemos llegado son de nuestra absoluta responsabilidad.



Castro Reinoso Tamara Lizbeth

**AUTORA**



Chimbolema Toapanta Jessica Marisol

**AUTORA**

Tulcán, 25 de julio de 2023

## **ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Nosotras Castro Reinoso Tamara Lizbeth y Chimbolema Toapanta Jessica Marisol declaramos ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Caracterización fisicoquímica y microbiológica del arazá (*Eugenia stipitata*) deshidratada con dos pretratamientos térmicos escaldados y osmosis" y se exime expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Castro Reinoso Tamara Lizbeth

**AUTORA**



Chimbolema Toapanta Jessica Marisol

**AUTORA**

Tulcán, julio de 2023

## **AGRADECIMIENTO**

Quisiéramos expresar nuestros agradecimientos a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi por brindarnos la oportunidad de estudiar y formarnos en ella para llegar a ser unas profesionales.

Agradecer a nuestro tutor PhD. Francisco Domínguez por su orientación experta y su dedicación durante todo el proceso de investigación. Su conocimiento, paciencia y apoyo constante fueron fundamentales para alcanzar los resultados y conclusiones de esta tesis.

A nuestros amados padres, les agradecemos desde lo más profundo de nuestro corazón. Su amor incondicional, apoyo constante y sacrificio desinteresado han sido el pilar fundamental de nuestra vida. Su confianza en nosotros y su aliento inquebrantable nos han dado la fuerza para seguir adelante en los momentos de duda y fatiga. Gracias por creer en nuestros sueños y por brindarnos la educación y el apoyo necesario para alcanzarlos.

Con humildad y gratitud

Tamara Lizbeth Castro Reinoso

Jessica Marisol Chimbolema Toapanta

## DEDICATORIA

En este momento importante de mi vida, quiero dedicar mi tesis a ti mi Diosito tú has sido mi compañero constante a lo largo de este viaje académico, y mi fe en ti ha sido mi luz en los momentos de incertidumbre y desafíos.

Al finalizar este importante capítulo de mi vida académica, quiero dedicarte a ti, mi amado hijito, este logro que celebro con alegría y gratitud. Tú has sido mi mayor inspiración y motivación a lo largo de este arduo camino, y quiero expresarte cuánto significas para mí.

Desde el momento en que te convertiste en parte de mi vida, me has brindado un amor incondicional y un propósito aún más profundo. Cada paso que he dado en este viaje académico ha estado impulsado por el deseo de darte un ejemplo de perseverancia, dedicación y logro personal. Tus sonrisas, tus abrazos y tu alegría han sido mi fuente de energía para superar los desafíos y alcanzar mis metas.

También quiero dedicar esta tesis a mis queridos padres, su guía, amor y sacrificio han sido fundamentales en mi formación y éxito. Gracias por inculcarme valores como la disciplina, el trabajo arduo y la pasión por el conocimiento. Su presencia constante y apoyo incondicional me han dado la confianza necesaria para enfrentar cualquier desafío y perseguir mis sueños.

A mis hermanas y sobrinos, les dedico este logro con cariño y agradecimiento. Su alegría y apoyo incondicional han sido una fuente de inspiración constante. Siempre han estado ahí para escucharme y alentarme su presencia ha enriquecido mi vida de muchas maneras, y esta tesis es un testimonio de nuestro lazo inquebrantable.

Mi querido Mathy, mis padres Blanquita y Gustavito, hermanas, sobrinos y mi segunda familia Salazar Molina, este logro no habría sido posible sin su amor, aliento y paciencia. Su confianza en mí y su constante apoyo han sido mi fuerza motriz en cada paso de este camino. Espero que esta tesis sea un tributo a nuestro vínculo familiar y agradezco el amor y el apoyo incondicional que he recibido de todos ustedes.

Con todo mi amor y gratitud

Tamara Lizbeth Castro Reinoso

Mi trabajo de investigación se lo dedico a mis padres y a mis hermanos ustedes son el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, son un ejemplo de responsabilidad, honestidad y de superación, hermanito mayor eres el espejo en el cual me quiero reflejar, eres una persona con virtudes infinitas y de gran corazón que me llevan a admirarte cada día más, hermanita menor tú has sido una de las principales personas involucradas en ayudarme a que este proyecto fuera posible.

¡Gracias Dios por concederme la mejor familia del mundo!

Jessica Marisol Chimbolema Toapanta

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO .....	iii
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
RESUMEN .....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
I. PROBLEMA.....	19
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	19
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	20
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	21
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	22
1.1.1. Objetivo General.....	22
1.1.2. Objetivos Específicos .....	22
1.1.3. Preguntas de Investigación .....	22
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	24
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	24
2.2. MARCO TEÓRICO .....	25
2.2.1. Arazá.....	25
2.2.2. Descripción botánica del arazá y clasificación taxonómica.....	26
2.2.2.1. Tallo.....	27
2.2.2.2. Hojas.....	27
2.2.2.3. Flores.....	27
2.2.2.4. Frutos .....	27

2.2.3.	Descripción de la plantación del arazá.....	28
2.2.3.1.	Suelo.....	28
2.2.3.2.	Cosecha.....	28
2.2.4.	Estados de madurez del Arazá.....	28
2.2.5.	Índice de recolección del fruto de arazá.....	30
2.2.6.	Valor nutricional.....	30
2.2.7.	Características del producto.....	30
2.2.8.	Utilización del arazá.....	31
2.2.9.	Otros productos obtenidos del arazá.....	31
2.2.9.1.	En el ámbito gastronómico.....	31
2.2.9.2.	En el ámbito medicinal.....	33
2.2.10.	Conservación del arazá.....	33
2.2.11.	Métodos de conservación.....	34
2.2.11.1.	Métodos Químicos.....	34
2.2.11.2.	Métodos Físicos.....	34
2.2.12.	Propiedades funcionales.....	35
2.2.13.	Deshidratación.....	36
2.2.13.1.	Ventajas y características de la deshidratación.....	36
2.2.13.2.	Desventajas.....	37
2.2.14.	Métodos utilizados para la deshidratación.....	37
2.2.14.1.	Deshidratación solar.....	37
2.2.15.	Frutas deshidratadas.....	39
2.2.16.	Principios de la deshidratación osmóticas.....	40
2.2.17.	Aplicación industrial de tratamiento osmótico de frutas.....	40
2.2.18.	Tipos de solución osmótica.....	41
2.2.19.	Secado.....	42
2.2.19.1.	Secado convectivo.....	42
2.2.20.	Escaldado.....	43

2.2.20.1.	Importancia del escaldado .....	43
2.2.20.2.	Tipos de escaldado.....	43
2.2.21.	Análisis Físicoquímico .....	44
2.2.22.	Análisis Microbiológico .....	45
2.2.23.	Vida Útil de los Alimentos.....	45
III.	METODOLOGÍA .....	47
3.1.	Enfoque Metodológico .....	47
3.1.1.	Enfoque .....	47
3.1.2.	Tipo de Investigación .....	47
3.2.	Hipótesis .....	47
3.3.	Definición y operacionalización de variables .....	48
3.4.	Métodos Utilizados.....	50
3.4.1.	Información Bibliográfica .....	50
3.4.2.	Lugar de Investigación.....	50
3.4.3.	Materiales y Equipos .....	50
3.4.4.	Manejo del Experimento .....	50
3.4.5.	Análisis Sensorial.....	55
3.4.6.	Análisis físicoquímicos .....	56
3.4.6.1.	pH (NTE INEN ISO 1842:2013).....	56
3.4.6.2.	Grados Brix (AOAC 932.12) Método refractométrico .....	56
3.4.6.3.	Acidez por titulación (AOAC 947.05) .....	56
3.4.6.4.	Humedad (AOAC 925.10).....	57
3.4.7.	Análisis Microbiológicos .....	57
3.5.	Análisis Estadístico .....	57
3.6.	Recursos.....	59
3.7.	Preparación de jarabes .....	59
IV.	Resultados y discusión .....	60
4.1.	Resultados físicoquímicos.....	60

4.1.1. Pruebas de Rendimiento .....	62
4.1.2. Análisis de vitamina C .....	63
4.1.3. Curvas de secado .....	64
4.1.3.1. Curvas de secado escaldadas .....	64
4.1.3.1. Curvas de secado ósmosis .....	66
4.2. Análisis sensorial.....	68
4.3. Discusión de resultados .....	74
Conclusiones.....	79
Recomendaciones.....	80
Referencias Bibliográficas .....	81
Anexos.....	95

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Coloración del fruto.....	30
<b>Figura 2.</b> Flujograma del manejo del experimento por ósmosis.....	51
<b>Figura 3.</b> Flujograma del manejo del experimento por escaldado .....	53
<b>Figura 4.</b> Curva de secado del tratamiento 1 y 2 a 75 °C.....	65
<b>Figura 5.</b> Curva de secado del tratamiento 3 y 4 a 85 °C.....	65
<b>Figura 7.</b> Curva de secado del tratamiento 5 y 6 con aditivo de sacarosa .....	66
<b>Figura 10.</b> Análisis sensorial de Color par tratamientos por escaldado .....	69
<b>Figura 11.</b> Análisis sensorial de Olor par tratamientos por escaldado .....	70
<b>Figura 12.</b> Análisis sensorial de Sabor para tratamientos por escaldado.....	70
<b>Figura 14.</b> Calificación general en tratamientos por escaldado.....	71
<b>Figura 15.</b> Análisis sensorial del Color para tratamientos por ósmosis.....	72
<b>Figura 16.</b> Análisis sensorial del Olor para tratamientos por ósmosis .....	73
<b>Figura 17.</b> Análisis sensorial del Sabor para tratamientos por ósmosis .....	73
<b>Figura 18.</b> Análisis sensorial de la Textura para tratamientos por ósmosis .....	73
<b>Figura 19.</b> Calificación general en tratamientos por ósmosis.....	74
<b>Figura 20.</b> Arazá.....	101
<b>Figura 21.</b> pH materia prima .....	101
<b>Figura 22.</b> Acidez de la materia .....	101
<b>Figura 23.</b> Troceado del arazá .....	101
<b>Figura 24.</b> Determinación de humedad del arazá .....	101
<b>Figura 25.</b> Rodajas de arazá esccaldadas.....	101

<b>Figura 26.</b> Grados Brix del jarabe de sacarosa .....	102
<b>Figura 27.</b> Reposo de rodajas de arazá .....	102
<b>Figura 28.</b> Rendimiento del arazá.....	102
<b>Figura 29.</b> Determinación de humedad .....	102
<b>Figura 30.</b> Reposo de rodajas de arazá .....	102
<b>Figura 31.</b> Análisis sensorial .....	102
<b>Figura 32.</b> Arazá deshidratado con ósmosis con sacarosa.....	103

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación taxonómica.....	26
<b>Tabla 2.</b> <i>Características del Arazá de acuerdo a su estado de madurez.....</i>	29
<b>Tabla 3.</b> Valor nutricional de 100g de pulpa de Arazá .....	30
<b>Tabla 4.</b> Operacionalización de variables.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Tabla 5.</b> Puntuación de escala de calificación de la ficha de catación sensorial .....	55
<b>Tabla 6.</b> Tratamientos y combinación de los factores de estudio .....	58
<b>Tabla 7.</b> Tratamientos y combinación de los factores de estudio .....	58
<b>Tabla 8.</b> Preparación de jarabes .....	59
<b>Tabla 9.</b> Resultados fisicoquímicos de la materia prima .....	61
<b>Tabla 10.</b> Resultados fisicoquímicos de los tratamientos escaldados.....	61
<b>Tabla 11.</b> Resultados fisicoquímicos de los tratamientos por ósmosis;	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Tabla 12.</b> Rendimiento de arazá con el método de escaldado y ósmosis .....	63
<b>Tabla 13.</b> Resultados de Vitamina C en las muestras .....	63
<b>Tabla 14.</b> Datos de género de los encuestados.....	68
<b>Tabla 15.</b> Resultados sensoriales de los tratamientos por escaldado;	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Tabla 16.</b> Resultados sensoriales de los tratamientos por ósmosis;	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## Índice de Anexos

<b>Anexo 1.</b> Acta de la sustentación de Predefensa del TIC .....	95
<b>Anexo 2.</b> Certificado del abstract por parte de idiomas .....	97
<b>Anexo 3.</b> Hoja de catación .....	99
<b>Anexo 4.</b> Resultados análisis de vitamina C .....	100

## RESUMEN

Aun cuando el arazá ofrece grandes propiedades nutricionales, debido a su elevado contenido de fructosa, ácido ascórbico, minerales, vitaminas (A, B1 y C) y antioxidantes, posee un bajo o en muchos casos inexistente proceso de comercialización e industrialización, además de llegar a la descomposición en un periodo de tiempo relativamente corto, perdiendo todos sus beneficios y oportunidades. De esta manera, esta investigación tiene por objetivo el realizar la caracterización fisicoquímica y microbiológica del arazá deshidratado con dos pretratamientos térmicos; escaldado y ósmosis. Para alcanzar este objetivo se contó con una metodología con enfoque mixto, ya que usa el análisis cualitativo y cuantitativo de manera simultánea para alcanzar los resultados idóneos del trabajo. Además, las variables de evaluación para el trabajo fueron; los pretratamientos, la deshidratación, un análisis sensorial y la calidad del producto. El análisis estadístico realizado se subdividió en un total de 8 tratamientos para los cuales se alternó los factores de; concentración de °Brix, tipo de jarabe, temperatura y tiempo de escaldado. Se concluye que las características fisicoquímicas y microbiológicas del mejor tratamiento se encuentra un 2,81 de pH, 29,8 °Brix y 0,72 de acidez, además de un total de 7,40 gramos de vitamina C por cada 100 gramos de arazá deshidratada. Este mismo tratamiento presento un 14,23 porcentaje de humedad en un tiempo total de 100min y con una ausencia de mohos y levaduras en su análisis microbiológico.

Palabras clave: arazá, fisicoquímica, microbiológica, ósmosis, escaldado.

## ABSTRACT

Arazá or Guavaberry offers great nutritional properties thanks to its high content of fructose, ascorbic acid, minerals and vitamins (A, B1 and C), as well as antioxidants. However, despite these qualities, its low commercialization and industrialization, together with its high moisture content, make it lose its useful life and benefits in a short period of time. The purpose of this research is to carry out the physicochemical and microbiological characterization of dehydrated arazá using two pretreatments: blanching and osmosis. In the dehydration process with the blanching pretreatment, temperatures of 75°C and 85°C were applied for 30 s and 45 s, respectively. On the other hand, in the process of dehydration by osmosis, two types of syrups were used, sucrose and honey, with concentrations of 60 and 70 °Brix during a period of 24 hours. To analyze the results, Statgraphics software was used, and ANOVA tests were applied along with a multi-range test at 95% significance. After the analysis, the most effective treatment was identified, resulting in T8, which involves the pretreatment of osmosis and the addition of honey at a concentration of 70° Brix. This treatment is characterized by specific physicochemical and microbiological properties, such as a pH of 4.08, a content of 29.8 °Brix and an acidity of 0.72. In addition, it was found to contain a total of 7.40 grams of vitamin C per 100 grams of dehydrated guava berry. It should be noted that this treatment presents a humidity percentage of 14.23% in a total time of 100 minutes, and in its "microbiological" analysis the absence of rust and yeasts was verified.

**Keywords:** arazá, physicochemical, microbiological, osmosis, blanching.

## INTRODUCCION

Actualmente la industria de Alimentos se enfrenta a un mercado más exigente y demandante en lo que se refiere al consumo de alimentos mínimamente procesados pero que sean de buena calidad, estos productos se han vuelto tendencia ya que su ingesta también va relacionada con la prevención de enfermedades crónicas, de ahí parte la necesidad de estudiar procesos que permitan presentar a las frutas en su forma natural sin adición de muchos conservantes o aditivos. En el Ecuador el arazá (*Eugenia Stipitat*) es considerada como una fruta exótica y que posee un alto valor nutricional también tiene una gran capacidad antioxidante por la presencia de ácido ascórbico, la plantación de arazá se ha incrementado en los últimos años.

En la provincia del Carchi no existen tecnologías que permitan la conservación del arazá, únicamente se la comercializa en estado fresco, por tal motivo se hace necesario que se consideren o se estudien más alternativas de procesamiento que permita la conservación por más tiempo; una alternativa de conservación es la deshidratación, sin embargo, se ha visto que hay productos que tienen un sabor desagradable cuando ya ha pasado por dicho proceso, de igual manera su apariencia no es llamativa por la pérdida de color y olor que se da.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente se hace importante realizar una búsqueda de procesos previos al deshidratado que ayuden a mantener o disminuir cambios en la calidad sensorial del producto, una alternativa que se presenta es realizar unos pretratamientos como el escaldado y osmosis con sacarosa y miel que puede influir positivamente en las características sensoriales y en tiempos de deshidratado logrando de cierto modo optimizar el proceso.

## I. PROBLEMA

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Ecuador posee un gran número de productos frutales que no han sido industrializados, entre estas se encuentra el arazá, principalmente a causa del desconocimiento de la población sobre su proceso de cosecha y comercio. Este problema tiene un amplio campo de resolución debido a que esta fruta se cultivan en aproximadamente 222 hectáreas con un rendimiento de 2.320 kg/ha por año (Alburquerque, 2015). Sin embargo, a pesar de poseer una producción de 515 toneladas anuales, el 75% del producto se pierde durante su proceso de cosecha y termina como desperdicio, dejando solamente un 25% para ser aprovechado para autoconsumo o para la comercialización artesanal.

Por lo general, especialmente en las zonas tropicales y con humedad, el arazá crece sin necesitar de una técnica de cultivo específica, razón por la cual la población en general no le da la importancia necesaria a través de un proceso agroindustrial adecuado y métodos de conservación, ya que este fruto en particular debido a la cantidad de agua que esta posee en su composición posee una velocidad de madurez y envejecimiento considerablemente más acelerado que otros productos frutales (Enriquez, 2016). Es así que la vida útil de este fruto es muy corta, llegando a perder en cuestión de días su textura, color, aroma y, sobre todo, valor nutricional, factor de gran relevancia para esta investigación.

Se evidencia que en sectores rurales como la parroquia de Chical se cultiva el arazá y se desperdicia debido a que la mayor parte de los frutos caen del árbol ya maduros y se pudren en menos de tres días, lo que significa que los productores pese a que siembran con mayor frecuencia en huertos familiares de los hogares, no le sacan provecho a este bien, cuyo contenido es rico en proteínas, minerales y vitaminas. Además, este fruto posee un rico sabor, que bien podría convertirse en un producto de potencial comercialización tanto interno como de exportación (Alburquerque, 2015).

Aun cuando el arazá ofrece grandes propiedades nutricionales, debido a su elevado contenido de fructosa, ácido ascórbico, minerales, vitaminas (A, B1 y C) y antioxidantes, posee un bajo o en muchos casos inexistente proceso de comercialización e industrialización, además de condiciones de cosecha

inadecuadas que imposibilitan la conservación de todas estas propiedades de alto valor nutricional (Pazmiño et al., 2014). En vista de esta necesidad, esencialmente para la conservación de la fruta, es fundamental el uso de tecnologías postcosecha que permitan alargar la vida útil de esta fruta sin perjudicar de alguna manera sus características y propiedades nutritivas.

Aun cuando es de conocimiento general la existencia de frutas deshidratadas, es poco común que estos consumidores sepan sobre el efecto del secado y deshidratación con respecto a la conservación de propiedades organolépticas de la fruta. Es así como se propone el uso de estos tratamientos térmicos en el arazá debido al alto contenido en agua de esta fruta, logrando así evitar en lo más posible el deterioro o descomposición del producto. Para este método se toma en consideración parámetros necesarios para la estabilidad, tales como el °Brix del jarabe en la deshidratación que se encarga de la cristalización de los azúcares, conservando de esta manera el sabor y la textura del producto final, además de conservar de manera eficiente todas estas propiedades y cualidades nutricionales propias del arazá.

Con esta investigación fue posible dar una respuesta a la necesidad identificada en el Ecuador al no contar con la información suficiente sobre las cualidades nutricionales de esta fruta en forma industrializada, aun cuando la arazá ha demostrado tener una buena aceptación en el mercado internacional y en la industrialización de frutas exóticas, destinando únicamente esta fruta al consumo directo y no aprovechando correctamente sus propiedades en productos derivados (Andrade, 2015). Razón por la cual esta investigación procura el análisis de parámetros como las temperaturas de secado, pH, acidez, humedad y el índice de madurez que son de gran importancia para no desnaturalizar la proteína y perder el ácido ascórbico presentes en la fruta, llegando así a aumentar la vida útil del producto al evitar la proliferación de microorganismo y su potencial desperdicio.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Qué efecto tiene la ósmosis y el escaldado como pretratamiento térmico en el proceso de la deshidratación del arazá (*Eugenia stipitata*)?

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

Ecuador tiene excelentes condiciones agroclimáticas, y debido a su clima y suelo favorables el arazá se puede producir durante todo el año, y los factores de crecimiento como luz adecuada, buen drenaje dentro del suelo, evitan el uso excesivo de agroquímicos a diferencia de otros países.

Las demandas de las empresas son cada vez más rígidas con la calidad del producto, por lo que es fundamental adoptar tecnologías de postcosecha que permitan una mayor vida útil del producto. También la importancia de consumir alimentos sanos se ha vuelto sumamente importante, las frutas son una opción para quienes desean comer sano, por sus cualidades nutritivas (Flores J. , 2020).

Actualmente en el Ecuador la industria alimenticia es de gran importancia puesto que son de consumo masivo, por esta razón la importancia de explotar frutas exóticas, no tradicionales, por lo que se puede elaborar nuevos productos a base del arazá cuya fruta no es muy conocida en nuestro país. Hay que tomar en cuenta que no todos los alimentos, tienen un cuadro nutricional adecuado para el consumidor, de tal manera que el producto a obtener podrá contener un valor nutricional alto, además no contiene, perseverantes o colorantes que ocasionen daños a la salud (Enriquez, 2016).

Gracias a todos los beneficios que nos brinda este fruto para mejorar el porcentaje nutricional de las personas, se tiene la convicción de que es importante dar a conocer y promover su consumo en la dieta diaria ya que las características organolépticas lo hacen más apetecible (Loaiza et al., 2018).

Debido a que la fruta posee un sabor ácido no es consumida de manera natural, sin embargo, es apto para la producción de jugos, mermeladas, yogures, helados y vinos. En cuanto a la producción industrial se lo puede usar para la elaboración de pulpa congelada, fruta deshidratada y por su agradable aroma se lo puede extraer para la creación de perfumes o colonias (Pazmiño et al., 2014).

Hoy en día buscan consumir alimentos frescos que ha llevado a desarrollar nuevas investigaciones tecnológicas mediante una deshidratación completa y sin aumentar la temperatura para obtener productos frescos que sea de larga vida, almacenamiento a temperatura ambiente, fácil manejo durante la producción, una

rehidratación instantánea y una excelente microbiología. En la industria de procesamiento de frutas estos nuevos requisitos no solo son aplicables sino deben satisfacer las necesidades de los consumidores (Castro & Pinto, 2008).

En su composición nutricional, sus componentes más importantes son agua del 90 al 94% y vitaminas A y B1; donde la vitamina C se distingue por un contenido muy alto, en cuanto a minerales tiene un alto porcentaje de potasio y en menor medida calcio, magnesio y fósforo; aporta una gran cantidad de carbohidratos y además tiene un gran valor medicinal (Castro, 2017). Según estudios recientes el arazá es muy popular en el mercado internacional, por lo que el potencial de procesamiento para la exportación es grande, por lo que, gracias a la siembra a gran escala, pronto se convertirá en una importante región económica agrícola (Cabrera, 2020).

#### **1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

##### **1.1.1. Objetivo General**

- Realizar la caracterización fisicoquímica y microbiológica del arazá deshidratado con dos pretratamientos térmicos escaldado y ósmosis

##### **1.1.2. Objetivos Específicos**

- Realizar un análisis fisicoquímico de la materia prima Brix, pH, acidez, humedad y el índice de madurez comercial del arazá.
- Evaluar el efecto de los pretratamiento y condiciones de deshidratación en el tiempo de secado del arazá.
- Determinar la preferencia del producto terminado mediante un análisis sensorial.
- Determinar las características fisicoquímicas y microbiológicas del mejor tratamiento.

##### **1.1.3. Preguntas de Investigación**

- ¿Qué efecto tienen los pretratamientos térmicos de ósmosis y escaldo en la deshidratación?
- ¿Cuáles serán las condiciones óptimas de escaldo (tiempo y temperatura) para la deshidratación por convección de aire caliente del arazá?

- ¿Qué características fisicoquímicas y sensoriales presenta las láminas de arazá deshidratadas con dos agentes edulcorantes?
- ¿Qué características fisicoquímicas y sensoriales presenta las láminas de arazá deshidratadas por convección de aire caliente?
- ¿La elaboración de láminas de arazá deshidratadas le da un valor agregado a la materia prima que se obtiene de la parroquia Chical?

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Para empezar con la fundamentación teórica de esta investigación, se comenzó con un estado del arte que permitió hacer una revisión de investigaciones y autores que han llevado a cabo trabajos similares a este, es decir, donde han evaluado características fisicoquímicas y microbiológicas al deshidratar una fruta a través de diferentes tratamientos térmicos.

Entre esta revisión se encuentra en principio la investigación de Japa (2022), quien tuvo por objetivo el dar a conocer “los efectos de la deshidratación por evaporación superficial, microondas y liofilización, en sus propiedades nutricionales y sensoriales de frutas” (p. 14). De esta investigación, y como un dato de gran relevancia para los resultados de este estudio, se puede destacar como las altas temperatura y tiempos largos de procesos son factores que afectan directamente la calidad del producto, condiciones como la potencia del equipo, la concentración de solución osmódeshidratante y tratamientos previos, son de gran influencia al momento de obtener el producto final. La información recopilada permitirá a las industrias alimentarias seleccionar el método más adecuado de deshidratación, dependiendo la naturaleza de la fruta y el nivel de calidad del alimento que se desee desarrollar.

Siguiendo con esta primera revisión sobre las frutas deshidratadas y su proceso, se destaca la investigación de David del Valle (2021) quien aplicó un análisis sensorial a una población en específico con el objetivo de evaluar la calidad de los productos y predecir la aceptabilidad del consumidor en frutas deshidratadas. Al ser este instrumento uno que también se planea hacer uso en esta investigación, es relevante poder estudiar los resultados encontrados por este autor. Así pues, es posible concluir como los atributos sensoriales que recibieron mejor calificación en su investigación se relaciona directamente con cualidad fisicoquímicas, gracias a que las muestras mantuvieron sus cualidades organolépticas de las frutas secas. Sin embargo, se debe tomar en consideración que “A pesar de la alta proporción de correlaciones positivas, no es válido afirmar que se puedan reemplazar las evaluaciones sensoriales por las fisicoquímicas” (p. 39).

Ya con esta revisión en materia de deshidratación y su percepción por parte de otros autores, se tiene la investigación de Flores (2020) en la cual analiza este tratamiento

térmico como una alternativa de conservación. Para la investigación se valoraron tres tratamientos en función de las concentraciones de pulpa de arazá, siendo estas del 90%, 85% y 80%. De esta investigación se rescata que el tratamiento más óptimo fue el 3 que tuvo una mayor aceptación sensorial en las calificaciones de 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 %" (p. 56), dando a entender que las láminas de fruta obtenidas en esta investigación tuvieron al final un alto aporte energético y de carbohidratos.

Así también, los beneficios del arazá en la salud fueron analizados en otras presentaciones por el autor Reyes (2020), el cual basó su investigación en obtener un producto procesado a base de arazá que contenga óptimos niveles de compuestos saludables y elevada estabilidad física para su utilización alimentaria y farmacéutica. De este trabajo se destaca como, la aplicación de secado convectivo al arazá sin osmodeshidratación previa causó caídas pronunciadas del color y pérdidas totales de la estructura de la fruta que fueron mejorados con el secado osmo-convectivo.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. Arazá**

El arazá (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh) es una fruta originaria de la región amazónica occidental y se cultiva en países como Brasil, Perú, Ecuador, Bolivia y Colombia. En el Ecuador, se cultiva con éxito, en la zona de Santo Domingo de los colorado. Los cultivos de arazá en Ecuador dan inicio en Sucumbíos, Orellana, Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe provincias pertenecientes a la región amazónica. Pero en la serranía se hace presente la provincia de Pichincha; manifestándose en cantidades pequeñas. En la región costa, su producción corresponde a las provincias en Esmeraldas, Manabí, Santo Domingo de los Tsáchilas, Los Ríos; y en el Guayas en Naranjal, Milagro, el Triunfo y Bucay (Reyes, 2020).

Se destaca como un árbol frutal prometedor, aunque no muy utilizado como cultivo (Aristizábal, 2021). Es una especie arbórea perenne, arbustiva, que puede alcanzar una altura de 4m en 6 años, posee excelentes cualidades como precocidad, rusticidad y prolificidad, con amplias perspectivas de expansión en el mercado regional (Quiñones et al., 2020). El Arazá es una baya carnosa de unos 8 a 12 cm de

diámetro y peso varía de 200 a 500g, piel lisa similar a un melocotón, su pulpa viscosa es de color blanco amarillento y tiene una cáscara amarilla cuando madura y verde cuando es inmaduro (Gomez, 2021).

El fruto es altamente aromático, de sabor agrio; por lo que no se consume naturalmente, tiene un alto contenido en nitrógeno y proteína cruda, pero bajo en fósforo. Es alto en carbohidratos, moderado en vitaminas A, B1 y C, y bajo en grasas (Obregón, 2020). Esta fruta es rica en compuestos volátiles, luteína, polifenoles, carotenoides, fibras, azúcares reductoras y presenta una buena cantidad antioxidante y cantidad fenólica (Fernandes et al., 2019). Tiene un gran potencial para la producción de mermeladas, yogurts, vinos y néctares.

### 2.2.2. Descripción botánica del arazá y clasificación taxonómica

El Arazá es un arbusto pequeño o mediano, común en la Amazonia, se encuentra principalmente en Perú, Ecuador y, en menor medida, Bolivia, Colombia y el oeste de Brasil (Aristizábal, 2021). Es un arbusto o pequeño árbol de corteza caducifolia, ramas subteretes, con un marrón denso pubescente de hojas persistentes y compactas, simples, opuestas elíptico-lanceoladas. Con un fruto de bayas ovoides de 8 a 12cm de diámetro. La pulpa es muy succulenta y ácida y cuenta con 6 a 15 semillas internas (Villadiego, 2023).

Se presenta la clasificación taxonómica de la planta Arazá especie (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh) Tabla 1.

**Tabla 1.** Clasificación taxonómica

Clasificación taxonómica	
<b>Reino</b>	Vegetal
<b>Subreino</b>	Embryophyta
<b>División</b>	Tracheophyta
<b>Subdivisión</b>	Spermopsida
<b>Clase</b>	Angiospermae
<b>Subclase</b>	Dicotyledoneae
<b>Orden</b>	Myrtales
<b>Familia</b>	Myrtaceae
<b>Género</b>	Eugenia
<b>Especie</b>	<i>Eugenia stipitata</i> Mc. Vaugh

**Fuente:** (Reyes, 2020).

### **2.2.2.1. Tallo**

Como es una especie que ramifica muy cerca del suelo, su tronco mide solo 10-30 cm de alto y está cubierto con una fina corteza de color marrón hierro como ramas maduras (Aristizábal, 2021).

### **2.2.2.2. Hojas**

Son opuestas, sésiles, ovales, de 6,5 a 13 cm de largo, 2,4-4,5 cm de ancho, con ápice puntiagudo y base roma, en ambas caras pubescentes; vena media plana o más o menos emergente en el haz, con 6 a 8 pares de nervios secundarios que sobresalen por debajo, la vena colectora indefinida (Villadiego, 2023). Después de la edad adulta, el color de las hojas nuevas es rojo, volviéndose gradualmente verde oscuro en la parte superior y verde claro en la parte inferior (Aristizábal, 2021).

### **2.2.2.3. Flores**

Tiene flores hermafroditas, que aparecen como pequeñas inflorescencias de 1 a 8 pedicelos, 4 sépalos de color amarillo verdoso y 4 pétalos ovalados de color blanco, 75 a 150 estambres y 1 pistilo. Los ovarios son multiloculares (Aristizábal, 2021). A su vez, el grupo del pistilo tiene un ovario inferior, 4-5 carpelos y 4-5 células, cada carpelo tiene muchos óvulos, la placenta sobresale para formar una estructura en forma de escudo, los óvulos están dispuestos en dos filas a ambos lados de la placenta. Y el estilo es de unos 6 mm de longitud con un estigma peltada.

Con frecuencia de cada 4 flores abiertas un fruto cuaja, indicando una estrecha relación entre el número de flores formadas y los frutos cuajados que llegan a madurar. Teniendo muy en cuenta que la frecuencia de floración está relacionada con la edad de la planta (Villadiego, 2023).

### **2.2.2.4. Frutos**

Es una baya ovoide a esférica, ligeramente achatada en el primer estadio, fina, de color verde opaco, amarillo pálido en su madurez, con un olor aromático característico (Caicedo, 2019). La pulpa es ligeramente fibrosa, succulenta, muy jugosa, ácida (pH=2,5), contiene de 6 a 15 semillas arriñonadas, de 0,5 a 2,5 cm de largo y de 0,5 a 1,5 cm de espesor. Tiene un consumo limitado como fruta fresca.

Este fruto se caracteriza por tener un crecimiento sigmoideo que involucra tres etapas fisiológicas: división celular, elongación celular y estabilización del crecimiento. Su peso tiene un promedio de 200g a 500g dependiendo de la fertilidad del suelo. Este peso puede corresponder a un 71% de la pulpa (Villadiego, 2023).

### **2.2.3. Descripción de la plantación del arazá**

#### **2.2.3.1. Suelo**

Crece en suelos que van desde franco arenoso a alto contenido de arcilla, baja fertilidad con pH de 5.2 a 6.8, en suelos con un buen drenaje, profundos, abundantes en materia orgánica y potasio, así como topografía ligeramente plana (Villadiego, 2023). Sin embargo, se debe elegir un sitio plano o inclinado con fácil acceso (Caicedo, 2019).

#### **2.2.3.2. Cosecha**

El cultivo se cosecha aproximadamente 60 días después de la aparición de las flores, comienza la cosecha de frutos maduros, es decir, cuando su es suficiente peso y tamaño (Asqui & Cortez , 2022). El color del fruto indica su estado de cosecha y alcanza un amarillo intenso cuando está listo para el consumo. Los frutos se cosechan de 2 a 3 veces por semana cuando están casi maduros, ya que solo se logra un poco más de madurez después de la separación de la planta (Caicedo, 2019; Asqui & Cortez , 2022).

La maduración de la fruta se completa 2 a 3 días tras ser cosechado. Su recolección se da de manera manual en cajas de polietileno, luego es trasladado a un almacén para ser seleccionado manualmente, desechando los que presenten algún daño, a fin de evitar que dañe el resto de la fruta (Asqui & Cortez , 2022). El fruto maduro del arazá es perecible, pocos días después de la cosecha. Se conoce por ser un frutal precoz, su producción da inicio tras los 18 meses tras su trasplante (Falconí et al., 2011). Para mantener su buena producción se recomienda abonamiento periódico (Asqui & Cortez , 2022).

### **2.2.4. Estados de madurez del Arazá**

Se puede determinar que el fruto ha completado su esto de maduración cuando este se encuentra desarrollado completamente, tiene un peso y tamaño

recomendable para su recolección. Así como la presencia de una coloración amarilla y una consistencia más suave (Moreno & Morocho, 2021 ).

Por otro lado, ya con el valor nutricional revisado, las características del arazá son descritas en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Características del Arazá de acuerdo a su estado de madurez

Estados	Color	Características
Inmaduro	Color verde oscuro, leve modificación tonalidad mate	No se recomienda bajar la fruta aún del árbol (Figura 1, Ilustración 1).
Verde	Color verde claro	Estado óptimo para la recolección del fruto y sirve para su comercialización en fresco (Figura 1, Ilustración 2).
Pintón	Color verde con 10- 25% de color amarillo	Se requiere de una manipulación más cuidadosa y se puede implementar en transformación industrial (Figura 1, Ilustración 3).
Pintón ¾	Color amarillo en más del 50% del fruto	La fruta presenta características fisicoquímicas adecuadas (Figura 1, Ilustración 4).
Maduro	Color amarillo en el 100% de la superficie del fruto	Óptimo para la transformación industrial y sus operaciones de manipulación son limitadas por las características de la fruta, las cuales presentan un mayor riesgo de estropearse (Figura 1, Ilustración 5).
Sobre-maduro	Color amarillo oscuro, fruto blando	No es apto consumir la fruta ni fresca, ni transformada por el proceso de fermentación que se empieza a realizar dentro de ella (Figura 1, Ilustración 6)

Adaptado de (Rojas & Vásquez, 2021).



### Figura 1. Coloración del fruto.

Fuente: (Rojas & Vásquez, 2021)

#### 2.2.5. Índice de recolección del fruto de arazá

Cuando es el momento de la recolección del fruto, depende mucho el éxito de su manipulación, transporte y comercialización. La recolección de frutos inmaduro presenta frutos con poca calidad, ningún aroma, color pálido e irregular. El arazá se puede cosechar a partir de los 43 días de edad fenológica con un contenido de sólidos solubles de 3,80 a 4 grados Brix, firmeza de pulpa de 4,50 kgf, pH de 2,65- 3 acidez titulable de 3,22 y relación de madurez de 1,18 (Loachamin & Molina, 2022). Pueden almacenarse al aire libre hasta por cuatro días con pérdidas de peso menores y con daños físicos menores.

#### 2.2.6. Valor nutricional

El valor nutricional de este fruto es resumido en la Tabla 3.

Tabla 3. Valor nutricional de 100g de pulpa de Arazá

Componente	Unidad	Cantidad	
		Pinedo Aguilar (1981)	(1983)
Proteína	%peso fresco	-	90
Carbohidrato	% peso seco	9.54 ± 1.36	6.0
Cenizas	% peso seco	70.21 ± 1.32	89.0
Fibra	% peso seco	3.15 ± 0.60	2.0
Vitamina C	mg	7.68	23.3
Energía	Calorías	-	39.8
B. caroteno	mg	-	0.4
Vitamina A	mg	0.77	-
Vitamina B1	mg	0.98	-
Nitrógeno	% peso seco	1.53 ± 0.22	-
Fósforo	% peso seco	0.09 ± 0.00	-
Potasio	% peso seco	2.15 ± 0.32	-
Calcio	% peso seco	0.19 ± 0.03	-
Magnesio	% peso seco	0.10 ± 0.02	-
Sodio	% peso seco	0.01 ± 0.03	-
Manganeso	ppm	13	-
Cobre	ppm	5	-
Hierro	ppm	87	-
Zinc	ppm	11	-

Nota. Tomada de Zuluaga, Martínez y Escobar (1996) citados en (Caicedo, 2019)

#### 2.2.7. Características del producto

Se caracteriza por ser un arbusto de fuste medio, con un gran número de estambres, hojas y flores grandes, y con un fruto de gran tamaño. El arazá es un fruto conocido

por sus características organolépticas es muy apetecido por el consumidor, así mismo, los nutrientes contenidos en el fruto ofrecen beneficios a la salud. Además, su concentración en compuestos bioactivos, hacen de su fruto un potencial en la agroindustria (Asqui & Cortez , 2022).

Esta fruta es una baya carnosa, el aroma, sabor y producción prematura, 18 – 20 meses tras el establecimiento final del campo, productividad alta durante el año (Villadiego, 2023). Entre sus características sensoriales están la suavidad, jugosidad, aroma agradable y persistente, se destaca su sabor ácido, por lo cual su consumo se da como producto elaborado o semi- elaborado.

#### **2.2.8. Utilización del arazá**

Actualmente, el arazá se vende fresca o como ingrediente para batidos, mermeladas, helados, productos lácteos y más. Aunque el consumo ha aumentado, su frágil naturaleza y corta vida útil han limitado el procesamiento y la comercialización en áreas alejadas de los centros de producción. Para solucionar este problema es necesario utilizar métodos de conservación que prolonguen su vida útil sin afectar sus propiedades organolépticas y nutricionales.

Dado que el arazá es una fruta ácida, no se puede comer como fruta fresca, por lo que se usa principalmente como un producto famoso o producto semiacabado. Por su valor nutritivo, esta fruta es apta para el desarrollo de la agroindustria regional. Los productos producidos por estas industrias incluyen: Yogurt (Loiza y otros, 2018), néctar, mermelada, confitería, helado, jalea, vino, pasteles, crema y conservas (Alvarado & Vizhco, 2019).

#### **2.2.9. Otros productos obtenidos del arazá**

##### **2.2.9.1. En el ámbito gastronómico**

Esta fruta no es usada con frecuencia para la elaboración de platillos, dada la escasa información sobre el producto y más aún porque su consumo gira en torno a lo local, es usado para batidos, jugos o mermeladas (López y otros, 2020). Así mismo, la fruta es congelada y empacada para exportaciones a países como Italia, donde se aprovechan la pulpa y la piel para extraer el aroma y crear perfumes. Cabe destacar,

el arazá posee carbohidratos, siendo esto un gran aporte para la alimentación (Nieto & Viñamahua, 2020).

El arazá se lo puede utilizar además para la fabricación de galletas integrales, dado su alto contenido nutritivo; como las galletas integrales a base de la pulpa de arazá y chía (Rodríguez & Ruiz, 2021). Por su sabor exótico y su aroma característico se utiliza también para la fabricación de vino, yogurt o vinagre (García & Navarro, 2020).

El procesamiento de frutas para obtener pulpa refinada incluye principalmente de extracción mecánica y limpieza de tamices, debe disponerse de tal manera que la pulpa conservada se obtenga propiedades sensoriales de esa fruta. La extracción de la pulpa de arazá es un proceso sencillo que contiene este fruto.

El 70 % del peso de la pulpa cruda proporciona un rendimiento del 51 al 55 % en peso de pulpa refinada, la pulpa se puede almacenar en contenedores o en bolsas cuando temperatura  $-10^{\circ}\text{C}$  (Cabrera, 2020). Para obtener la pulpa, la fruta debe usarse en estado maduro, porque la fruta madura es demasiado agria y repugnante menos sabor y menos posibilidades de carne. La pulpa de arazá fresca o congelada se puede utilizar en la agricultura, obtener diversos productos, como néctar, jugo, jalea, mermelada, se debe limpiar la carne de arazá para asegurar la textura uniforme (Lino, 2020).

- **Yogurt de arazá**

Al parecer el yogurt de Arazá está hecho con leche de vaca. La pulpa de arazá no contiene conservantes y tiene un sabor completamente natural para conservar el sabor y aroma característicos (Cabrera, 2020; Carbo, 2021). El yogurt de Arazá es un producto conocido en el mercado por su delicioso sabor y beneficios para la salud como contribuir la flora intestinal. Loaiza, Ponce y Fiallos (2019) mencionan que investigaciones de mercado realizada muestran actitudes positivas de los consumidores potenciales hacia el uso de yogurt en su dieta diaria (Eva et al., 2018).

- **Vino de arazá**

Es una bebida obtenida del arazá en un proceso fermentación alcohólica del néctar o de sus extractos y producido bajo la influencia de levadura (Cabrera, 2020). En la producción de néctar de arazá, se recomienda utilizarlo, entre otras cosas,

homogénea, para evitar la separación de fases, el néctar debe tener, 14°Brix, pH 3,4 y relación de dilución 1:4,5 (Carbo, 2021).

- **Vinagre de arazá**

El vinagre de Arazá se obtiene de dos formas, la primera incluye fermentación alcohólica, en la que se obtiene el mosto, y la segunda - fermentación acética, hecha con inóculo o vinagre iniciada con que produce el producto final (Cabrera, 2020; Carbo, 2021).

- **Perfume de arazá**

Por el delicado y distintivo aroma que tiene el arazá, se considera ambientador natural, para la elaboración de perfumes especialmente de perfumes para mujer. La fruta se somete a un proceso de secado (Cabrera, 2020; Carbo, 2021).

### **2.2.9.2. En el ámbito medicinal**

El arazá presenta cualidades nutricionales y principalmente, medicinales utilizadas para los beneficios del individuo. Tanto sus hojas, sus raíces y como también, sus frutos son destinados para solucionar varios problemas como: respiratorios, depurativos o digestivos (Rodríguez, 2019). Este fruto tiene una gran cantidad de minerales y vitaminas. Se realiza una infusión de las raíces y de las hojas para combatir la diarrea, hemorragia y el abundante fluido menstrual (Stampella et al., 2019).

El arazá tiene muchos beneficios para la salud, su alto contenido de vitamina C estimula el crecimiento celular y la autoreparación, y reduce colesterol, fortalecer el organismo y el sistema inmunitario, así como a proteger las células de los radicales libres; debido a la presencia de vitamina A en el arazá protege la retina, previene enfermedades respiratorias, favorece la salud en la piel, mucosas, dientes y tejidos blandos (Asqui & Cortez , 2022). En cuanto a los minerales contenidos en esta fruta ayuda a mantener el flujo sanguíneo, la presión arterial y promueve la producción de hemoglobina, previniendo la anemia y la fatiga (Stampella et al., 2019).

### **2.2.10. Conservación del arazá**

La conservación se enfoca en condiciones de estabilidad, higiene y seguridad de los alimentos con el fin de preservar los nutrientes que poseen las frutas y verduras, su

terminación es poder alargar la vida útil del alimento para que puedan ser consumidos en otros lugares por medio de la comercialización y distribución del producto (Ponce & Zambrano, 2021), también ayuda a que la diversificación global de alimentos sea mayor, ya que existen zonas donde se carece de ciertas frutas y verduras esenciales para el organismo y que pueden ser provistas por países productores por medio de la exportación.

La seguridad de las frutas y hortalizas está garantizada mediante el uso total o parcial de las materias primas (Cáceres, 2020). En algunos casos, es necesario agregar material de empaque en el proceso, por ejemplo: jarabe o salmuera, mientras que otros utilizan ingredientes crudos sin aditivos, por ejemplo, congelados. Las materias primas se pueden procesar y preparar de diferentes maneras, dependiendo del producto o lo que quiera prepararse, como verduras en salsas, sopas, jaleas, encurtidos (pickles) y jugos, zumo de fruta en pasta, etc. (Villegas, 2021).

### **2.2.11. Métodos de conservación**

#### **2.2.11.1. Métodos Químicos**

El método químico consiste en añadir sustancias a los alimentos que tienen un efecto cambio químico del producto en método químico conservación de los alimentos mediante la intervención de sustancias externas favorables eliminar una parte importante del agua que contiene e impactar negativamente en el medio ambiente en el crecimiento microbiano. Entre los métodos químicos se pueden utilizar en seco, líquido o mediante el uso de aditivos (Inocente y otros, 2021).

#### **2.2.11.2. Métodos Físicos**

Los métodos de conservación física incluyen aquellos con intervención en el estado físico de los alimentos o productos de construcción. Estos métodos se realizan aplicando frío o calor, o someterlo a deshidratación, radiación o alta presión (Rivero, 2019).

Los métodos de calor y frío que es empleado en la industria alimentaria, el primero está basado en la cocción y el sometimiento a altas o bajas temperaturas (Artunduaga et al., 2021), eliminación de aire en conservas, envasados, así como

deshidratación con el fin de neutralizar a los microorganismos, el segundo posee la capacidad de inhibir a los

agentes orgánicos capaces de alterar la estructura interna y la morfología del fruto, produciéndose a altas temperaturas, al contacto, reduciendo el calor y convirtiéndose por las corrientes de aire en cristales de hielo (Par, 2019).

El uso de altas temperaturas en las pulpas de fruta, comprenden métodos para lograr su estabilidad, por medio de la disminución de microorganismos y desactivación de enzimas, estos son usados en combinación con adiciones de ácidos, cuando son requeridos y con almacenamientos a temperatura de congelación o refrigeración para prolongar el tiempo de vida útil (Arias et al., 2019). Otro método de conservación de calor es la deshidratación, la cual que alarga el tiempo de vida y dependiendo de la temperatura aplicada conserva en la mayoría de los alimentos, la composición en vitaminas y minerales y con sabores más concentrados.

#### **2.2.12. Propiedades funcionales**

Las propiedades funcionales se definen como propiedades físico-químicas de las proteínas que afectan el comportamiento y las características de los alimentos de los cuales se compone el alimento. El tiempo que el producto conserva sus propiedades organolépticas y su higiene y valor nutricional en condiciones óptimas se denomina vida útil y de ahí el periodo de tiempo durante el cual el alimento conserva intactas todas sus propiedades (Chuquilin et al., 2021).

A partir de este punto, se produce un descenso más o menos fuerte según la calidad de los alimentos:

- Composición química y contenido enzimático. Incluso en la comida tanto de origen animal como de origen vegetal, las propias enzimas celulares provocan su degradación o descomposición. La velocidad de este proceso suele estar relacionado con el porcentaje de agua presente en el alimento, necesario para el funcionamiento de las enzimas (Chuquilin et al., 2021).
- Microorganismos actuales. La mayoría de los alimentos contienen bacterias y hongos de forma natural o de la contaminación en diferentes momentos cadena alimentaria (producción, comercialización, procesamiento, procesamiento primario, preparación, recubrimiento, etc.) (Caro & Tobar,

2020). Con el tiempo, la comida se vuelve más sensible a la actividad microbiana, especialmente si no son se encuentran en óptimas condiciones en cuanto a temperatura, humedad, etc. Los microorganismos en los alimentos no siempre provocan el cambio expresado y detectado a simple vista por propiedades sensoriales, pero no los cambios en su calidad y composición pueden resultar en enfermedad alimentaria (Vanegas & Garófalo, 2021).

### **2.2.13. Deshidratación**

La deshidratación es una forma antigua de procesar alimentos, los alimentos al estar deshidratados no necesitan ser refrigerados y conservan mejor sus componentes nutricionales dado que el proceso es simple y fácil de realizar. El método remueve el agua de los alimentos hasta que su contenido quede entre un 10 o 20 % con el objeto de prolongar la vida útil de los productos agrícolas (González et al., 2021).

Al eliminar el agua de los tejidos se impide el crecimiento de las bacterias, mohos y levaduras debido que no pueden vivir en un medio seco. Los alimentos deshidratados mantienen en gran proporción su valor nutritivo y de su sabor original, si el proceso se realiza en forma adecuada (Rodríguez et al., 2020).

El proceso de deshidratación consiste en dos pasos, la fase de velocidad constante, se encarga de la evaporación del agua presente en el alimento mientras que la fase de velocidad decreciente limita el transporte de agua del interior hacia la superficie del alimento, cabe mencionar que la aplicación de dichas fases va en dependencia del alimento que se quiere deshidratar.

#### **2.2.13.1. Ventajas y características de la deshidratación**

Entre las ventajas y características de la deshidratación Estrada et al. (2018) mencionan:

- Ayuda a una conservación del alimento por un tiempo más prolongado, puede durar envasado y cerrado por mucho tiempo, incluso meses y se manteniéndose apto para el consumo.
- Mantiene las propiedades nutricionales de los alimentos.
- Reduce el espacio de almacenaje, manipulación y transporte.
- Se aprovecha la energía solar.

- Da un valor agregado a los productos

Estabilización de la condición: Podemos elegir el tiempo de deshidratación y la temperatura se mantiene estable. La deshidratación conduce a un largo tiempo vida útil de los productos agrícolas y Reducir los costos de envío y embalaje debido a la pérdida de peso y volumen (Granados et al., 2019).

Si se elige una temperatura de unos 40°, se conservarán todas las enzimas termoestables y vitaminas del alimento. Y por supuesto, el resto de nutrientes se mantienen inalterados: proteínas, hidratos de carbono, grasas, minerales, oligoelementos y vitaminas siguen siendo los mismos, sólo se pierde agua (Burgos, 2020).

#### **2.2.13.2. Desventajas**

Entre las desventajas y características de la deshidratación Estrada et al. (2018) mencionan:

- Encogimiento o reducción del volumen del alimento
- Pérdidas de color, o cambios de coloración
- Pérdidas de compuestos volátiles responsables del aroma, sabor
- Migración de solutos y formación de costras impermeables
- Pérdida de la capacidad rehidratante

Cambiar el sabor y el aroma están relacionados con la pérdida de compuestos volátiles como el alcohol, aldehídos, cetonas y ésteres. Estos cambios son irreversibles, por lo que son los más indeseables de esta categoría de productos (Acurio & Japa, 2022). Para reducir la pérdida de nutrientes debido a la deshidratación, se utiliza baja temperatura, se reduce el tiempo de secado y se almacena en un ambiente con humedad y oxígeno controlados.

#### **2.2.14. Métodos utilizados para la deshidratación**

##### **2.2.14.1. Deshidratación solar**

Este tipo de deshidratación es ampliamente realizada en los trópicos y subtrópicos. Su variante más común es el colocar el alimento en la tierra acondicionada o piso de concreto pero que tenga una exposición directa al sol. Sus ventajas radican

principalmente en la disminución de costos de operación y son ecológicos (Acurio & Japa, 2022).

- **Deshidratado solar indirecto**

En el caso del secado indirecto, el producto no se expone a la luz solar directa, lo que ayuda a reducir la decoloración y el agrietamiento de la superficie del producto. Los secadores indirectos tienen un colector solar para la entrada de aire y una cámara de secado separada donde se almacena el producto seco (Escobar y otros, 2019). En el método de secado solar indirecto, el calor requerido para la evaporación se transfiere por convección del aire caliente al material húmedo. El secado intermedio le permite controlar mejor las condiciones de secado, lo que resulta en una mayor calidad del producto (Ayala, 2021).

- **Deshidratado con Aire Caliente Forzado**

La deshidratación con aire caliente forzado es el método más común de secado en productos alimenticios. En este método el aire caliente remueve el agua en estado libre de la superficie de los alimentos. No obstante, este método es conocido por el uso de altas temperaturas, en la que su desventaja principal provoca cambios drásticos en las propiedades organolépticas, físicas, otras de la fruta (Estrada et al., 2018).

- **Deshidratación con microondas**

Al aplicar la deshidratación por microondas se genera un calentamiento interno y una presión de vapor dentro del producto que va sacando la humedad a la superficie, al reducir la resistencia interna de aliento al movimiento de agua y dando paso a la deshidratación. Se induce una formación de poros en producto dado la alta presión de vapor de agua que se da en el interior del alimento expuesto a microondas, facilitando el proceso de secado. Este método proviene de la disminución de la calidad y asegura una distribución rápida eficiente del calor. Además, reduce el tiempo de secado obteniendo grandes ahorros de energía (Acurio & Japa, 2022).

- **Deshidratación por liofilización**

Este proceso de deshidratación asegura la estabilidad a largo plazo para mantener las propiedades originales de los productos. El liofilizado busca la eliminación de agua. El estado sólido del agua en el proceso de liofilización protege la estructura primaria y la forma del producto buscando una reducción mínima del alimento (Hipo, 2021).

- **Deshidratación osmótica**

La deshidratación osmótica consiste en poner el producto en contacto con una solución de azúcar y/o la denominada solución osmótica. Proceso en el cual disminuye el contenido de agua en el alimento mientras el agente osmótico ingresa en él. Este tipo de deshidratación tiene como ventaja el mantener las características organolépticas del alimento (Acurio & Japa, 2022).

Consiste en sumergir los alimentos en un ambiente húmedo rico en solución osmótica, generalmente una solución de azúcar o cloruro sodio. El potencial químico del agua es el más alto de los materiales biológicos, el potencial químico del azúcar es mayor en solución osmótica; por lo tanto, a partir de aquí, el agua sale del biomaterial y el azúcar puede entrar en el material, que depende del tiempo de contacto y del tamaño de la membrana (Flores E. , 2022). Por lo tanto, hay dos corrientes en direcciones opuestas simultáneamente. Por esta razón la deshidratación osmótica se ha descrito como la eliminación de agua y solución impregnada

El proceso de secado al someter a un producto a un proceso de deshidratación osmótica hace que el producto se deshidrate, lo que permite aumentar la eficiencia de la secada y el rendimiento del producto final. Esto ayuda a ahorrar energía reducir (o eliminar) del escalde, así como mejorar la calidad productos naturales, especialmente aquellos con propiedades resistentes al calor (Landaeta et al., 2019).

### **2.2.15. Frutas deshidratadas**

Son frutas a las que se les ha reducido su contenido de agua, dando como consecuencia un bloqueo en el desarrollo de microorganismo Al eliminar el agua se pueden ver afectadas muchas propiedades organolépticas, así como características físicas. Pero es un método de conservación de alimentos. La deshidratación del

alimento es una de las operaciones unitarias más notales y significativas en el proceso de secado de alimentos (Acurio & Japa, 2022).

De acuerdo con Cajamarca et al. (2020), las frutas deshidratadas contienen valores que oscilan entre un 3% de proteínas, 70 a 5% de glúcidos asimilables, 20% de agua y 3 a 5% de fibras; de modo que, se consideran como alimentos con un índice alto en energía y minerales, ya que a los valores antes mencionados constituyen una excelente fuente de vitamina A y C permitiendo almacenar durante más tiempo.

#### **2.2.16. Principios de la deshidratación osmóticas**

Esta técnica de deshidratación radica en la remoción de agua, consiste en sumergir las frutas, enteras troceadas, en una solución hipertónica compuesta por solutos con la capacidad de generar una presión osmótica alta, lo cual ayuda a mejorar las características sensoriales de producto y permite aumentar su vida útil (Estrada et al., 2018).

Durante el proceso se da una importante salida de solutos, desde la solución al alimento y una pérdida mínima de solutos del alimento. Los flujos que se da se producen a través de la membrana celular que da permeabilidad diferencial al regular en determinado grado la entrada y salida de solutos, en el que al agua se elimina sin cambio de fase (García et al., 2018).

La deshidratación osmótica implica sumergir alimentos sólidos frescos en una solución acuosa altamente osmótica, lo que hace que el soluto y el solvente fluyan simultáneamente a través del tejido entre la solución y el alimento. El movimiento de solutos de la solución de sacarosa hacia el interior de la fruta les permite saturarse con sustancias que pueden mejorar la conservación de las propiedades de calidad, especialmente en vegetales (Flores et al., 2021).

#### **2.2.17. Aplicación industrial de tratamiento osmótico de frutas**

La eliminación de agua por deshidratación osmótica de materiales biológicos, incluidas frutas y verduras, se está volviendo cada vez más popular como una posible alternativa y complemento a los procesos utilizados para secar, congelar, etc. La temperatura de fase, resulta de una alta calidad del producto y bajos costos de operación (García et al., 2018).

Los productos deshidratados obtenidos por este método pueden tener diferentes propiedades dependiendo del grado de estabilidad que conserven. Este grado de estabilidad alcanzaría el grado de deshidratación alcanzado por inmersión en almíbar o métodos de conservación adicionales (Estrada et al., 2018).

El jarabe de desecho y el osmodeshidratado resultante se pueden usar como ingredientes en otros productos. Además, pueden contener compuestos de frutas que retienen propiedades de aroma, sabor y color. Pueden utilizarse como edulcorantes de algunos alimentos o reutilizarse como jarabes para su posterior hidratación osmótica si se llevan a la concentración adecuada para restaurar la permeabilidad de los alimentos, evitando la fermentación (Flores J. , 2020).

### **2.2.18. Tipos de solución osmótica**

Existen tres tipos de soluciones osmóticas: hipertónica, hipotónica e isotónica (Rubio, 2019):

En una célula con solución hipertónica, hay un flujo de agua hacia afuera de la célula, por lo cual perderá volumen. Una solución puede ser hipertónica si para una célula si la concentración de solutos es mayor a la del interior de la célula, por lo que dichos solutos no serán capaces de atravesar la membrana. (p. 34)

Si una célula se coloca en una solución hipotónica, habrá una entrada de agua en la célula esta se expandirá. Si la concentración de soluto fuera de la célula es menor que dentro de la célula y el soluto no puede penetrar la membrana, entonces la solución es hipotónica para la célula; mientras que en una solución isotónica existe una concentración igual dentro y fuera de la célula (Rubio, 2019).

Si la membrana celular es perfectamente semipermeable, los solutos no se difunden en la célula. Sin embargo, la comida no entra en esa categoría, una membrana a través de la cual puede tener lugar la difusión de solutos en los alimentos y sus componentes solución. Por lo tanto, hay dos fenómenos de transferencia de masa como mencionan Mosquera, Ayala y Serna (2019):

1. Difusión de agua de los alimentos a la solución, esa es la fuerza impulsora a diferencia de presión osmótica. Puede ocurrir el transporte de algunos solutos.

disueltos en el producto, sin embargo, esta línea de ingredientes es a menudo insignificante para la excreción de agua y solutos en la entrada de alimentos.

2. La difusión de solutos de la solución al alimento se denomina permeación donde la fuerza impulsora es la diferencia de concentración.

### **2.2.19. Secado**

En el proceso de secado no solo esta presenta la pérdida de humedad del alimento, también se da la perdida de la funcionalidad en las membranas de los alimentos, produciendo cambios en las propiedades sensoriales y nutricionales.

Dado que el proceso de secado es una sola operación continua, se recomienda utilizarlo en la industria alimentaria para el procesamiento de vegetales y frutas; donde el proceso se basa en variables de temperatura, circulación de aire caliente y tamaño de muestra. Ayuda a eliminar el agua presente en los alimentos hasta mantener la humedad seca deseada (García & Cortéz , 2019). Además del proceso de molienda, que consiste en moler hasta obtener una pasta o al tamaño de partícula deseado, este tipo de producto se puede utilizar en panadería y alimentos dietéticos, etc.

#### **2.2.19.1. Secado convectivo**

El secado por convección es uno de los procesos de deshidratación más utilizados para la conservación de frutas y actualmente se utiliza en conjunto con métodos de pretratamiento como deshidratación osmótica (osmótica), escaldado e impregnación al vacío para mejorar la calidad del producto deshidratado y reducir el tiempo de secado (Campo et al., 2020). El secado por convección de alimentos todavía tiene algunas limitaciones particulares. Incluido la velocidad de secado es lenta y la calidad del producto se deteriora. Algunas limitaciones se pueden superar mediante la introducción de nuevas tecnologías aplicadas como energía adicional.

El secado por convección es uno de los procesos de separación de agua. más comúnmente utilizado para conservar frutas y hoy en día utilizado junto con el pretratamiento como la deshidratación ósmosis, escaldado e impregnación al vacío, respectivamente mejorar la calidad de los productos deshidratados y reducir tiempo de secado (Elías et al., 2020).

### **2.2.20. Escaldado**

El escaldado es una técnica que reduce los recuentos microbianos, elimina las enzimas que reducen la calidad y facilita la deshidratación al suavizar los tejidos. El escaldado es un método de tratamiento térmico que se aplica antes de secar, abrir, liofilizar, congelar, freír y pelar verduras y algunas frutas. Usualmente involucra una temperatura de 70 a 100°C y un tiempo de 1 a menos de 10 minutos (Tigreros et al., 2021).

El escaldado con agua caliente es el método comercial más utilizado debido a su facilidad de instalación y operación, sin embargo, si se realiza durante un largo período de tiempo, puede resultar en una pérdida significativa de nutrientes como carbohidratos, proteínas, minerales disueltos y minerales domésticos. vitaminas y azúcares, por lo que generalmente después de un tiempo es necesario reponer el agua de escaldado ya que ya está saturada con los nutrientes extraídos del producto (Tigreros et al., 2021).

#### **2.2.20.1. Importancia del escaldado**

Si bien existen microorganismos termofílicos, se ha demostrado que el escaldado es eficaz para eliminar los microorganismos contaminantes, principalmente mohos, levaduras y algunas bacterias que se encuentran en las superficies del lado de los alimentos. La destrucción de los microorganismos es consecuencia de la desnaturalización de las proteínas bajo la influencia del calor, y especialmente de la inactivación de las enzimas necesarias para que desarrollen su actividad metabólica (Tigreros et al., 2021).

#### **2.2.20.2. Tipos de escaldado**

- **Escaldado con agua caliente**

El escaldado con agua caliente es el más usado y popular. Consiste en sumergir un artículo o producto en agua caliente hasta que alcance el punto ideal para su mantenimiento o limpieza. Las ventajas de este método son la eficiencia, el control del proceso y la uniformidad (Sanchez & Uculmana, 2022).

La desventaja es que requiere una cantidad significativa de agua. Además, también activa el proceso de lixiviación o pérdida de ácidos, minerales y vitaminas en los

alimentos. Por otro lado, se genera una gran cantidad de aguas residuales que contienen un alto porcentaje de materia orgánica (Tigreros et al., 2021).

- **Escaldado con vapor**

Consiste en un calentamiento local muy fuerte en la superficie del alimento; esto provoca el debilitamiento o la desorganización de los tejidos. De esta manera, la cáscara del producto es más fácil de separar cuando el vapor a alta temperatura lo descomprime. La principal ventaja del escaldado al vapor es que se transfieren menos solutos de las verduras. Esto mejora la retención de nutrientes disueltos y reduce la cantidad de aguas residuales generadas durante el escaldado. La desventaja es que, en un proceso tradicional o casero, la inactivación de la enzima tarda más. Los alimentos pueden echarse a perder y el tiempo y la temperatura son más difíciles de controlar (Alfonso y Macías, 2017).

- **Escaldado químico**

El escaldado mediante la aplicación de un compuesto químico consiste en remojar los alimentos en una solución de ácido ascórbico, dióxido de azufre, sulfitos, bisulfitos o metabisulfitos. La ventaja de este método es que minimiza la oxidación de los alimentos y prolonga la vida útil al prevenir el crecimiento microbiano. La desventaja de este método es que puede causar alergias en algunas personas (Sanchez & Uculmana, 2022).

### **2.2.21. Análisis Fisicoquímico**

Contiene las características de los productos alimenticios sobre física y química, con énfasis en la determinación de su composición química, es decir, ¿Qué contiene el alimento (proteínas, grasas, vitaminas, minerales, carbohidratos, impurezas metálicas, residuos de plaguicidas, toxinas, antioxidantes, etc.) y en qué cantidades están presentes estos compuestos? (Velásquez & Goetschel, 2019). Este análisis proporciona herramientas poderosas para caracterizar los alimentos desde un punto de vista nutricional y toxicológico y representa una gran rama de la ciencia influyó en el desarrollo de otras ciencias, como la bioquímica, la medicina y las ciencias de la vida productos farmacéuticos, solo por nombrar algunos.

El tipo de análisis de las propiedades fisicoquímicas de los productos alimenticios es uno de los aspectos la clave para el aseguramiento de la calidad. Este análisis, como su nombre indica, implica propiedades físicas y químicas de los productos alimenticios, con énfasis qué sustancias se encuentran en los alimentos y cuántos de estos compuestos entran en esta categoría (Toscano et al., 2020). El análisis juega un papel muy importante en la determinación del valor nutricional alimentos, pruebas de conformidad parámetro requerido organizaciones médicas, así como investigar posibles violaciones como productos falsificados, productos de imitación, etc. tanto en el producto terminado como en él materias primas.

El análisis de los diferentes alimentos nace de la necesidad vital del hombre de conocer las sustancias que consume. Químicamente, la comida compleja, aún se desconoce parte de su composición completa: agua, proteína los carbohidratos, lípidos, minerales, vitaminas, colorantes y saborizantes y más dan a los alimentos sus características distintivas en color, sabor y textura. Además de su composición natural, se añaden los aditivos añadidos durante el proceso, así como posibles impurezas, tanto químicas como biológicas (Toscano et al., 2020).

#### **2.2.22. Análisis Microbiológico**

Siempre hay una cierta cantidad de microorganismos en todos los productos alimenticios, pero debe controlarse y no debe exceder ciertos límites en los que el producto comienza a deteriorarse y posteriormente se deteriora y la vida útil. Por otro lado, hay patógenos que causan enfermedades, y su presencia es indeseable y hace extremadamente peligroso su consumo (Sierra & Allca , 2022).

Se realizan un análisis microbiológico para identificar y cuantificar microorganismos presentes en el producto y también forman un fuerte una herramienta para determinar la calidad higiénica e higiénica de un proceso tecnológico industria alimentaria, lo que le permite definir posibles pasos del proceso contribuir a la contaminación del producto (Caro & Tobar, 2020).

#### **2.2.23. Vida Útil de los Alimentos**

La vida útil de los productos alimenticios se define como el tiempo que terminan después de su finalización. producido bajo condiciones de almacenamiento controladas donde causará daño propiedades organolépticas y fisicoquímicas y

sufrirá cambios en su perfil microorganismo (Caro & Tobar, 2020). El resultado de la expresión de estos factores provoca un cambio en las características del alimento, lo que impide su distribución, que a su vez puede perderse. nutrientes, cambios en el sabor, color o textura. Una vez creado el producto, donde se conservan sus propiedades organolépticas y de seguridad, además, la vida útil de un producto termina cuando ya no conserva las propiedades necesarias para su uso por el consumidor final (Camavilca & Gamarra, 2021).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Enfoque Metodológico

##### 3.1.1. Enfoque

Esta investigación tiene un enfoque mixto, ya que las variables estudiadas se evaluarán mediante la medición sistemática de los factores de estudio a través de pruebas que permitan la cuantificación de resultados obtenidos de parámetros de características en cuanto a sabor, color, olor y textura en la aceptación del arazá deshidratado con dos pretratamientos térmicos escaldado y ósmosis. Además de este enfoque cuantitativo, se hará uso complementario del enfoque cualitativo que permitirá realizar un análisis estadístico y cualitativo de manera que los resultados representen un aporte a la ciencia para posteriores investigaciones. Este método tiende a generalizar y normalizar resultados, describiendo además el fenómeno estudiado para una mejor descripción de este.

##### 3.1.2. Tipo de Investigación

El tema planteado cumplió con aspectos de tipo experimental.

- **Investigación experimental:** Se utilizó con la finalidad de comprobar la hipótesis planteada, la parte experimental se realizó en los laboratorios de la UPEC, permitiendo observar y comprobar si la aplicación de los pretratamientos térmicos como el escaldado y la ósmosis influyen en las características fisicoquímicas y sensoriales del arazá (*Eugenia stipitata*).

#### 3.2. Hipótesis

- Hipótesis nula (H<sub>0</sub>): La aplicación de los pretratamientos térmicos y el método de deshidratación no influyen en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del arazá (*Eugenia stipitata*).
- Hipótesis alternativa (H<sub>1</sub>): La aplicación de los pretratamientos térmicos y el método de deshidratación influyen en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del arazá (*Eugenia stipitata*).

### **3.3. Definición y operacionalización de variables**

Variables independientes

- Pretratamientos (ósmosis y escaldado)
- Deshidratación

Variables dependientes

- Tiempo de secado
- Análisis fisicoquímico
- Análisis microbiológico
- Análisis sensorial

En la Tabla 4 se presenta la tabla de operacionalización de variables, donde se detallan todos los factores a analizar en esta investigación.

**Tabla 4.** Operacionalización de variables.

<b>Variables independientes</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
Pretratamientos	Ósmosis	60 °Brix	NTE INEN-ISO 2173:2013	Refractometro digital
	Jarabe de sacarosa y miel de abeja	70 °Brix		
Deshidratación	Escaldado	55 °C 60 °C	De acuerdo con (Giraldo y otros, 2004)	Termómetro Hojas de registro
	Temperatura de deshidratación	65 °C	De acuerdo con (Benavides, 2021)	Hoja de registro Termómetro
<b>Variables dependientes</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
Análisis sensorial	Características sensoriales	Olor	Prueba hedónica de 5 puntos	Hoja de cata
		Color		
Calidad del producto	Características fisicoquímicas	Sabor	Método de refractómetro Método de acidez titulable Método de decantación de estufa Método de análisis MIN-10	NTE INEN ISO 1842:2013 AOAC 932.12 AOAC 947.05 AOAC 925.10 AOAC 967.21/HPLC-UV
		Textura		
		pH		
		% Brix		
	% Acidez			
Características microbiológicas	% Humedad	E. coli mohos y levaduras	Recuento de placas	NTE INEN- 1529-8 NTE INEN- 1529-10
	Vitamina C (g)			

### **3.4. Métodos Utilizados**

#### **3.4.1. Información Bibliográfica**

La información utilizada para la elaboración de este trabajo de investigación se obtuvo por medio de una búsqueda en libros, artículos científicos, periódicos, revistas, normativa nacional e internacional, investigaciones previas y páginas web. Dicha información se recaudó referente al tema y bases estadísticas de datos reales, tales como, definiciones, características de las materias primas y de los productos, metodología y análisis (físicoquímicos y sensoriales).

#### **3.4.2. Lugar de Investigación**

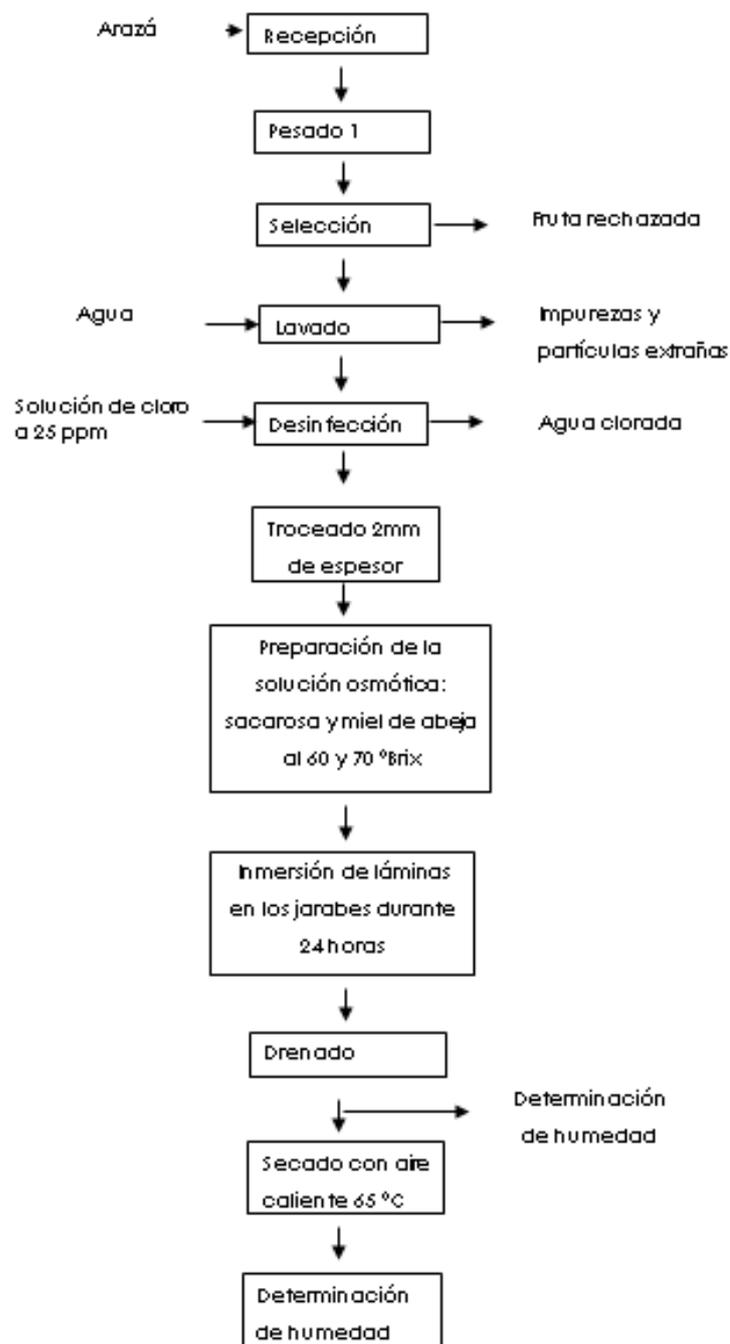
El presente trabajo se realizó en la ciudad de Tulcán, provincia del Carchi. La materia prima; miel de abeja y miel de caña, se la obtuvo de la parroquia Chical del cantón Tulcán, la parte experimental y la evaluación sensorial se desarrollará en los laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC).

#### **3.4.3. Materiales y Equipos**

Se utilizó un termómetro, una balanza digital de plataforma marca WH - 20 con una capacidad de 7000 g (7 kg), un refractómetro marca Boeco 0 – 32 °Brix, un vaso de precipitación de 50 ml marca Boeco Germany, un pHmetro digital marca Seven Multi Mettler Toledo AG, una cocina, tres ollas medianas de acero inoxidable, tres recipientes plásticos, dos cuchillos grandes de acero inoxidable. Se utilizó un deshidratador con 5 disposiciones de bandejas con un control de temperatura de 55 - 60 °C y una velocidad de aire de 3,5 m/s.

#### **3.4.4. Manejo del Experimento**

Descripción del proceso para la elaboración del arazá deshidratado con diferentes jarabes para el pretratamiento osmótico. A continuación, se presenta un flujograma sobre el manejo de este experimento (Figura 2).



**Figura 2.** Flujograma del manejo del experimento por ósmosis

A continuación, se presenta la descripción detallada de este flujograma:

1. **Recepción.** Se utilizo como materia prima el arazá cultivado en la parroquia Chical perteneciente al Cantón Tulcán.
2. **Pesado 1.** Se realizo el pesado de la materia prima para este proceso se utilizó una balanza.

- 3. Selección.** En el proceso de selección del fruto se tomó en cuenta los siguientes factores:
  - a. Daños mecánicos: compresión, golpes y magulladuras,
  - b. Daños por enfermedades y plagas: contaminación por pájaros, insectos, roedores, etc.
- 4. Lavado.** Se lavo las frutas ya antes seleccionadas con agua potable para de manera eliminar materias extrañas y residuos como hojas, tallos y polvo en la fruta.
- 5. Desinfección.** Se desinfectó el arazá en una solución de cloro a 25 ppm por 20 minutos, como lo recomienda Manual Fresa (2015).
- 6. Troceado.** Previo al troceado se retira la piel exterior de la fruta para luego efectuar su corte, este proceso que se realizó a mano con un cuchillo, cortando longitudinalmente, dando como resultado rodajas de 2 mm de espesor.
- 7. Preparación de la solución osmótica.** Se preparo la solución osmótica de los dos jarabes: sacarosa y miel de abeja las cuales se expresaron en dos concentraciones: 60 y 70 grados °Brix. Cada solución se sometió a reflujo durante 10 min para diluir los jarabes.
- 8. Osmodeshidratación.** Se realizó la inmersión de las rodajas de arazá en cada concentración de almíbar.

La relación de fruta-jarabe fue de 1:2

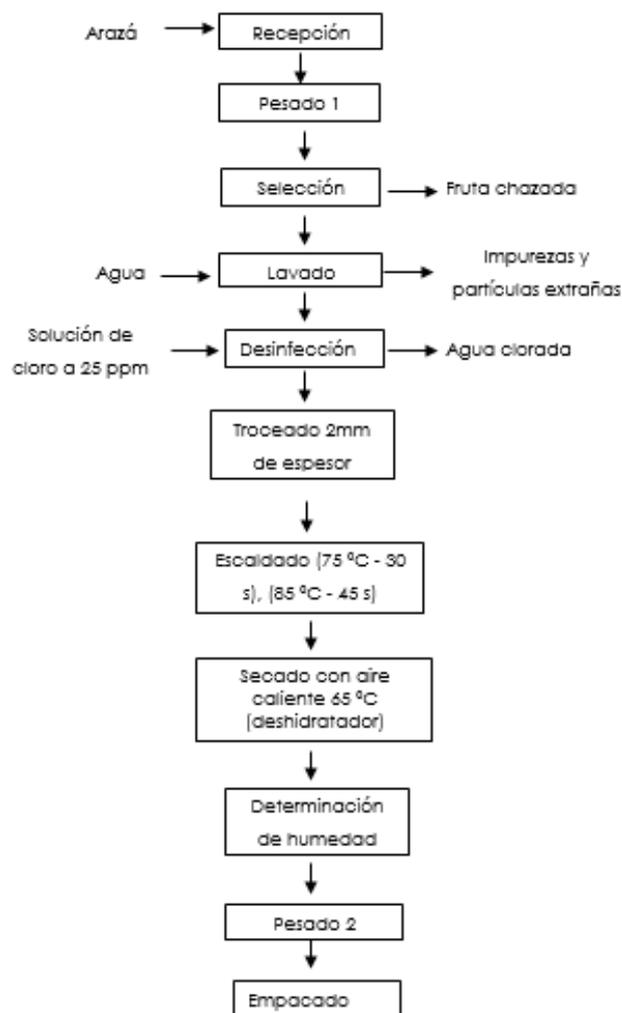
Las rodajas de arazá se mantuvieron en almíbar durante 24 horas, al terminar la osmodeshidratación se caliento el almíbar a una temperatura de 25°C hasta formar un líquido, para obtener el fruto en sí, las rodajas de arazá se secan con un absorbente para remover el residuo del jarabe, se valoró la discrepancia de masa al final del pretratamiento con relación a la masa inicial y las propiedades fisicoquímicas (pH y °Brix) del jarabe y la fruta.
- 9. Determinación de humedad.** Es una técnica importante ya que nos ayuda con el control y conservación de los alimentos, puesto que la mayoría de los productos alimenticios poseen un contenido mayoritario de agua.
- 10. Deshidratación.** Para la deshidratación convencional de frutos previamente osmodeshidratada, se utilizó un deshidratador de base eléctrica con ventilador turbo y corriente de aire caliente, las características de este modelo son:

- Marca: RONCO
- Modelo: fd6000whgen
- Componentes: deshidratador de alimentos con 5 bandejas y cubierta
- Temperaturas: 35 a 71°C
- Capacidad de almacenamiento: 2,66 kg.
- Velocidad de aire: 3,5 m/s

**11. Pesado.** El producto final se pesó en balanza para de esta manera determinar el rendimiento del producto.

**12. Empacado.** Los productos terminados se empacaron a mano en bolsas herméticas para así evitar que el producto se exponga al aire y se mantenga fresco durante más tiempo.

Por otro lado, se tiene la descripción del proceso para la elaboración del arazá deshidratado por convección con aire caliente:



**Figura 3.** Flujograma del manejo del experimento por escaldado

A continuación, se presenta la descripción detallada de este flujograma

**Recepción.** Se utilizará el arazá de la parroquia Chical perteneciente al Cantón Tulcán.

1. **Recepción.** Se utilizo como materia prima el arazá cultivada en la parroquia Chical perteneciente al Cantón Tulcán.
2. **Pesado 1.** Se realizo el pesado de la materia prima para este proceso se utilizó una balanza.
3. **Selección.** En el proceso de selección del fruto se tomó en cuenta los siguientes factores:
  - a. Daños mecánicos: compresión, golpes y magulladuras,
  - b. Daños por enfermedades y plagas: contaminación por pájaros, insectos, roedores, etc.
4. **Lavado.** Se lavo las frutas ya antes seleccionadas con agua potable para de manera eliminar materias extrañas y residuos como hojas, tallos y polvo en la fruta.
5. **Desinfección.** Se desinfectó el arazá en una solución de cloro a 25 ppm por 20 minutos, como lo recomienda Manual Fresa (2015).
6. **Troceado.** Previo al troceado se retira la piel exterior de la fruta para luego efectuar su corte, este proceso que se realizó a mano con un cuchillo, cortando longitudinalmente, dando como resultado rodajas de 2 mm de espesor.
7. **Escaldado.** Se calentó agua potable en una cocina a gas a dos temperaturas 75 y 85 °C posterior a ello se sumergió la fruta previamente rebanada en el agua a las diferentes temperaturas durante tiempos de 30 y 45 segundos respectivamente, seguido se realizó enfriado rápido utilizando agua potable a temperatura ambiente durante 30 segundos.
8. **Deshidratación.** Para la deshidratación convencional de frutos previamente osmodeshidratada, se utilizó un deshidratador de base eléctrica con ventilador turbo y corriente de aire caliente.
  - Marca: RONCO
  - Modelo: fd6000whgen
  - Componentes: deshidratador de alimentos con 5 bandejas y cubierta
  - Temperaturas: 35 a 71°C

- Capacidad de almacenamiento: 2,66 kg.
- Velocidad de aire: 3,5 m/s

**9. Determinación de humedad.** Es una técnica importante ya que nos ayuda con el control y conservación de los alimentos, puesto que la mayoría de los productos alimenticios poseen un contenido mayoritario de agua.

**10. Pesado.** El producto final se pesa para ver cuánto arazá se produce para calcular el rendimiento del producto.

**11. Empacado.** Los productos terminados se empacaron a mano en bolsas herméticas para evitar que el producto se exponga al aire y se mantenga fresco por más tiempo.

### 3.4.5. Análisis Sensorial

Este análisis es uno de los más importantes para evaluar el índice de aceptación del producto final el cual se lo realiza con los sentidos. La evaluación sensorial para la industria de alimentos es una actividad clave en el desarrollo de productos que permite conocer expectativas y necesidades de los consumidores, por ello, aplicar pruebas sensoriales permite construir un perfil de aceptabilidad.

Una vez que se obtienen las láminas de arazá deshidratadas con un pretratamiento osmótico con diferentes jarabes: sacarosa, miel de abeja, miel de caña, se procede a realizar el análisis sensorial para lo cual se debe nombrar a cada una de las muestras mediante un código referencial. De esta manera, se procedió a evaluar parámetros básicos tales como: olor, color, sabor y textura por medio de una ficha de cata que se aplicó utilizando un sistema de puntuación en una escala hedónica de 5 puntos calificativos.

**Tabla 5.** Puntuación de escala de calificación de la ficha de catación sensorial

Apreciación Hedónica	Puntaje
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

### **3.4.6. Análisis fisicoquímicos**

Para realizar los análisis fisicoquímicos se empleó la metodología establecida en el Servicio Ecuatoriano de Normalización y la AOAC.

#### **3.4.6.1. pH (NTE INEN ISO 1842:2013)**

Al ser un producto sólido, es necesario preparar la muestra para la lectura del pH, se lo realizó moliendo 20 g de arazá en un mortero, posteriormente se pesó 10 g de muestra y se colocó en un vaso de precipitación añadiendo 50 ml de agua destilada, se agita suavemente por un tiempo de 5 minutos y se deja reposar por 1 hora. Una vez transcurrido ese tiempo, se tomaron las lecturas correspondientes con la ayuda de un pH-metro marca Mettler Toledo en base a los Servicio Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN-ISO1842, 2013).

#### **3.4.6.2. Grados Brix (AOAC 932.12) Método refractométrico**

La determinación de los sólidos solubles se efectuó con un refractómetro digital marca Hanna 96801. Para ello, se preparó la muestra con ayuda de un mortero y se colocó 3 en el refractómetro, los resultados se expresaron en °Brix, previo a la toma de lectura se realizará una calibración con agua destilada.

#### **3.4.6.3. Acidez por titulación (AOAC 947.05)**

Se realizará por titulación con una solución valorada de NaOH 0,1 N frente a fenolftaleína como indicador, hasta la aparición de color rosado que persista por 30 segundos. Seguido de esto se registró el porcentaje de acidez titulable a través de la siguiente ecuación:

$$\%Acidez = \frac{V \times N \times MeqAc}{m} \times 100$$

Donde:

- V: Consumo en ml de NaOH 0.1N
- N: Normalidad de NaOH
- Meq.AC.: Miliequivalente del ácido predominante
- m: Peso de la muestra en gramos

#### 3.4.6.4. Humedad (AOAC 925.10)

Es un análisis que consiste en la pérdida de peso que sufre la muestra por calentamiento hasta obtener peso constante. Se inicia el análisis tarando los crisoles vacíos y pesando cada uno de ellos, posterior a eso en cada crisol se pesa 3 g de muestra, las muestras se colocarán dentro de la estufa a una temperatura de 103°C hasta llegar a un peso constante. Se utilizó la siguiente ecuación para la determinación de humedad:

$$\%Humedad = \frac{(m_1 - m_2)}{(m_1 - m_0)} \times 100$$

#### 3.4.7. Análisis Microbiológicos

La muestra de arazá deshidratada será evaluada bajo la resolución número 003929 del año 2013, en ausencia de una normativa nacional específicamente para el arazá. Se realizó ensayos microbiológicos de mohos y levaduras.

#### 3.5. Análisis de vitamina C

Adicionar a la muestra su misma cantidad en solución extractora y mezclar bien. Se filtra con un embudo y papel filtro para café tipo cesta, marca Melitta, modelo PAB-100P. Se toma una alícuota de 2 mL del filtrado más 5 mL de ácido metafosfórico-acético en un matraz Erlenmeyer y se titula con el indofenol hasta el vire rosa. Realizar por triplicado. El volumen registrado de titulación se le resta el gastado en el blanco. Se determina el ácido ascórbico con la siguiente expresión.

$$\text{mg de ácido ascórbico} = \frac{\text{Volumen titulación muestra}}{\text{Volumen titulación estandar}}$$

#### Análisis Estadístico

**Población:** La población en esta investigación serán los métodos de ósmosis y escaldado.

**Muestras:** Láminas de arazá deshidratadas.

Tratamientos y combinaciones de los factores de estudios de la ósmosis

- **Factor A:** Tipo de jarabe

A1: Jarabe de sacarosa

A2: Jarabe de miel de abeja

- **Factor B:** Concentración de °Brix

B1: 60 °Brix

B2: 70 °Brix

**Tabla 6.** Tratamientos y combinación de los factores de estudio

<b>N</b>	<b>Factor A</b>	<b>Factor B</b>	<b>Tratamientos</b>
1	Jarabe de sacarosa	60 °Brix	A1xB1
2	Jarabe de sacarosa	70 °Brix	A1xB2
3	Jarabe de miel de abeja	60 °Brix	A2xB1
4	Jarabe de miel de abeja	70 °Brix	A2xB2

Los cuatro tratamientos serán evaluados con tres repeticiones generando un total de 12 unidades experimentales.

Tratamientos y combinaciones de los factores de estudios del escaldado:

- **Factor A:** Temperatura de escaldado

A1: 75 °C

A2: 85 °C

- **Factor B:** Tiempo de escaldado

B1: 30 s

B2: 45 s

**Tabla 7.** Tratamientos y combinación de los factores de estudio

<b>N</b>	<b>Factor A</b>	<b>Factor B</b>	<b>Tratamientos</b>
1	75 °C	30 s	A1xB1
2	75 °C	45 s	A1xB2
3	85 °C	30 s	A2xB1
4	85 °C	45 s	A2xB2

Los cuatro tratamientos serán evaluados con tres repeticiones generando un total de 12 unidades experimentales.

### 3.6. Recursos

Para la realización de la presente investigación se utilizarán los siguientes recursos:

- **Institucionales:** Los recursos que se utilizaran son los laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi para la elaboración de láminas de arazá deshidratadas.
- **Económicos:** Para la realización de la presente investigación se cuenta con dinero ahorrado de nuestros padres lo cual ayudara a comprar todos los insumos necesarios.
- **Tecnológicos:** Para la realización de este trabajo experimental es necesario el uso de un computador para registrar los datos obtenidos, un deshidratador y varios equipos durante el proceso y análisis de las láminas de arazá deshidratadas
- **Humanos:** Los recursos humanos que se emplearan en esta investigación son: docentes, estudiantes para realizar el análisis sensorial y las autoras de este trabajo.

### 3.7. Preparación de jarabes

Para la preparación de las muestras que se realizarán y se llevarán a las debidas evaluaciones sensoriales y de laboratorio.

**Tabla 8.** Preparación de jarabes

<b>Jarabe de 60 °Brix para 1 kg</b>		
	<b>Sacarosa</b>	<b>Miel</b>
Agua	800 g	800 g
Sacarosa	1450 g	1736 g

<b>Jarabe de 70 °Brix para 1 kg</b>		
	<b>Sacarosa</b>	<b>Miel</b>
Agua	800 g	800 g
Miel	1935 g	2025 g

#### IV. Resultados y discusión

Para este capítulo se tomaron en consideración tanto los resultados de la evaluación sensorial, como los debidos resultados de laboratorio realizados al mejor tratamiento. Cada uno de los tratamientos y datos se analizaron de manera experimental y descriptiva. De esta manera, en el presente capítulo se realizan análisis fisicoquímicos, sensoriales y microbiológicas para la obtención del producto final de la investigación.

##### 4.1. Determinación de estado de madurez

**Tabla 9.** Resultados de color en el arazá con el uso del colorímetro

Estado madurez	L*	a*	b*	P-Valor
Verde	79.85 ± 0.03	- 55.23 ± 0.03	10.78 ± 0.5	0.0001
Semimadura	76.23 ± 0.21	- 41.42 ± 0.021	18.79 ± 0.07	
Madura	73.89 ± 0.02	- 35.45 ± 0.2	36.51 ± 0.04	

**Nota:** Los datos presentados en la tabla 9 se obtuvieron mediante la prueba LSD Fisher al 95% de confianza. DS: desviación estándar.

En la tabla 9 se muestran los resultados de la prueba de comparación para los parámetros de L (luminosidad), a\* (coordenadas rojo/verde) y b\*(coordenadas amarillo/azul), los cuales fueron obtenidos de los frutos del arazá en los tres estados de maduración con el uso del colorímetro, demostrando que si existe diferencia significativa entre tres estados.

**Tabla 10.** Resultados de madurez con el uso del penetrómetro

Estados de madurez	Medias% ± DS	Rango
Verde	6,80 ± 0,040	A
Semimadura	4,25 ± 0,086	B
Madura	1,79 ± 0,640	C

**Nota:** Los datos presentados en la tabla 10 se obtuvieron mediante la prueba LSD Fisher al 95% de confianza. DS: desviación estándar.

##### 4.2. Resultados fisicoquímicos

Para estos resultados se tomaron en consideración aspectos de la norma ISO 2173: 2003 y INEN 1842. De esta manera, en la tabla 9 se muestran los datos fisicoquímicos promedio de la materia prima utilizada en los tratamientos, seguido por las tablas 10

y 11 en donde se muestran los resultados fisicoquímicos de los tratamientos por escaldado y por osmosis.

**Tabla 11.** Resultados fisicoquímicos de la materia prima

Muestra	Promedio de muestras
Sólidos solubles o BRIX	3 °Brix
pH	2,76
Acidez	2,78 %
Humedad	82,82 %

*Nota.* Para los valores de Brix se basó en la norma ISO 2173: 2003 y para el pH la NTE INEN 1842: 2013.

**Tabla 12.** Análisis de varianza con el 95% de confianza del parámetro de pH

Escaldadas	Medias% ± DS	Rango
T1 75 °C x 30 s	2,67 ± 0,015	G
T2 75 °C x 45 s	2,72 ± 0,004	F
T3 85 °C x 30 s	2,66 ± 0,005	G
T4 85 °C x 45 s	2,74 ± 0,05	E
T5 sacarosa 60 °B	4,13 ± 0,001	B
T6 sacarosa 70 °B	4,01 ± 0,671	D
T7 miel 60 °B	4,16 ± 0,404	A
T8 miel 70 °B	4,08 ± 0,004	C

**Nota:** Los datos presentados en la tabla muestran los resultados por triplicado de pH, de acuerdo con la prueba LSD Fisher (95% de confianza) y la desviación estándar.

En la tabla 12 se presentan los resultados de pH obtenidos de muestras de arazá deshidratado con un pretratamiento de escaldado y ósmosis lo cual presentan una diferencia significativa entre ellos (A, B, C, D, F y G), sin embargo, según las medias obtenidas en los tratamientos el T8 con un aditivo de miel de 70 °B posee un mayor contenido de pH. En las láminas de arazá por escaldado se obtiene una media inferior de  $2,66 \pm 0,005$  y una superior de  $2,74 \pm 0,05$ , en las láminas por osmosis con una media inferior de  $4,01 \pm 0,671$  y una superior de  $4,16 \pm 0,404$ .

**Tabla 13.** Análisis de varianza con el 95% de confianza del parámetro de °Brix

Escaldadas	Medias% ± DS	Rango
T1 75 °C x 30 s	8,80 ± 0,152	D

T2 75 °C x 45 s	5,50 ± 0,152		F
T3 85 °C x 30 s	8,20 ± 0,100		E
T4 85 °C x 45 s	5,70 ± 0,300		F
T5 sacarosa 60 °B	20,90 ± 0,305	C	
T6 sacarosa 70 °B	24,40 ± 0,152	B	
T7 miel 60 °B	27,90 ± 0,360	A	
T8 miel 70 °B	27,80 ± 0,321	A	

**Nota:** Los datos presentados en la tabla muestran los resultados por triplicado de pH, de acuerdo con la prueba LSD Fisher (95% de confianza) y la desviación estándar.

En la tabla 13 se presentan los resultados de sólidos solubles obtenidos de muestras de arazá deshidratado con un pretratamiento de escaldado y ósmosis lo cual presentan una diferencia significativa entre ellos, sin embargo, según las medias obtenidas en los tratamientos el T7 y T8 presentan una media superior de  $27,90 \pm 0,360$  y  $27,80 \pm 0,321$ .

**Tabla 14.** Análisis de varianza con el 95% de confianza del parámetro de acidez

Escaldadas	Medias% ± DS	Rango	
T1 75 °C x 30 s	6,80 ± 0,351	A	
T2 75 °C x 45 s	5,23 ± 0,020		D
T3 85 °C x 30 s	6,21 ± 0,015	B	
T4 85 °C x 45 s	5,65 ± 0,015		C
T5 sacarosa 60 °B	0,56 ± 0,005		E F
T6 sacarosa 70 °B	0,48 ± 0,351		F
T7 miel 60 °B	0,84 ± 0,005		E
T8 miel 70 °B	0,72 ± 0,01		E

**Nota:** Los datos presentados en la tabla muestran los resultados por triplicado de pH, de acuerdo con la prueba LSD Fisher (95% de confianza) y la desviación estándar.

En la tabla 14 se presentan los resultados de acidez obtenidos de muestras de arazá deshidratado con un pretratamiento de escaldado y ósmosis lo cual presentan una diferencia significativa entre ellos, sin embargo, según las medias obtenidas en los tratamientos el T1 presentan una media superior de  $6,80 \pm 0,351$ .

#### 4.2.1. Pruebas de Rendimiento

Para estas pruebas se tomó en consideración una cantidad de materia prima de un kilogramo para determinar el rendimiento por los métodos de escaldado y ósmosis con azúcar y con miel. Esto se realizó con el fin de identificar el desperdicio y la

cantidad de producto de arazá que se obtiene con cada proceso. En la tabla 14 se muestran los cálculos de rendimiento de los tratamientos.

**Tabla 15.** Rendimiento de arazá con el método de escaldado y ósmosis

Método	Medias % ± DS	Rango
Ósmosis con miel	0,12 ± 0,0005	A
Ósmosis con sacarosa	0,11 ± 0,001	B
Escaldadas	0,01 ± 0,001	C

**Nota:** Los datos presentados en la tabla muestran los resultados por triplicado de rendimiento, de acuerdo con la prueba LSD Fisher (95% de confianza) y la desviación estándar.

De acuerdo a la tabla 15 se obtuvo un p-valor de 0,001 existiendo significancia entre los tres métodos ya que el mejor rendimiento lo posee el arazá con el método de ósmosis con miel, seguido muy de cerca por el 11% de rendimiento que poseyó el arazá por ósmosis con un mismo tratamiento, pero con azúcar en vez de la miel.

#### 4.2.2. Análisis de vitamina C

Para los análisis de vitamina C, se llevó al laboratorio Multifanálityca S.A. tanto una muestra de arazá en su estado de cosecha, como una muestra del tratamiento 8 (839) el cuál fue seleccionado como el mejor tratamiento. Las muestras fueron de 100 g cada una y sus valores, método de análisis interno y método de análisis de referencia, son presentados en la Tabla 15.

**Tabla 16.** Resultados de Vitamina C en las muestras

Parámetro	Medias % ± DS	Rango
Arazá	45,80 ± 0,005	A
T8 (70° Brix miel)	7,40 ± 0,006	B

**Nota:** Los datos presentados en la tabla muestran los resultados con siete repeticiones de Dureza (ciclo1), de acuerdo con la prueba LSD Fisher (95% de confianza) y la desviación estándar.

Gracias al análisis de laboratorio es posible observar como la cantidad de vitamina C del arazá se vio drásticamente reducida durante de deshidratación, sin embargo, esta no se ha perdido a pesar del tratamiento osmótico.

### 4.2.3. Análisis microbiológico

En la tabla 16 se muestra los resultados microbiológicos con respecto a E. coli, Mohos y Levaduras.

**Tabla 17.** Análisis microbiológico del mejor tratamiento

<b>Ensayos microbiológicos</b>	<b>Unidades</b>	<b>Resultados</b>
Mohos y Levaduras	UFC/g	Ausencia
E. coli	UFC/g	Ausencia

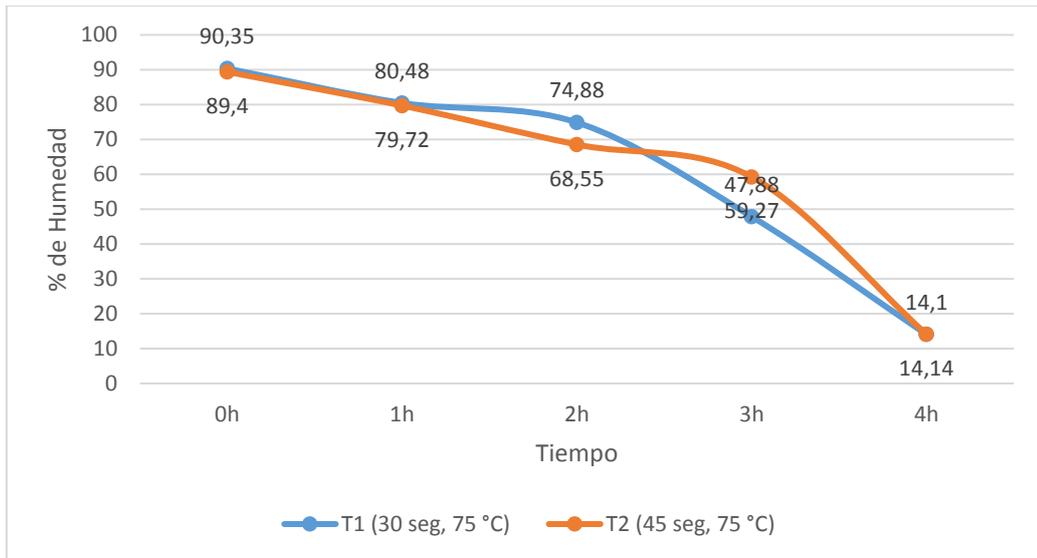
El producto cumple con los estándares de calidad microbiológicos, de acuerdo a la Norma Sanitaria: Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para Alimentos y Bebidas de Consumo Humano Peruana, los resultados obtenidos se encuentran por debajo de lo estipulado por la misma, por lo tanto, se considera un producto inocuo y de buena calidad microbiológica

### 4.2.4. Curvas de secado

#### 4.2.4.1. Curvas de secado para los tratamientos de escaldadas

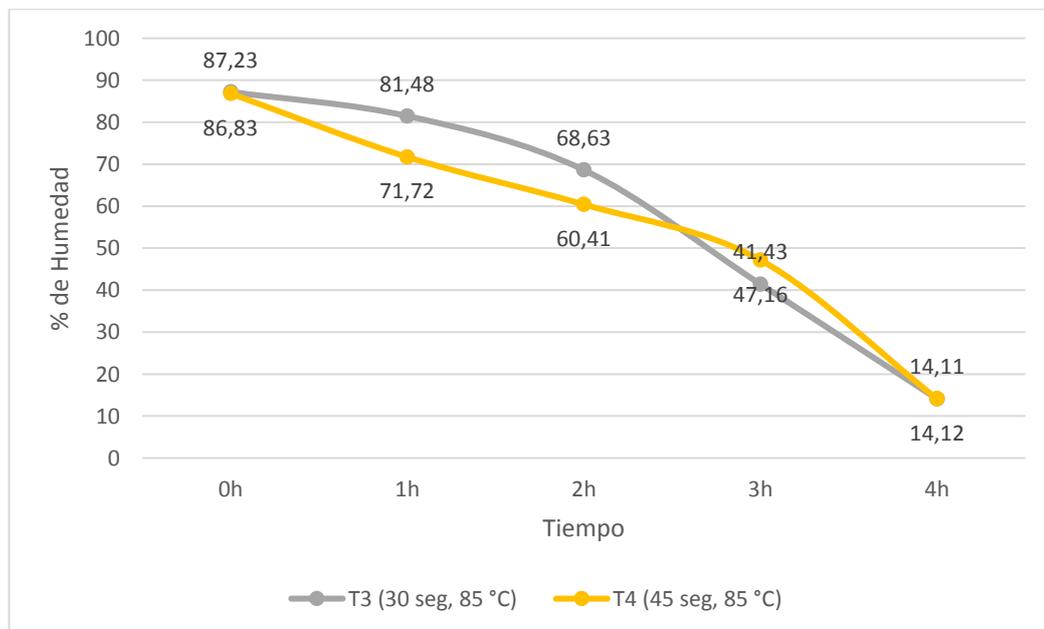
Para obtener estas curvas se tomaron en consideración los tratamientos de escaldado tomando un promedio de un total de 3 repeticiones por cada uno de los tratamientos en base a los factores de temperatura y tiempo de deshidratación. De estos análisis se comienza con el porcentaje de humedad en la materia prima en cada muestra y el porcentaje de humedad respectiva en cada hora después de un total de 4 horas de deshidratación.

En las figuras 4 y 5 se muestran las curvas de secado por cada uno de los tratamientos que comporten una misma temperatura de deshidratado en el método de escaldado.



**Figura 4.** Curva de secado del tratamiento 1 y 2 a 75 °C

En la figura 4 es posible observar como los tratamientos 1 y 2 poseen curvas de secado similares, exceptuando los valores a sus 2 y 3 horas, en donde se observan curvas con una pendiente inversa. Sin embargo, para ambos tratamientos los datos llegaron al porcentaje de humedad deseado de 14,1 a las 4 horas del procedimiento en los tratamientos realizados a los 75°C por escaldado con una velocidad de aire de 3,5 m/s durante 30 y 45 segundos.



**Figura 5.** Curva de secado del tratamiento 3 y 4 a 85 °C

En lo que respecta a los tratamientos 3 y 4, se puede observar como el tratamiento 3 tuvo una pendiente más pronunciada que la del tratamiento 4, indicando que su

tiempo de secado tuvo una mayor uniformidad, al menos hasta llegar a las 2 horas y media escaldado, tiempo en el cual se llegó a tener valores de humedad muy similares entre cada uno de los tratamientos hasta las 4 horas deseadas. Estos tratamientos tuvieron lugar a 85°C en tiempos de 30 y 45 segundos de escaldado con una velocidad de aire de 3,5 m/s.

Además, podemos apreciar en la la figura 5 como el tratamiento 4 es aquel que posee la curva de secado con la menor pendiente hasta las dos horas de secado, manteniendo además un comportamiento más uniforme a lo largo de las 4 horas de secado. Sin embargo, los cuatro tratamientos llegan a un nivel de humedad en común a pesar de las ligeras diferencias en sus curvas de secado, siendo los tratamientos 1 y 3 hasta las dos horas las más pronunciadas.

#### 4.2.4.1. Curvas de secado para los tratamientos de ósmosis

Al igual como se analizaron las curvas de secado de los tratamientos por escaldado, se procedió a realizar este proceso a los últimos 4 tratamientos obtenidos por ósmosis. De estos análisis se tiene la materia prima en cada muestra y la humedad tomada en una variedad de lecturas cada 10 minutos hasta alcanzar el porcentaje de humedad deseado; siendo este de 14,13%. La primera toma de datos se hizo cumplidas las 24 horas de la ósmosis. Los valores presentados a continuación son el promedio del porcentaje de humedad para diferentes composiciones de solidos solubles de cada uno de los ensayos.

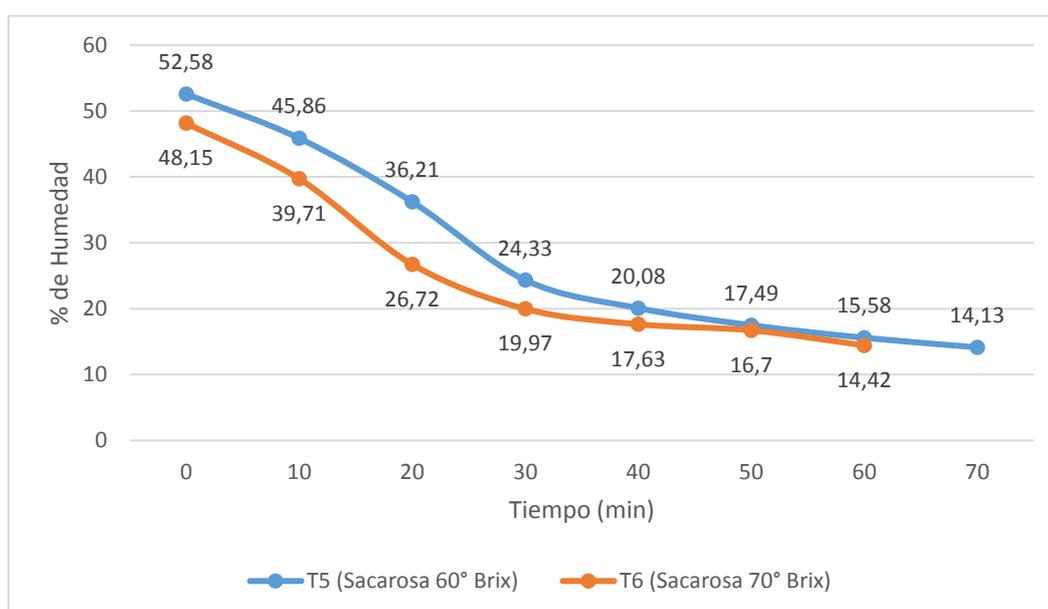
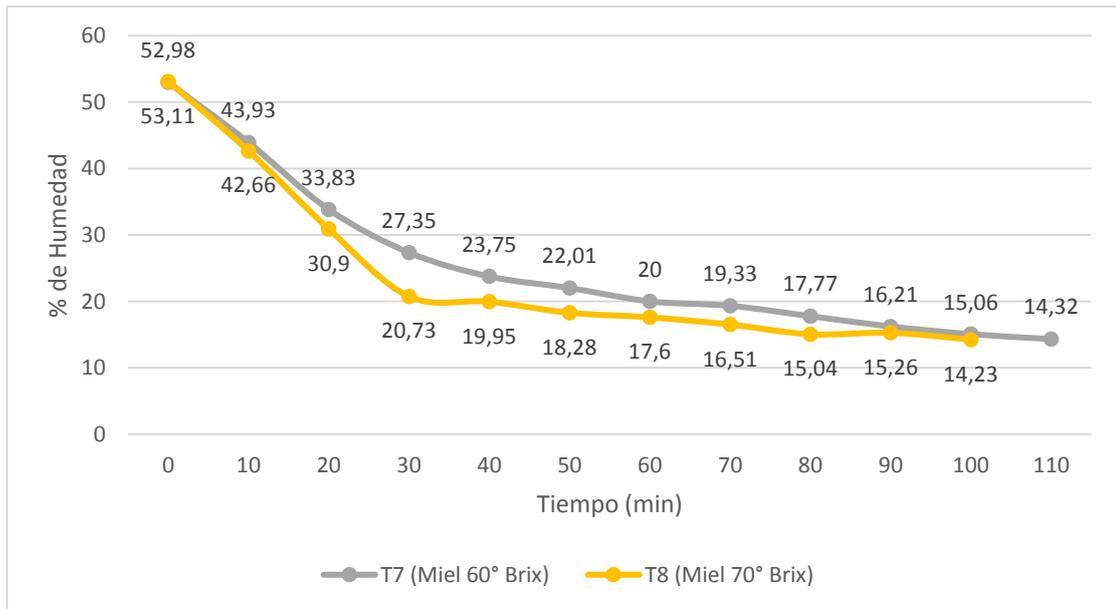


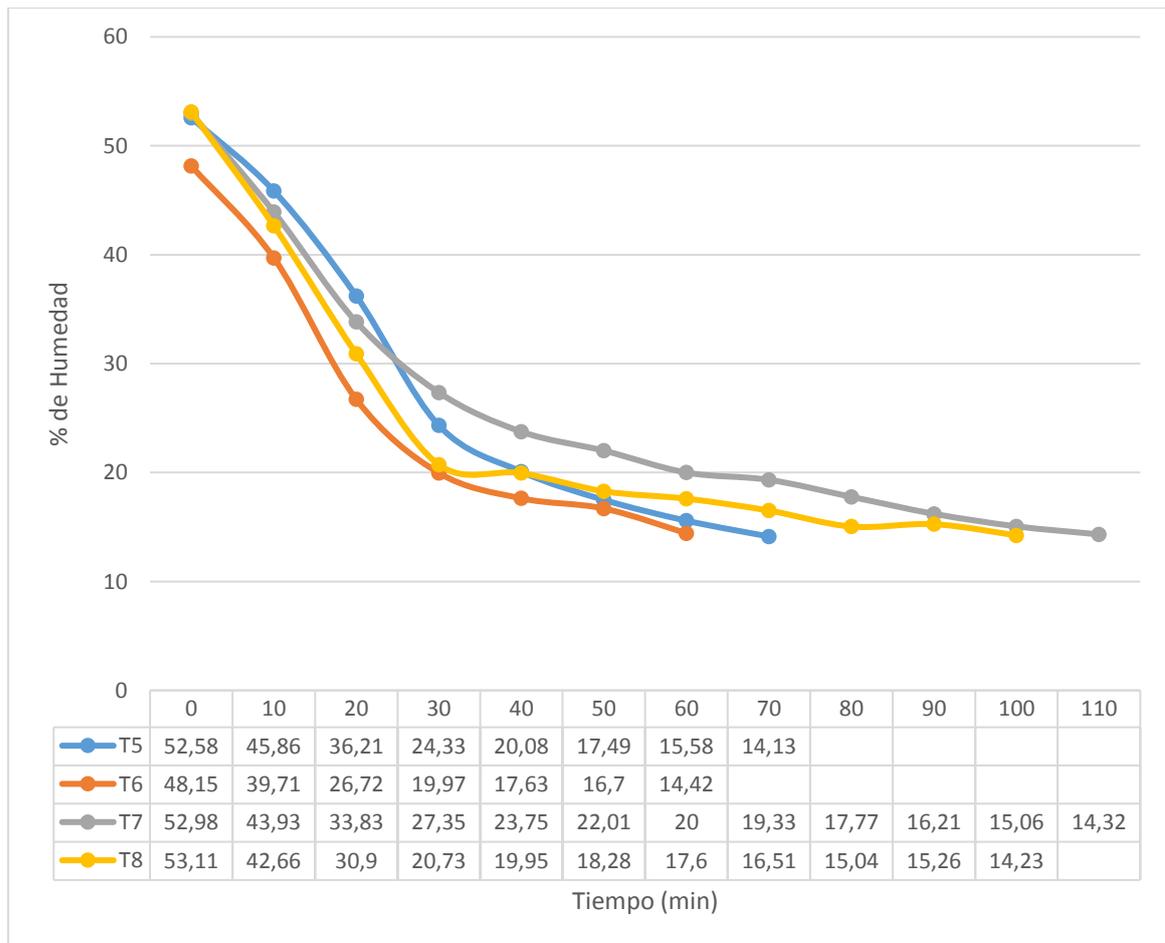
Figura 6. Curva de secado del tratamiento 5 y 6 con aditivo de sacarosa

En lo que respecta a los primeros 2 tratamientos por ósmosis con aditivo de sacarosa es posible interpretar como el tratamiento 6 es aquel que tiene la menor pendiente de secado y alcanzado el porcentaje de humedad deseado en menos tiempo que el tratamiento 5, debido a que el tratamiento 6 empieza con una humedad menor que la del tratamiento 5, ya que dicho tratamiento pierde mayor humedad en la etapa de ósmosis.



**Figura 7.** Curva de secado del tratamiento 7 y 8 con aditivo de miel

Al igual que con los dos primeros tratamientos por ósmosis, es posible interpretar por la Figura 7 que aquel tratamiento con mayor concentración de sólidos solubles es aquel que puede llegar al porcentaje de humedad deseado en menos tiempo. Sin embargo, para estos 2 últimos tratamientos se observan curvas de pendiente más alargadas que los tratamientos 5 y 6 para un mismo valor de deshidratación, esto debido al uso de la miel como aditivo ya que su viscosidad afecta en el tiempo del proceso de ósmosis.



**Figura 8.** Curvas de secado del tratamiento por ósmosis

Con un análisis a la Figura 8 es posible interpretar que todos los ensayos en el tratamiento de ósmosis poseen una curva de secado relativamente similares, al menos en sus pendientes. Sin embargo, es posible observar como el tratamiento 6 es aquel que llega al % de humedad deseado en menor tiempo, siendo este de 60min, seguido por el tratamiento 5 que tardo 70min. Es posible analizar como el pretratamiento y aditivo que se utiliza influye en las características del producto final,

### 4.3. Análisis sensorial

Para empezar con este análisis se aplicó una encuesta considerando ciertos datos sociológicos, tales como: edad y género, presentados en la tabla 17.

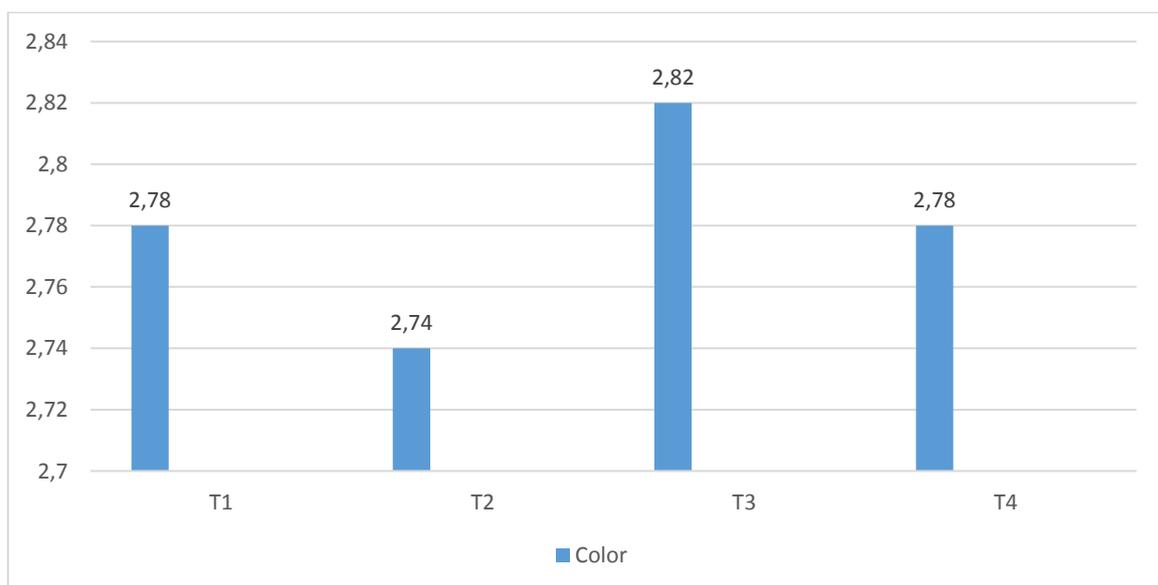
**Tabla 18.** Datos de género de los encuestados

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	15	30,00%
Femenino	35	70,00%
TOTAL	50	100,00%

De estos primeros datos se destaca como la mayor parte de la población se encuentra entre los 20 y 25 años de edad. A partir de los datos de la Tabla 17 es posible interpretar como la gran mayoría de la población que participo en este experimento son jóvenes y potenciales clientes del producto. Los dos encuestados que superan los 25 años de edad son de 39 y 48 años cada uno, los datos atípicos de la muestra, pero que no representan una varianza importante. En lo que respecta al género, la mayor parte de la muestra (70%) son mujeres y el 30% hombres.

Con estos datos recopilados, se procede a la catación del producto, se presentó a los jurados un total de 8 muestras de las cuales se evaluaron características de color, olor, sabor y textura. De estas muestras, los 4 primeros tratamientos son del tipo de pretratamiento escaldado y los otros 4 tratamientos son obtenidos por ósmosis.

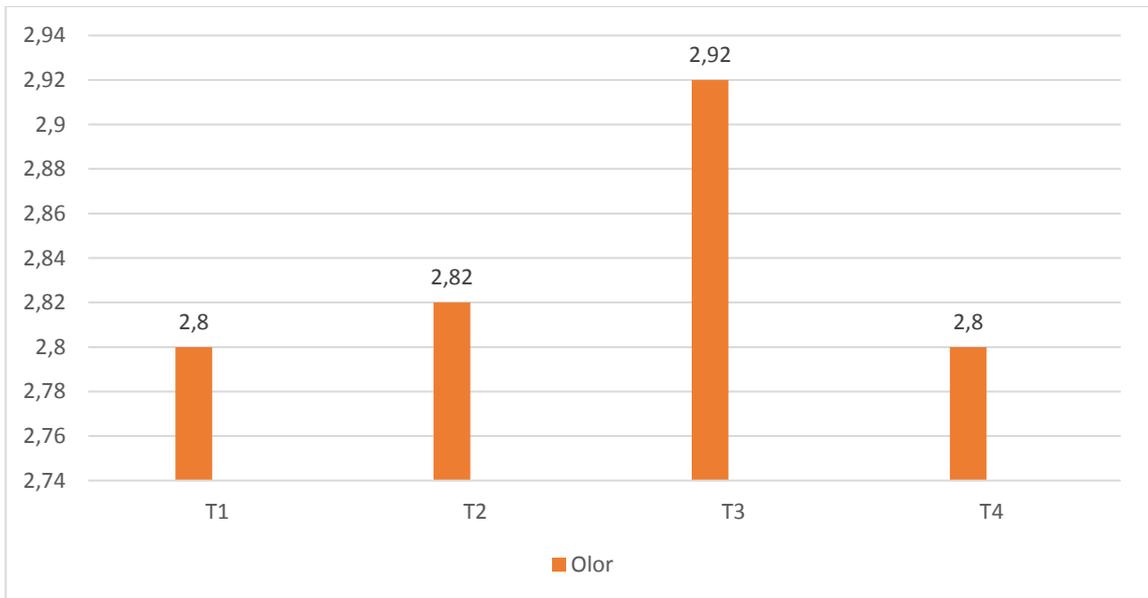
A continuación, se presenta graficas en de los promedios obtenidos en la evaluación sensorial de los 4 tratamientos por escaldado.



**Figura 7.** Análisis sensorial de Color par tratamientos por escaldado

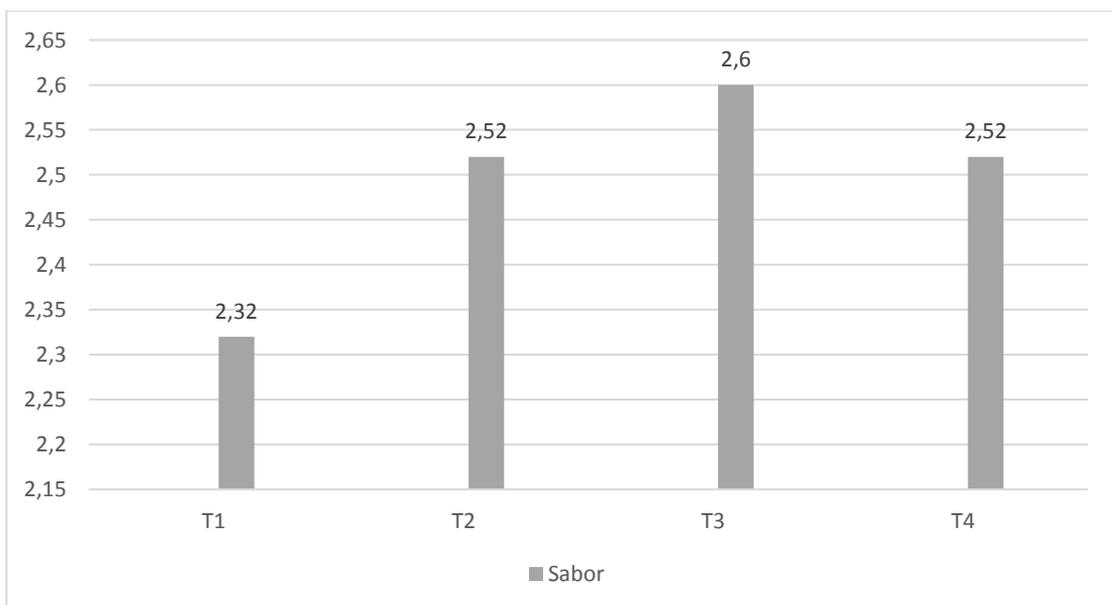
Para la dimensión de Color en el análisis sensorial es observable que el tratamiento 3 posee una ligera ventaja en su calificación en comparación al tratamiento 4 y 1, sin

embargo, esta puntuación no se considera significativa en comparación al análisis general.



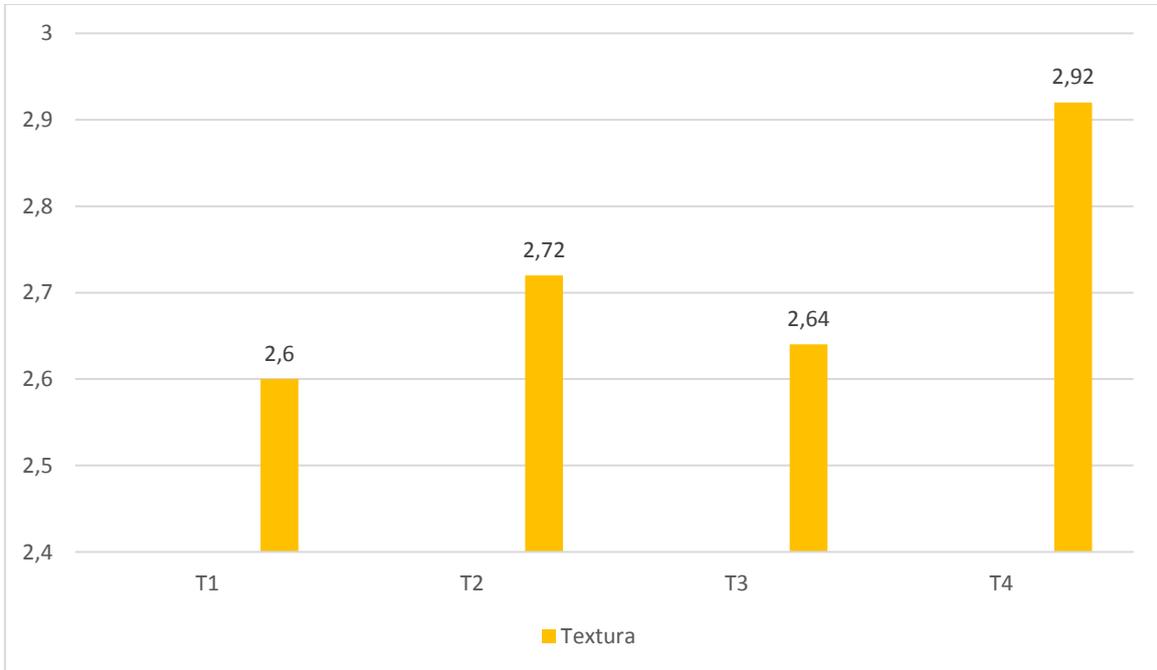
**Figura 8.** Análisis sensorial de Olor par tratamientos por escaldado

A diferencia del análisis sensorial del color, para el olor el tratamiento 3 posee una ventaja mucho más clara con una puntuación de 2,92 como calificación promedio de todas las muestras, teniendo por debajo, pero con calificaciones similares el resto de tratamientos.



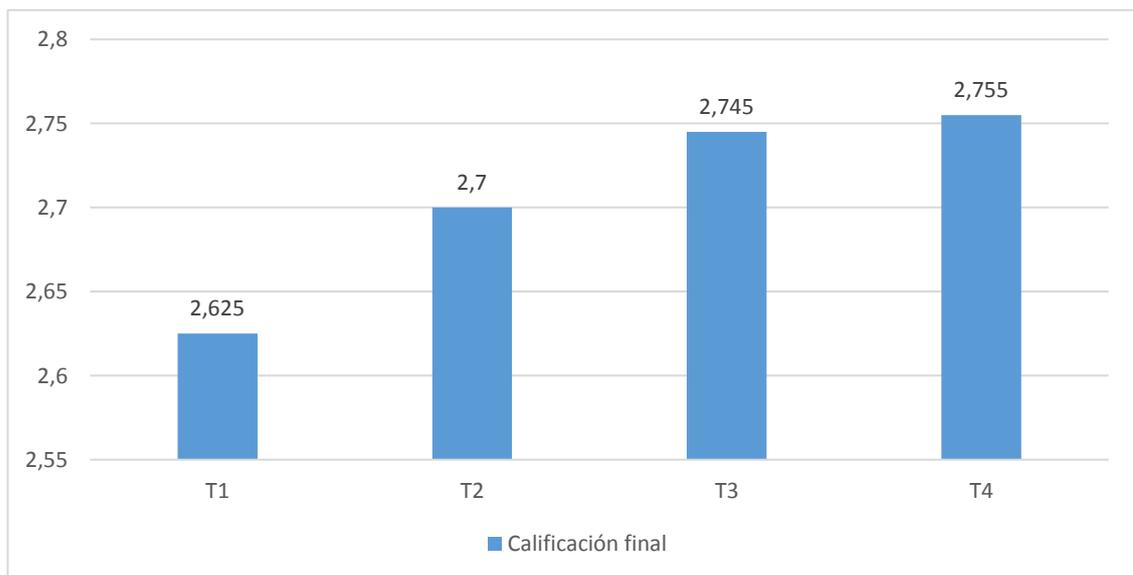
**Figura 9.** Análisis sensorial de Sabor para tratamientos por escaldado

Para el análisis sensorial del sabor, podemos observar que el tratamiento 3 posee una ligera ventaja en comparación al resto de ensayos. Esta diferencia puede deberse a la temperatura y tiempo usado en el proceso de escaldado con el arazá.



**Figura 13.** Análisis sensorial de Textura para tratamientos por escaldado

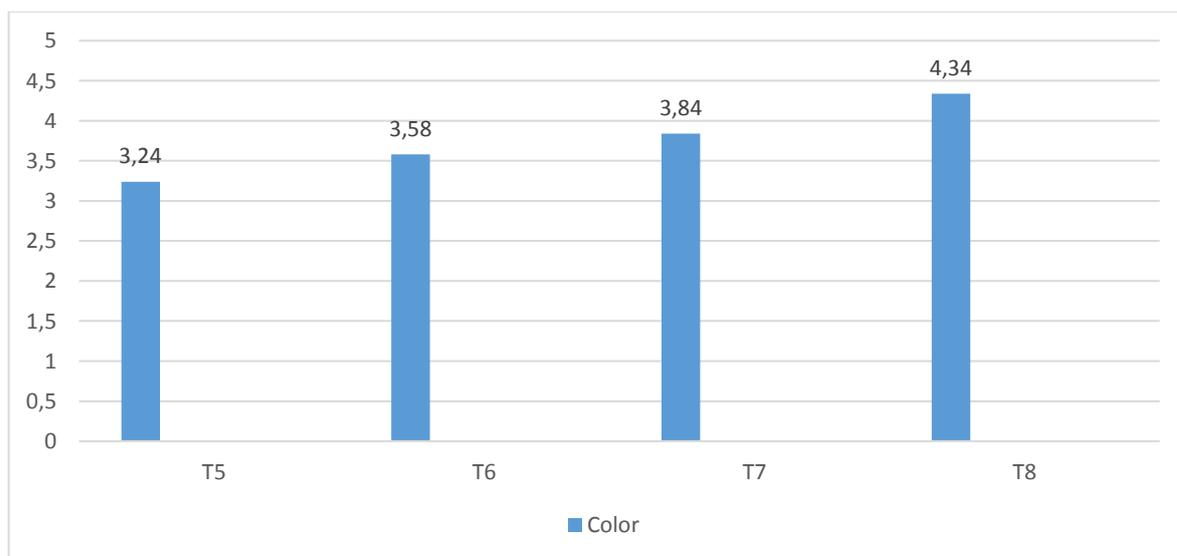
Finalmente, para el análisis de la textura es donde se puede observar la mayor diferencia en el promedio de calificaciones, obteniendo una clara ventaja del tratamiento 4 y siendo esta calificación la que hace una diferencia clara en la puntuación general.



**Figura 10.** Calificación general en tratamientos por escaldado

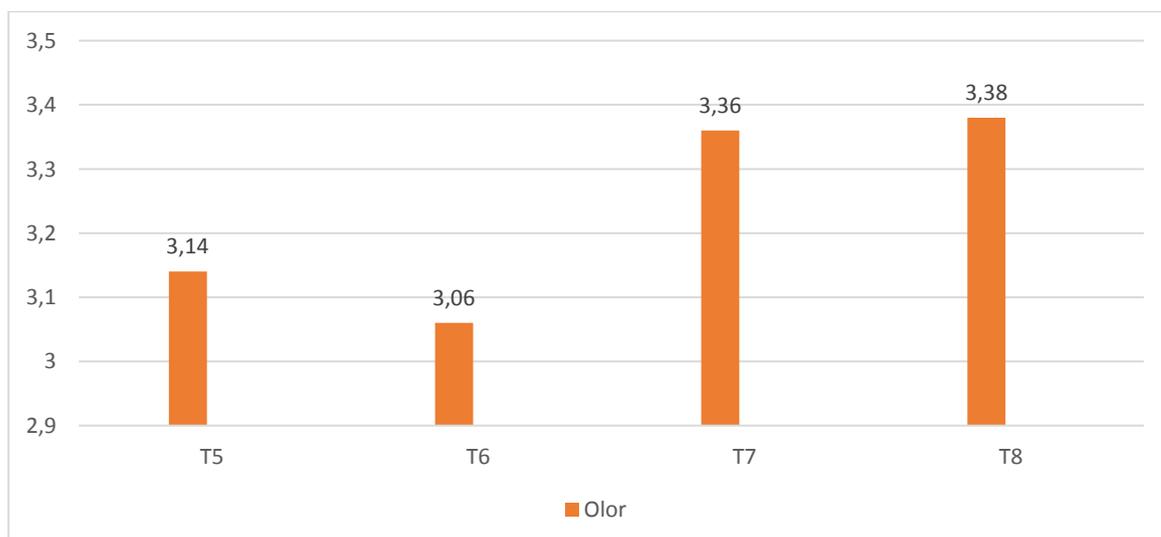
A partir de las figuras anteriores se puede corroborar gráficamente lo que se analizó anteriormente en base a las preferencias del público. El tratamiento 4 es aquel que mantiene una ligera ventaja en la calificación final, esto gracias a su valoración superior en la calificación de textura (promedio de 2,92).

A continuación, se presenta graficas en de los promedios obtenidos en la evaluación sensorial de los 4 tratamientos por escaldado.



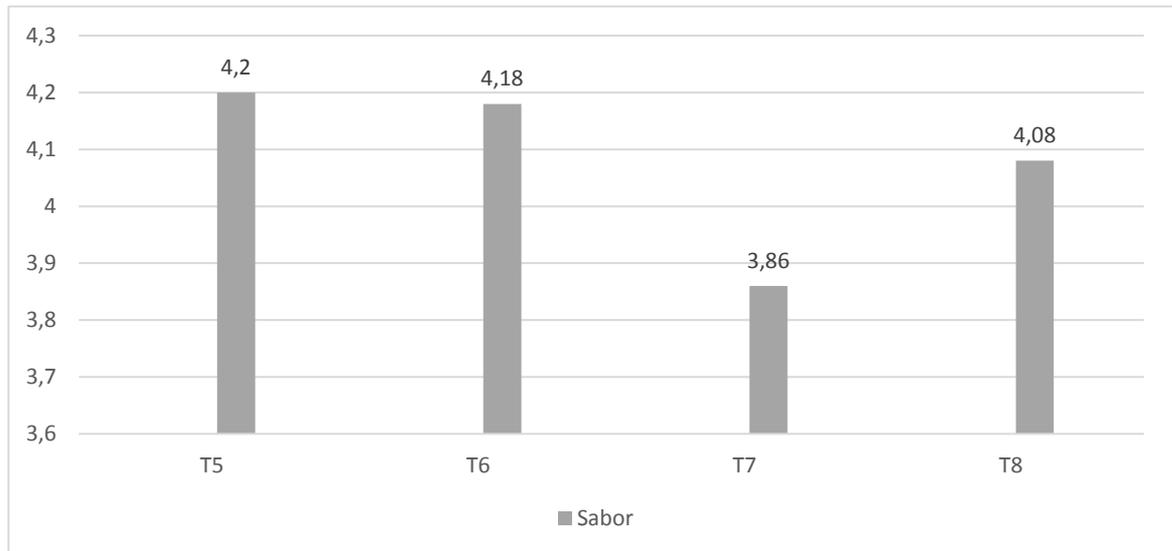
**Figura 11.** Análisis sensorial del Color para tratamientos por ósmosis

Para el tratamiento 8, aquel que tiene aditivo de miel, se observa una ventaja en su puntuación sensorial en cuanto a su color (4,34). Observando en la Figura 15 que, en comparación al resto de tratamientos, el uso de la miel con cierto porcentaje Brix demostrando dar un mejor color al arazá cuando esta se deshidrata.



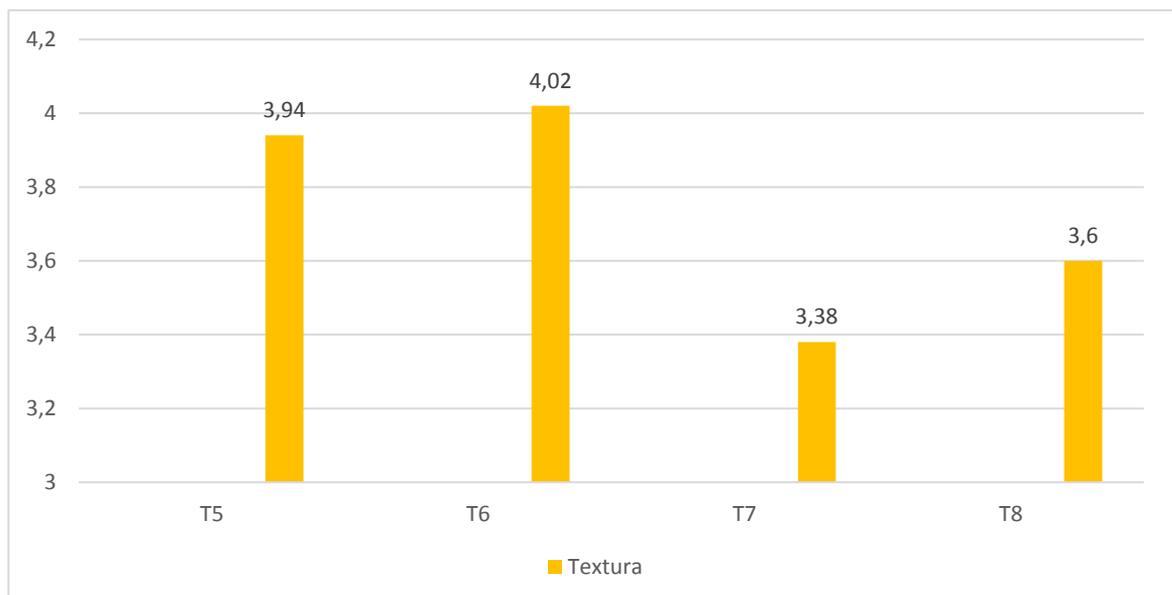
**Figura 12.** Análisis sensorial del Olor para tratamientos por ósmosis

En lo que respecta al olor, el tratamiento 8 demuestra tener una ventaja ligeramente superior al tratamiento 7 (3,38). Sin embargo, el resto de tratamientos poseen una calificación demasiado baja, esto debido al uso de sacarosa en vez del uso de la miel en los tratamientos.



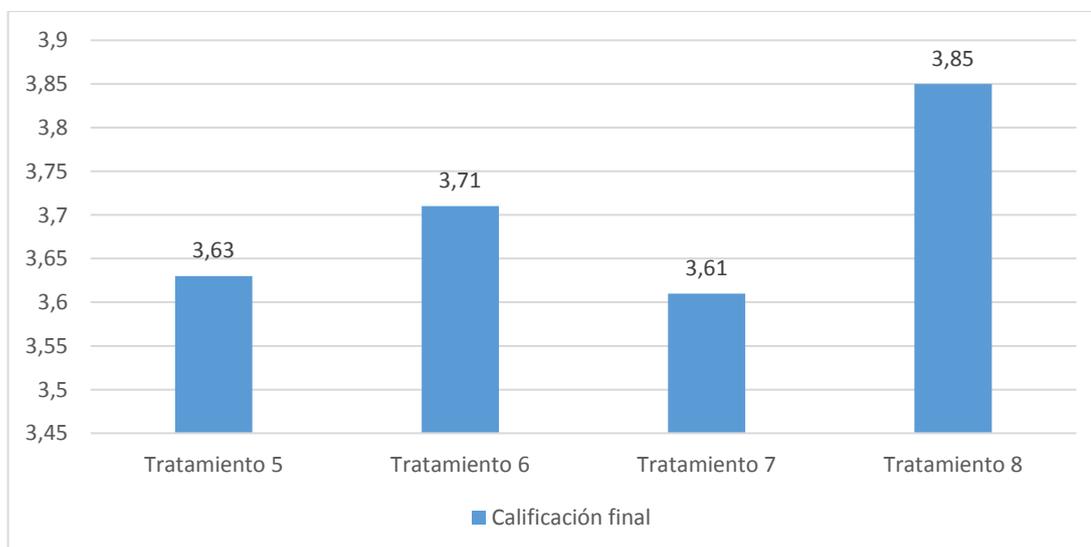
**Figura 13.** Análisis sensorial del Sabor para tratamientos por ósmosis

A pesar de los desacuerdos en color y olor de los tratamientos 5 y 6, en lo que respecta al sabor estos tienen una mayor diferencia en sus calificaciones sensoriales, esto debido al uso de la sacarosa en su deshidratación.



**Figura 14.** Análisis sensorial de la Textura para tratamientos por ósmosis

Finalmente, para el análisis de la textura, al igual que con el sabor, los tratamientos 5 y 6 poseen las calificaciones promedio más alta, siendo el tratamiento 6 el que posee la mejor textura en base a las respuestas de la población estudiada.



**Figura 15.** Calificación general en tratamientos por ósmosis

Gracias a la tabla 16 y figura 19 es posible identificar como el producto deshidratado de arazá por ósmosis recibe una mejora calificación promedio que realizarlo con el tratamiento de escaldado, dando a entender como este fue el procedimiento que mejor conserva el color, olor, sabor y textura del producto.

Como calificación general se tiene que el tratamiento 8 es el más idóneo para llevarlo a las pruebas de laboratorio, ya que este obtuvo una calificación final de 3,85 sobre 5, siendo este el más alto de todas las evaluaciones sensoriales. Además, este tratamiento tuvo la mejor calificación en el indicador de color y olor, esto debido a su aditamento de miel y su concentración Brix.

De esta manera, los dos tratamientos elegidos para llevar a las pruebas de laboratorio son el tratamiento 4 que fue escaldado a una temperatura de 85°C en un tiempo de 45 segundos y el tratamiento 8 que tuvo un aditivo de miel con una concentración brix de 70 °B.

#### **4.4. Discusión de resultados**

En cuanto a los parámetros técnicos en la deshidratación del arazá en relación al mejor tratamiento T4 con pretratamiento de escaldado, temperatura de escaldado

85 °C;45 s, temperatura de aire en el deshidratador 65 °C, velocidad del aire 3,5 m/s y tiempo de secado 4 h, difieren de los valores obtenidos por Servicio Nacional de Aprendizaje (SNA) (2015) quien en su estudio en piña tropical, utilizó fruta troceada y fue escaldada por inmersión a 95 °C y luego enfriada con agua potable a temperatura ambiente; la temperatura del proceso se ve relacionada a que existe mayor ablandamiento en la fruta, además de facilitar el proceso consecutivo (confitado), FAO (2004) indica que el tiempo de escaldado varía de 30 segundos hasta 4 minutos dependiendo del tipo de fruta ya que este es un proceso de control 58 crítico que permite eliminar enzimas y reducir la carga microbiana. Es por ello que la temperatura y el tiempo desempeñan un rol importante dentro del proceso de escaldado.

En cuanto a la temperatura de aire del deshidratador se coincidió con Egas & Benítez (2015) 65 °C, sin embargo, difiere del tiempo de secado, esto se debe a que es un parámetro que se relaciona de manera directa con la velocidad del aire y el tamaño de la partícula (0,5 mm – 1 cm), es decir, que a mayor grosor en las rodajas de fruta mayor es el tiempo de secado. En relación a los sólidos solubles se obtuvo un valor de 5.7 °Brix, el cual se encuentra dentro de lo establecido por (Norma Técnica Ecuatoriana INEN: 1836, 2016). Además, según Fuchs (2017) menciona que “El tiempo de deshidratación depende de factores como: externos (temperatura, presión, humedad y velocidad del medio de secado), internos (poco conocidos debido a la complejidad de transportar agua hacia la superficie del producto).

Los resultados demostraron que el tratamiento seleccionado como el idóneo posee un 4.17 de pH, con una concentración de 29.8 °Brix y una humedad de 14.23 %. Además, este producto final posee una cantidad de 7,40 gramos de vitamina C por cada 100 gramos arazá deshidratada. Estos datos fueron similares a los presentados por Llerena et al. (2014), quienes caracterizaron las propiedades fisicoquímicas de la pulpa de arazá, encontrando que la pulpa de arazá tenía altos niveles de antioxidantes y vitamina C aun en su deshidratación, siendo esta de un aproximadamente de un 10% de la cantidad de materia prima inicial.

A partir de los resultados fisicoquímicos es posible concluir como la deshidratación osmótica es un método efectivo para deshidratar arazá si lo que se quiere lograr es la conservación de propiedades nutricionales y sensoriales. Hecho demostrado por García (2017), quienes trabajaron en la osmodehidratación de Ananas comosus y

presentaron valores de pH entre 4.05 y 3.92 en cada una de sus pruebas a temperaturas de 50 y 60 °C, valores similares a los 4.08 y 4.17 de pH que tuvieron los tratamientos con mejor calificación sensorial de este trabajo. Casos similares se han obtenido al analizar las características nutricionales de otros productos después de ser sometidos a procesos de ósmosis, como es el caso de la papaya hawaina que mantuvo buenas condiciones antioxidantes, contenido de proteína y vitaminas A, B y C después de su tratamiento (Salas, 2017).

En relación al contenido de vitamina C, (Ceballos, 2012) afirma que las pérdidas de ácido ascórbico dentro del proceso de deshidratación por aire caliente se deben principalmente a las altas temperaturas y a los largos periodos de exposición, sugiriendo que el empleo de tiempos no extendidos y bajas temperaturas en el proceso puede ayudar a retener el ácido ascórbico, con respecto a lo indicado en la presente investigación inicialmente se obtuvo un valor de 45.80 g y en el producto final 7.40 g, obteniendo una pérdida de 38,4%, esta pérdida se debe a que la vitamina es termolábil, por ende existirán pérdidas cuando se exponga a métodos térmicos como es el proceso de deshidratación, (Morante, 2017) en sus resultados indica que obtuvo un contenido de vitamina C inicial de 26 mg y final de 7 mg es decir que perdió el 73,12% de ácido ascórbico, resaltando que su tratamiento también se deshidrató a 55°C pero el tiempo de exposición fue mayor (21h), por consiguiente se menciona que el pretratamiento aplicado en la presente investigación actuó de manera positiva logrando que el tiempo de exposición sea menor y en consecuencia se consiguió retener una mayor cantidad de vitamina por lo que los datos difieren de lo expuesto por el autor.

Es importante tomar en consideración que la estructura del arazá deshidratado variaba según el pretratamiento utilizado, como escaldado y ósmosis (Reyes, 2020), además de sus aditivos y tiempo de secado. Siendo de esta manera el arazá con aditivo de miel, 70°Brix y deshidratado por osmosis el tratamiento con mejores valoraciones sensoriales, un caso similar al de Flores (2020) que tuvo una mayor aceptación sensorial en láminas de arazá deshidratadas que mantuvo un 80% de pulpa, un 18% de azúcar y 2% de pectina, aditivos que al igual que en este estudio, fueron usados para resaltar el sabor del arazá y quitarle acidez, más no para cambiar sus propiedades.

En lo que respecta al porcentaje de humedad después de cierto tiempo de secado, se obtuvo que el mejor tratamiento llegó a un 14,23% de humedad a los 100 minutos de tratamiento y una temperatura de 65°C, valores que pueden ser comparables con los de Castro (2017), quien en su trabajo concluyó que su mejor tratamiento fue aquel que terminó con 11.7% de humedad, una actividad del agua de 0,55, a una temperatura de 70°C y una velocidad del aire caliente de 3 m/s, que fueron idóneos para la cristalización del azúcar por pérdida de humedad y la presentación un fruta deshidratada de buen sabor y color.

En relación a la elección del mejor tratamiento se lo realizó a través de una evaluación sensorial mediante un panel de catadores donde se puso a consideración todos los tratamientos y se evaluaron características como: olor, sabor, color, textura y aceptabilidad, esto concuerda con lo realizado por (Carvajal, 2016) quien determinó el mejor tratamiento mediante una sola evaluación sensorial, y evaluó parámetros similares. El panel de catadores determinó que el mejor tratamiento es el tratamiento 8 por pretratamiento de osmosis con un aditivo de miel a 70° Brix.

La muestra de arazá deshidratada con pretratamiento de ósmosis con miel cumple con los criterios microbiológicos de inocuidad establecidos por la Norma Sanitaria: Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para Alimentos y Bebidas de Consumo Humano Peruana, los resultados obtenidos presentaron ausencia para E. coli y para mohos y levaduras. Por lo tanto, se considera un producto inocuo y de buena calidad microbiológica. De acuerdo a esta normativa en la investigación realizada por (Carvajal, 2016) el producto con pretratamiento de osmodeshidratación presentó un recuento de E. coli <1 UFC/g y levaduras <1 UPM/g, sin embargo, el recuento de mohos fue mayor al permitido, por lo que existió una fuente de contaminación a diferencia de los resultados obtenidos en la presente investigación que cumplió con las medidas de inocuidad durante todo el proceso.

A partir de la revisión realizada es posible concluir como el sabor, color y textura de una fruta deshidratada son características sensoriales que están sujetas a temperatura, velocidad de aire, densidad de carga, aditivos y método de deshidratación utilizado. En varios casos el uso de métodos combinados, incluida la deshidratación osmótica, resultaron ser opciones viables para obtener y conservar las propiedades nutricionales y sensoriales del arazá (Marcial y Saquinga, 2022).

En general, los estudios sugieren que la deshidratación osmótica es un método efectivo para deshidratar arazá mientras se preservan sus propiedades nutricionales y sensoriales. La caracterización fisicoquímica y microbiológica del arazá deshidratado ha sido estudiada por diversos métodos y los resultados brindan información valiosa para el desarrollo de nuevos productos y procesos. (Reyes, 2020).

Se realizó un estudio para caracterizar las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del arazá (*Eugenia Stipitata*) deshidratado mediante dos pretratamientos térmicos: escaldado y ósmosis. Los resultados mostraron que el mejor tratamiento fue la deshidratación osmótica con adición de miel y 70 grados Brix.

Este estudio encontró que la deshidratación osmótica resultó en una mayor retención de sólidos en comparación con el escaldado, tal como fue reportado por (Castro L. , 2017). En general, el estudio sugiere que la deshidratación osmótica con la adición de miel y 70 grados Brix es un método efectivo para deshidratar arazá mientras conserva sus propiedades fisicoquímicas y mejora su actividad antioxidante.

En algunos estudios se llevaron a cabo pruebas sensoriales y en apariencia, aroma, textura y sabor, sobresalieron tratamiento realizados a 75°C a 2 minutos del tratamiento, siendo ligeramente superior al testigo (pulpa sin pasteurizar), manteniendo las características propias (Zambrano, 2019). Por lo cual, Quiñones (2021), afirma que a menor temperatura y tiempo se pueden conservar las características propias de la fruta y no producir un sabor a cocido por las elevadas temperaturas y tiempos al tratar de conservar el producto.

## Conclusiones

- Los resultados de los análisis fisicoquímicos de la materia prima son 3° de sólidos solubles, 2.78 en pH, 2.76 en acidez y 82.82 % de humedad, parámetros que fueron revisados y analizados por medio de la norma ISO 2173: 2003 y la NTE INEN 1842: 2013 lo cual cumple con los estándares de calidad.
- El rendimiento de las láminas de arazá depende de los efectos de los pretratamiento y condiciones de deshidratación se tiene un total de 1Kg de materia prima de los cuales 0.555 g de desperdicio y 0.468 g de láminas de arazá. Además, se tomó en consideración 2 factores; temperatura de escaldado y tiempo de escaldado para los primeros 4 tratamientos y los factores de: grados brix y aditivos de miel y sacarosa para los tratamientos por ósmosis y se obtuvo que la ósmosis con miel tuvo un mayor rendimiento.
- A través del análisis sensorial fue posible determinar la preferencia del producto terminado, siendo este el tratamiento 8 con la mejor evaluación por la población estudiada; tratamiento que consiste en arazá deshidratada por ósmosis con un aditivo de miel y 70°Brix. Sus resultados sobre 5 fueron; color 4.34, olor 3.38, sabor 4.08 y textura 3.6, dando como calificación general 3.85.
- Entre las características fisicoquímicas y microbiológicas del mejor tratamiento se encuentra un 2.81 de pH, 29,8 °Brix y 0,72 de acidez, además de un total de 7,40 gramos de vitamina C por cada 100 gramos de arazá deshidratada por consiguiente el producto final también cumplió con los requisitos emitidos por las normas el cual garantiza que el producto es apto para los consumidores. Este mismo tratamiento presentó un 14,23 % de humedad en un tiempo total de 100 min y con una ausencia de mohos y levaduras en su análisis microbiológico.

## **Recomendaciones**

- Es importante determinar que el arazá este semi maduro, ya que de esto dependerá en gran medida su porcentaje de humedad, sabor y textura.
- Se recomienda tener un plan de desecho para todo el proceso de deshidratación de frutas como puede ser congelar pulpas, yogurt, mermeladas y néctares para con esto reducir en gran medida la cantidad de desperdicio que se tiene. Además, es necesario reconocer como la temperatura y grados brix son factores que afectan significativamente el producto final.
- Para posteriores investigaciones se puede recomendar que el aditivo que se use para la deshidratación de la fruta sea de origen natural y que involucre en lo menos posible un cambio en el sabor o alteración en sus características nutricionales.
- Es importante mantener y controlar de manera adecuada la temperatura de deshidratación, ya que a temperaturas altas el producto se puede quemar y por ende perder la calidad de este.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acurio, L., y Japa, L. (2022). *Efectos de los métodos de deshidratación de frutas sobre sus propiedades nutricionales y sensoriales*. [ Tesis]. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. Carrera de Ingeniería en Alimentos. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/34929>
- Albuquerque, J. (2015). *EXPORTACIÓN DE PULPA DE ARAZÁ A MIAMI – ESTADOS EN APOORTE AL CAMBIO DE LA MATRIZ PRODUCTIVA PERIODO*. <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/1252/1/T-ULVR-1369.pdf>
- Alcívar, C. (2019). *Influencia de tres temperaturas en la pérdida de vitamina c en láminas de frutilla deshidratadas*. Universidad Agraria del Ecuador - Milagro.
- Alfonso , y Macías. (2017). *Frutas deshidratadas*. . Frutada S.A. Bogota.: <https://www.paginasamarillas.com.co/bogota/servicios/fruta-deshidratada>
- Alfonso , y Macías. (2017). *Frutas deshidratadas*. Frutada S.A. Bogota. <https://www.paginasamarillas.com.co/bogota/servicios/fruta-deshidratada>
- Alvarado, H., y Vizhco, M. (2019). *Aplicación de técnicas culinarias en condimentos y conservas con base en pitahaya, arazá y ahotillo para la elaboración de platos de sal y dulce*. [ Tesis]. Repositorio Insitucional de UCuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/32217>
- Andrade, M. (2015). *OBTENCIÓN DE LÁMINAS DESHIDRATADAS A PARTIR DE PULPA DE PITAHAYA *Hylocereus undatus**. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4455/1/03%20EIA%20374%20OTESIS.pdf>
- Arias, S., Ceballos, A., y Gutiérrez L. (2019). Evaluación de los parámetros del proceso de congelación para la pulpa de Açaí. *TecnoLógicas*, 22(46), 29-42. <https://doi.org/https://doi.org/10.22430/22565337.1117>
- Aristizábal, A. (2021). *Revisión sistemática de métodos de extracción y cuantificación de ácido ascórbico para su aplicación en frutos arazá (*Eugenia Stipitata* Mc Vaugh) y Cocona (*Solanum Sessiliflorum* Dunal)*. Universidad de las Ciencias

Aplicadas y Ambientales. Corporación Tecnológica de Bogotá.  
<https://repository.udca.edu.co/handle/11158/4435>

Artunduaga , K., Vargas, D., y Barrera, O. (2021). Conservación de las propiedades nutraceuticas del Aloe Vera (*Aloe Barbadensis* Miller), mediante técnicas de secado. *Revista Ingeniería y Región*, 25, 6-21.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8159801>

Asqui , M., y Cortez , A. (2022). *Efectos de la liofilización en la actividad antioxidante del arazá (eugenia stipitata McVaugh)*. [Tesis]. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química. Guayaquil - Ecuador.  
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/60225>

Ayala, P. (2021). *Diseño y construcción de un deshidratador solar indirecto para frutas en Quito*. [Tesis]. Escuela Politécnica Nacional. Quito - Ecuador.  
<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21882>

Barrera , J., y Carrillo, M. (2007). Manual y manejo de cosecha y postcosecha de frutos de arazá ( *Eugenia Stipitata* Mc. Vaught) en la amazonia colombiana. Colombia : Editorial Nomos.

Benavides, K. (2021). *Efecto de pretratamiento (escaldado) en deshidratación de piña (Ananas comosus)*.  
<http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/1308>

Burgos, M. (2020). *Revisión de Aditivos en los productos de la industria láctea por Matias Burgos*. ResearchGate.  
[https://www.researchgate.net/publication/345706970\\_Revisión\\_de\\_Aditivos\\_e  
n\\_los\\_productos\\_de\\_la\\_industria\\_lactea\\_por\\_Matias\\_Burgos](https://www.researchgate.net/publication/345706970_Revisión_de_Aditivos_en_los_productos_de_la_industria_lactea_por_Matias_Burgos)

Caballero , L., Márquez , C., y Betancur, M. (2017). *Efecto de la liofilización sobre las características físico-químicas del ají rocoto (Capsicum pubescens) con o sin semillas*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7133587>

Cabrera, M. (2020). *Subproducto del arazá como alternativa de ingresos económicos para los pequeños agricultores del cantón Quinindé*. [Tesis ].UNESUM.Facultad de Ciencias Economicas.114pg.  
<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2045>

- Cáceres, S. (2020). *Agricultura urbana como alternativa para la soberanía y seguridad alimentaria y nutricional de agricultores urbanos, caso Bogotá Colombia y Aracaju Brasil*. [Tesis]. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá - Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78143>
- Caicedo, M. (2019). "Determinación del comportamiento agronómico de tres variedades de guayaba, peruana *psidium cattleianum*, pera *psidium guajava* cv y feijoa *acca sellowiana*. En el banco de germoplasma de la fundación universitaria de popayán sede los robles. Repositorio FUP. <http://unividaufup.edu.co/repositorio/items/show/760>.
- Cajamarca, D., Baño, D., Arboleda, L., y Miranda, M. (2020). Sostenibilidad medio ambiental en el procesamiento de frutas deshidratadas ecuatorianas. *ProSciences*, 4(35), 1-15. <https://doi.org/https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol4iss35.2020pp1-15>
- Camavilca, J., y Gamarra, M. (2021). *Efecto de la adición de pulpa maracuyá (*Passiflora edulis*) y tumbo (*Passiflora mollissima*) en gomas, sobre sus características sensoriales y vida útil*. [Tesis]. Universidad Peruana Unión: Lima - Perú. <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/1718>
- Campo, Y., Contreras, M., y Ayala, A. (2020). Efecto del pretratamiento con ultrasonido en las cinéticas de secado convectivo de la uchuva (*physalis peruviana*). *Sostenibilidad Tecnología y Humanismo*, 11(2), 62-73. <https://doi.org/https://doi.org/10.25213/2216-1872.96>
- Carbo, J. (2021). *Estudio del arazá (*Eugenia stipitata*) en Ecuador y sus potenciales aplicaciones como materia prima e industrialización*. [Tesis]. Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias. Guayaquil - Ecuador.
- Cardona, F. (2019). *Actividad del agua en alimentos: concepto, medida y aplicaciones*. Universidad de Valencia. <https://riunet.upv.es/handle/10251/121948>
- Caro, P., y Tobar, J. (2020). Análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos. *Entramado*, 16(1), 240-249. <https://doi.org/https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.6126> .

- Castro, L. (2017). *Deshidratación osmótica y secado del araza Eugenia para la obtención de un snack*. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6544/1/03%20EIA%20440%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Castro, S., y Pinto, L. (2008). *OBTENCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LIOFILIZADO DE NÍSPERO, Eriobotrya japonica*. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/489/1/03%20AGI%20232%20%20TESIS.pdf>
- Cerquera, N. (2016). *Determinación de variables de secado y diseño de un prototipo para deshidratación de pulpa de fruta en lámina. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá*. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v6n2/v6n2a06.pdf>
- Chuquilin, R., Laurente, M., y Chumbes, J. (2021). Propiedades funcionales de productos tradicionales congelados y secados al sol de oca (*Oxalis tuberosa* Molina) y olluco (*Ullucus tuberosus* Caldas): Una revisión. *PURIQ, inPress*, 2(3). <https://shs.hal.science/halshs-03093532/>
- del Valle, C. (2021). *Análisis sensorial en Frutas deshidratadas*. Universidad del Valle. Programa de Ingeniería de Alimentos.
- Elías, F., Ocaña, A., y Ortiz, I. (2020). *Modelado del proceso de transferencia de calor y masa durante el secado por convección de frutas*. [Tesis]. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Mecánica Eléctrica. <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/4994>
- Enriquez, S. (2016). *Proyecto para la exportación de pulpa de araza hacia el mercado norteamericano*. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19208/1/03%20TESIS%20ARAZA.pdf>
- Escobar, J., Escobar, R., Lozada, D., Carrasco, D., y Oña, G. (2019). Metodología de Diseño de un Deshidratador Solar. *European Scientific Journal June*, 15(18), 140-151.
- Esperanza, L. (2022). *Efectos de los métodos de deshidratación de frutas sobre sus*. [Tesis]. .

- Estrada, H., Restrepo, C., Saumett, H., y Pérez, L. (2018). Deshidratación Osmótica y Secado por Aire Caliente en Mango, Guayaba y Limón para la Obtención de Ingredientes Funcionales. *Información tecnológica*, 29(3), 197-204. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000300197>
- Eva, L., Ponce, H., y Fiallos, H. (2018). Análisis de Emprendimiento de Yogurt a base de Arazá en la Ciudad de Guayaquil. *RECIMUNDO. Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 2(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.26820/recimundo/2.esp.2018.847-876>
- Falconí, J., Valdiviezo, R., y Ramírez, L. (2011). Estimación de Propiedades Térmicas Utilizando Modelos Matemáticos para Determinar el Tiempo de Congelación de Arazá (*Eugenia Stipitata*). *Congresos ESPOCH: La Revista Ecuatoriana de STEAM*, 2(1), 113-128. <https://doi.org/https://doi.org/10.18502/epoch.v2i2.1118>
- Fernandes, F., Neri, I., Farías, D., Miranda, G., y Pastore, G. (2019). Especies silvestres brasileñas de *Eugenia* géneros (*Myrtaceae*) como un foco de innovación para fines alimentarios y farmacológicos. *Food Research International*, 121, 57-72. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.03.018>
- Flores, E. (2022). *Efecto del lactato de calcio en la deshidratación*. [Tesis ]. Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Tarapoto - Perú. <http://hdl.handle.net/11458/4552>
- Flores, J. (2020). *Deshidratacion de pulpa de arazá en forme de lámina como alternativa de conservacion*. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/FLORES%20LETURNE%20JORGE%20ISRAEL.pdf>
- Flores, L., Calle, E., y Sanchez, M. (2021). Diseño y la automatización del proceso de deshidratación osmótica: Una revisión sistemática. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, E51, 82-93. <https://www.proquest.com/openview/7bf58a088ecfe028d5ae04f8a39f4216/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>

- García , J., Mina, J., Torres , F., Burbano, M., y Yambay, W. (2017). *EVALUACIÓN SENSORIAL Y METODOLOGÍAS PARA SU ANÁLISIS* .  
<https://www.publicacionesupeu.org/index.php/carchi/catalog/book/22>
- García , M., y Cortéz , D. (2019). *Desarrollo de una herramienta de gestión del proceso de secado para maximizar la capacidad antioxidante de los extractos de la cáscara del mangostino seco*. [Tesis]. Universidad de la Salle. .  
[https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_alimentos/261/](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos/261/)
- García, F., Bejarano, D., Paredes, L., y Encinas, J. (2018). La deshidratación osmótica mejora la calidad de Ananas comosus deshidratada. *Scientia Agropecuaria*, 9(3), 349-357.  
<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.03.06>
- García, L., y Navarro, T. (2020). *Estudio del potencial exportador de vino de arazá a los países bajos*. [Tesis ].Universidad Antonio Nariño. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Cali - Colombia.  
<http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/1857>
- Giraldo , D., Arango , L., y Marquez , M. (2004). OSMODESHIDRATACIÓN DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth) CON TRES AGENTES EDULCORANTES. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 1-11.
- Gomez, J. (2021). *Determinación de la capacidad antioxidante y el contenido de fenoles totales de una bebida de Arazá (*Eugenia stipitata*) edulcorado con Stevia*. [Tesis ]. Universidad Nacional Toribio Rodríguez Mendoza de Amazonas, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Chachapoyas - Perú.  
<https://hdl.handle.net/20.500.14077/2513>
- González, H., Muñoz, R., Pérez, N., y López, A. (2021). Análisis de la influencia de la irradiancia, temperatura y humedad relativa en el comportamiento de una planta piloto de deshidratado de alimentos. *Research Gate*, Congreso Nacional de Secado y Cocción de Alimentos.  
[https://www.researchgate.net/publication/356588061\\_Analisis\\_de\\_la\\_influencia\\_de\\_la\\_irradiancia\\_temperatura\\_y\\_humedad\\_relativa\\_en\\_el\\_comportamiento\\_de\\_una\\_planta\\_piloto\\_de\\_deshidratado\\_de\\_alimentos](https://www.researchgate.net/publication/356588061_Analisis_de_la_influencia_de_la_irradiancia_temperatura_y_humedad_relativa_en_el_comportamiento_de_una_planta_piloto_de_deshidratado_de_alimentos)

- Granados, C., Torrenegra, M., Leon, G., Arrieta, Y., Jimenez, J., y Carriazo, L. (2019). Deshidratación osmótica método alternativo de conservación de alimentos. *Limentech*, 17(2), 101 - 114.
- Hernandez, M., Barrera, J., Fernandez, J., Carrillo, M., y Bardales, X. (2007). *Manual de manejo de cosecha y postcosecha de frutos de arazá (Eugenia atipitata) en la amazonia colombiana*. Bogota: Editorial Nomos.
- Hipo, P. (2021). *Estudio de una mezcla de sacarosa más mora (Rubus glaucus) liofilizada para su aplicación en la industria alimentaria*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. [ Tesis].Escuela Superior Politécnica de Chimborazo - Riobamba. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/15529>
- Inocente, F., Eccoña, A., y Silva, R. (2021). Alimentos mínimamente procesados: Generalidades, procesamiento, consumo y cambios físicos, químicos y biológicos. *Agroindustrial Science*, 11(1), 117-126. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17268/agroind.sci.2021.01.14>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013). *NTE INEN-ISO 2173*. <https://docplayer.es/10151566-Quito-ecuador-norma-tecnicaecuatoriana-nte-inen-iso-2173-2013-extracto.html>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013). *NTE INEN-ISO 1842*. [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_iso\\_1842\\_extracto.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_1842_extracto.pdf)
- Japa, L. E. (2022). *Efectos de los métodos de deshidratación de frutas sobre sus propiedades nutricionales y sensoriales*. Universidad Técnica de Ambato.
- Landaeta, L., Venegas, D., y Hidalgo, P. (2019). Evaluación del proceso de deshidratado osmótico en la fruta para la reducción de mermas, utilizando un diseño experimental factorial. *Revista Técnica*, 19. <https://link.gale.com/apps/doc/A616787378/AONE?u=anon~1a9ef03a&sid=googleScholar&id=67c00892>

- Laverde, J. (2010). *Estudio de las condiciones óptimas para la obtención de jugo clarificado de arazá (Eugenia Stipitata), mediante procesos enzimático y membranario*. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2558>
- Lino, A. (2020). *Plan de negocio para la creación de una empresa exportadora de pulpa de mora congelada a Chile*. [Tesis ].ULVR. Guayaquil - Ecuador. <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/3525>
- Llerena, W., Samaniego, I., Ramos, M., y Brito, B. (2014). Caracterización fisicoquímica y funcional de seis frutas tropicales y andinas ecuatorianas. *Alimentos, Ciencia e Ingeniería*, 22(2), 13-22.
- Loachamin, F., y Molina, J. (2022). *Evaluación del efecto de la temperatura y tiempo en la actividad antioxidante del arazá (Eugenia stipitata)*. [Tesis]. Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/60259>
- Loaiza , E., Ponce , H., y Fiallos, H. (2018). Análisis de Emprendimiento de Yogurt a base de Arazá en la Ciudad de Guayaquil. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*. Vol. 2 núm, 847-876.
- Loaiza, E., Ponce, H., y Fiallos, H. (2018). Análisis de Emprendimiento de Yogurt a base de Arazá en la Ciudad de Guayaquil. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 2(1), 847-876. <https://doi.org/https://doi.org/10.26820/recimundo/2.esp.2018.847-876>
- Lopez , Garcia, y Salazar. (2010). *Proyecto de valoración financiera de la elaboración y comercialización de pulpa de araza para la ciudad de Guayaquil*. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/10751>
- López, S., Velasco, A., Baño, D., y Peredes, A. (2020). Mermelada hipocalórica de arazá y babaco. *Research Gate*, 3(3), 151-163. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v3i3.1287>
- Marcial, R., y Saquinga, E. (2022). *Obtención y conservación de la pulpa de araza utilizando métodos combinados en la planta de frutas y hortalizas de la universidad estatal de Bolívar*. Universidad Estatal de Bolívar.

- Moreno, G., y Morocho, M. (2021 ). *Evaluación de la capacidad antioxidante del arazá (Eugenia stipitata) ecuatoriano en sus diferentes etapas de maduración*. [Tesis]. Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/53832#:~:text=enlazar%20este%20%C3%ADtem%3A-,http%3A//repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/53832,-Exportar%20citaci%C3%B3n>
- Mosquera, E., Ayala, A., y Serna, L. (2019). Ultrasonido y Deshidratación Osmótica como Pretratamientos a la Liofilización de Melón (Cucumis melo L.). *Información tecnológica*, 30(3), 179-188. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300179>
- Nieto, A., y Viñamahua, L. (2020). *Estudio del comportamiento vitamínico del arazá (Eugenia stipitata) en diferentes estados de maduración*. [Tesis]. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/49307>
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2996. . (2015). *Productos deshidratados: zanahoria, zapallo, uvilla. Requisitos*. Quito, Ecuador. <http://docplayer.es/25136139-Nte-inen-xx.html> P
- Obregón, A. (2020). *Componentes de frutos nativos como fuente potencial de nutrientes en el requerimiento nutricional óptimo de grupos vulnerables*. [Tesis]. Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima- Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.13084/4155>
- Osorio, Á. (2019). Pruebas de análisis sensorial para el desarrollo de productos de. *Publicaciones en Ciencias y Tecnología*, 13(2), 27-37. <https://doi.org/http://doi.org/10.13140/RG.2.2.21791.51361>
- Par, M. (2019). Aplicación de los métodos de conservación de alimentos. *Revista Ingeniería y Ciencia*, 1. <http://www.revistasguatemala.usac.edu.gt/index.php/riyc/article/view/1009>
- Parzanese, M. (2015). Deshidratación osmótica. *Tecnologías para la Industria Alimentaria*, 11-12.

- Pazmiño, I., Loayza, G., y Yopez, A. (2014). Fruta amazónica araza. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 2.
- Perez, M., Cardozo, C., y Velasquez, H. (2005). Deshidratación osmótica de frutos de papaya Hawaiana (*Carica papaya* L.) en cuatro agentes edulcorantes. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0304-28472005000200013](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472005000200013)
- Ponce, A., y Zambrano, J. (2021). *Comparación metodológica de conservación del arazá (Eugenia) para óptimo aprovechamiento de su valor nutricional*. [Tesis]. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/58497>
- Quiñones, J., Cardona, J., y Castro, E. (2020). Fodder shrub silage for livestock feeding systems in the high Andean tropics. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 22(3), 285-301. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.18271/ria.2020.662>
- Reyes, C. (2020). *Viabilidad del arazá (Eugenia stipitata) como fuente de compuestos beneficiosos para la salud, efecto de distintos métodos de procesamiento en su calidad nutricional*. Universidad Nacional de La Plata.
- Reyes, C. (2020). *Viabilidad del arazá (Eugenia stipitata) como fuente de compuestos beneficiosos para la salud, efecto de distintos métodos de procesamiento en su calidad nutricional*. Universidad Nacional de La Plata.
- Ríos, M., Marquez, C., y Ciro, H. (2005). Deshidratación osmótica de frutos de papaya hawaiana (*Carica papaya* L.) en cuatro agentes edulcorantes. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, vol.58 no.2.
- Ríos, C. (2016). *Estudio de factibilidad económica para el procesamiento, comercialización de snacks de frutas deshidratadas en el cantón Machala*. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1041>
- Rivero, L. (2019). *Selección de bacterias lácticas autóctonas para su potencial aplicación en la conservación de alimentos de origen vegetal mínimamente procesados*. [Tesis]. Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Bioquímica y Farmacia. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/79215>

- Rodríguez , L., Hidalgo, J., y Velásquez , Y. (2020). Diseño y fabricación de prototipo de horno deshidratador para cebolla junca (*Allium Fistulosum* Linnaeus) en el municipio de Tenerife - Valle. *Colección Académica De Ciencias Sociales*, 6(1), 21–37.  
<https://revistas.upb.edu.co/index.php/cienciassociales/article/view/3658>
- Rodríguez, A. (2019). *Diagnostico de Problemas Fitopatogenos en Algunos Cultivos de Huertas Aromaticas, Caseras y Medicinales en Algunas Zonas del Departamento del Meta*. [ Tesis]. Villavicencio: Universidad de los Llanos.  
<https://repositorio.unillanos.edu.co/handle/001/1373>
- Rodríguez, J., y Ruiz, M. (2021). *Estudio técnico económico para la creación de una planta productora de galletas integrales a base de la pulpa de arazá y chía*. [Tesis]. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial. Guayaquil - Ecuador.  
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/55908>
- Rojas, B., y Vásquez, I. (2021). *Oportunidad de exportación de pulpa congelada de arazá a Países Bajos como estrategia de reexportación*. [Tesis]. Repositorio Institucional Unicoc. <http://repositorio.unicoc.edu.co:8080/xmlui/handle/1/362>
- Romero , I., Díaz, V., y Aguirre, A. (2016). *Fortalecimiento de la cadena de valor de los snacks nutritivos con base en fruta deshidratada en El Salvador*.  
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/40251-fortalecimiento-la-cadena-valor-snacks-nutritivos-base-fruta-deshidratada>
- Rosado, G. (2017). *Sistema de control optimo para un horno deshidratador con bandejas*. UNIVERSIDAD DR. RAFAEL BELLOSO CHACIN)
- Rubio, J. (2019). Optimizacion multirespuesta de la concentracion de solucion osmotica, temperatura y tiempo de inmersion sobre humedad final y ganancia de solidos del esparrago verde deshidratado osmoticamente. *Revista Ciencia y Tecnología*.  
<https://link.gale.com/apps/doc/A597060163/IFME?u=anon~51f3d165&sid=googleScholar&xid=dd712f3f>

- Salas, A. P. (2017). *Evaluación de las características nutricionales del confitado de jengibre orgánico, obtenido mediante el método de osmodeshidratación*. Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Sanchez, T., y Uculmana, C. (2022). *Evaluación del efecto del escaldado y secado convectivo del nivel proteico de las hojas de remolacha (Beta Vulgaris) para su aplicación en galletas*. [Tesis]. Universidad Nacional de Callao: Callao - Perú. <http://hdl.handle.net/20.500.12952/7377>
- Saquina, E., y Romero, M. (2012). *Obtención y conservación de la pulpa de arazá (Eugenia Stipitata) utilizando métodos en la planta de frutas y hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar*. Universidad Estatal de Bolívar, Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Guaranda. [https://rrae.cedia.edu.ec/Record/UEB\\_22626831b88f754aa32c5b7c2ffae8a5](https://rrae.cedia.edu.ec/Record/UEB_22626831b88f754aa32c5b7c2ffae8a5)
- Servicio Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN-ISO1842. (2013). *PRODUCTOS VEGETALES Y DE FRUTAS – DETERMINACIÓN DE pH (IDT)*. [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_iso\\_1842\\_extracto.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_1842_extracto.pdf)
- Sierra, J., y Allca, V. (2022). *Isoterma de adsorción, propiedades funcionales y vida útil de la harina de chuño blanco de papa andina ccompis (Solanum tuberosum) proveniente de la Comunidad de Mollocco – Antabamba*. [Tesis]. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Abancay - Perú. <http://repositorio.unamba.edu.pe/handle/UNAMBA/1138>
- Stampella, P., Espósito, E., y Keller, H. (2019). Los Frutales del Nordeste Argentino en la "Materia Médica Misionera" del Jesuita Pedro Montenegro. *Bonplandia*, 28(2), 99-116. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.30972/bon.2823853>
- Tigeros, J., Parra, S., Martínez, J., y Ordóñez, L. (2021). *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales. Diferentes métodos de escaldado y su aplicación en frutas y hortalizas*, 8(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.23850/24220582.3710>
- Toscano, L., García, G., Gómez, F., Beltrán, G., Valenzuela, I., y Armenta, J. (2020). *Análisis de las propiedades físico-químicas y sensoriales de barra alimenticia a*

- base de semillas y nueces sin componentes de origen animal. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 24(2), 143-153.  
<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.24.2.963>
- Vanegas, J., y Garófalo, C. (2021). *Revisión bibliográfica sobre los agentes bacterianos asociados a brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) en Ecuador*. [Tesis ]. Universidad Nacional de Chimbrazo. Riobamba - Ecuador.  
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8795>
- Velásquez, D., y Goetschel, L. (2019). Determinación de la calidad físico-química de la miel de abeja comercializada en Quito y comparación con la miel artificial. *Enfoque UTE*, 10(2), 52-62.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v10n2.406>
- Véliz, I. (2016). *Conservación de frutas tropicales mediante los métodos combinados de osmodeshidratación y deshidratación por aire caliente*.  
<https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/1518>
- Villadiego, A. (2023). *Arazá (Eugenia stipitata) como alternativa de reforestación productiva en el municipio de Milán, departamento del Caquetá*. [Trabajo de grado]. Universidad de Cundinamarca.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12558/4571>
- Villegas, F. (2021). *Estudio de técnicas de conservación de puré de frutas*. [Tesis]. Universidad Nacional de Frontera. Sullana – Perú.  
<http://repositorio.unf.edu.pe/handle/UNF/116>
- Wais, N. (2013). *Secado combinado de frutas: deshidratación osmótica y microondas*.  
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/38494>
- Zapata, J., y Montaya, A. (2015). Deshidratación Osmótica de Láminas de Mango cv. Tommy Atkins Aplicando Metodología de Superficies de Respuesta. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, vol.65 no.1.
- Zuluaga, J., Martínez, A., y Escobar, J. (1996). *El cultivo del arazá (Eugenia stipitata)*. [Tesis]. Corporación Colombiana de investigación agropecuaria.  
<http://hdl.handle.net/20.500.12324/2083>.



## Anexos

### Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**

**FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES**

**CARRERA DE ALIMENTOS**

**ACTA**

**DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**



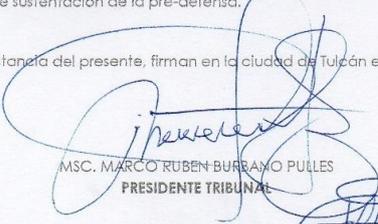
<b>ESTUDIANTE:</b> CHIMBOLEMA TOAPANTA JESSICA MARISOL	<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b> 1727258483
<b>PERIODO ACADÉMICO:</b> 2023 A	
<b>PRESIDENTE TRIBUNAL:</b> MSC. MARCO RUBEN BURBANO PULLES	<b>DOCENTE TUTOR:</b> Ph.D. FRANCISCO JAVIER DOMINGUEZ RODRÍGUEZ
<b>DOCENTE:</b> MSC. LILIANA MARGOTH CHAMORRO HERNANDEZ	
<b>TEMA DEL TIC:</b> "Caracterización fisicoquímica y microbiológica del arazá (Eugenia stipitata) deshidratada con dos pretratamientos térmicos escalada y ósmosis"	

No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	8.00	Ampiar el valor agregado de la utilización del aceite obtenida en el añío
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8.00	Revisar las normativas y como se establecen el calculos de los indice, ademas de entender la utilidad de cada uno
3	METODOLOGÍA	6.00	Revisar los análisis estadísticos, los diagramas de flujo
4	RESULTADOS	6.00	Incluir el indice de madurez y mostrar las diferencias estadísticamente significativas
5	DISCUSIÓN	7.00	Interpretar y analizar los resultados obtenidos y colocar las implicaciones de sus resultados en el desarrollo de su trab
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	7.00	Revisar las conclusiones y colocar una conclusión por resultado
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	7.00	Hacer mayor uso de vocabulario profesional evitando términos coloquiales
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	8.00	Revisar faltas ortográficas, revisar unidades que estan en mayúscula, norma APA.

Obteniendo una nota de: **7,30** Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

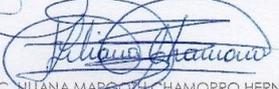
Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **lunes, 31 de julio de 2023**



MSC. MARCO RUBEN BURBANO PULLES  
**PRESIDENTE TRIBUNAL**



Ph.D. FRANCISCO JAVIER DOMINGUEZ RODRÍGUEZ  
**DOCENTE TUTOR**



MSC. LILIANA MARGOTH CHAMORRO HERNANDEZ  
**DOCENTE**



# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

### CARRERA DE ALIMENTOS

### ACTA

#### DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

ESTUDIANTE:	CASTRO REINOSO TAMARA LIZBETH	CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401830872
PERIODO ACADÉMICO:	2023 A		
PRESIDENTE TRIBUNAL	MSC. MARCO RUBEN BURBANO PULLES	DOCENTE TUTOR:	PhD. FRANCISCO JAVIER DOMINGUEZ RODRIGUEZ
DOCENTE:	MSC. LILIANA MARGOTH CHAMORRO HERNANDEZ		
TEMA DEL TIC:	"Caracterización fisicoquímica y microbiológica del arazá (Eugenia Stipitata) deshidratada con dos pretratamientos térmicos escalado y ósmosis"		

No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	8,00	Ampiar el valor agregado de la utilización del aceite obtenido en el año
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8,00	Revisar las normativas y como se establecen el calculos de los indice, ademas de entender la utilidad de cada uno
3	METODOLOGÍA	6,00	Revisar los análisis estadísticos, los diagramas de flujo
4	RESULTADOS	6,00	Incluir el indice de madurez y mostrar las diferencias estadísticamente significativas
5	DISCUSIÓN	7,00	Interpretar y analizar los resultados obtenidos y colocar las implicaciones de sus resultados en el desarrollo de su trab
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	7,00	Revisar las conclusiones y colocar una conclusión por resultado
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	7,00	Hacer mayor uso de vocabulario profesional evitando términos coloquiales
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	8,00	Revisar faltas ortográficas, revisar unidades que estan en mayuscula, norma APA.

Conteniendo una nota de: 7,30 Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el lunes, 31 de julio de 2023

MSC. MARCO RUBEN BURBANO PULLES  
PRESIDENTE TRIBUNAL

PhD. FRANCISCO JAVIER DOMINGUEZ RODRIGUEZ  
DOCENTE TUTOR

MSC. LILIANA MARGOTH CHAMORRO HERNANDEZ  
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET

NAME: Tamara Lizbeth Castro Reinoso y Jessica Marisol Chimbolema  
Toapanta

DATE: 31 de julio de 2023

TOPIC: "Caracterización fisicoquímica y microbiológica del arazá (*Eugenia Stipitata*) deshidratada con dos pretratamientos térmicos: escaldado y ósmosis"

MARKS AWARDED

QUANTITATIVE AND QUALITATIVE

VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1 Vera Játiva Edwin Andrés,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT	7 - 8,9: GOOD	5 - 6,9: AVERAGE	0 - 4,9: LIMITED
	TOTAL 9,5			



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL  
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE  
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.**

**Autor:** Tamara Lizbeth Castro Reinoso y Jessica Marisol Chimbolema Toapanta

**Fecha de recepción del abstract:** 31 de julio de 2023

**Fecha de entrega del informe:** 31 de julio de 2023

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

**Observaciones:**

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9,5 por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Edison Peñafiel Arcos por:  
**EDISON BOANERGES  
PENAFIEL ARCOS**

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc  
Coordinador del CIDEN

**Anexo 3.** Hoja de catación



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**  
**FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES**  
**CARRERA DE ALIMENTOS**

Hoja de evaluación sensorial de arazá deshidratado (*Eugenia Stipitata*)

Edad----- Género: Femenino ----- Masculino-----

La siguiente evaluación sensorial se desarrollará con el fin de complementar la investigación. Instrucciones:

- Limpiar su paladar con agua antes y después de degustar cada muestra y marcar con una X el cuadro indicando el grado de preferencia.
- Antes de la degustación proceder a analizar el color en las muestras que se encuentran en el centro de la mesa
- Continuar con la evaluación de olor, sabor y textura en el panel asignado.

1	2	3	4	5
Me disgusta mucho	Me gusta poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta	Me gusta mucho

Códigos de muestras	Color	Olor	Sabor	Textura
T1 (521)				
T2 (223)				
T3 (550)				
T4 (769)				
T5 (992)				
T6 (512)				
T7 (283)				
T8 (839)				

Observaciones.....

Gracias por si colaboración.

## Anexo 4. Resultados análisis de vitamina C



**Multianalityca S.A.**  
Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad



**SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO**  
Acreditación N° SAE LEN 09-008  
**LABORATORIO DE ENSAYOS**

**INFORME DE RESULTADOS**

INF.DIV-IN.66942b

**DATOS DEL CLIENTE**

<b>Cliente:</b>	TAMARA LIZBETH CASTRO REINOSO
<b>Dirección:</b>	TULCAN
<b>Teléfono:</b>	0979126811

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Descripción:</b>	ARAZA		
<b>Lote</b>	---	<b>Contenido Declarado:</b>	100g
<b>Fecha de Elaboración:</b>	---	<b>Fecha de Vencimiento:</b>	---
<b>Fecha de Recepción:</b>	2023-05-31	<b>Hora de Recepción</b>	09:14:44
<b>Fecha de Análisis:</b>	2023-06-01	<b>Fecha de Emisión:</b>	2023-06-06
<b>Material de Envase:</b>	---		
<b>Toma de Muestra realizada por:</b>	EL CLIENTE		
<b>Observaciones:</b>	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

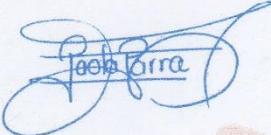
**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

<b>Color:</b>	Característico.	<b>Olor:</b>	Característico.
<b>Estado:</b>	Sólido.	<b>Conservación:</b>	Al Ambiente
<b>Temperatura de la muestra:</b>	AMBIENTE		

**RESULTADOS INSTRUMENTAL**

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
VITAMINA C	45.80	mg/100g	MIN-10	AOAC 967.21/ HPLC-UV

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.  
 Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.  
 El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.  
 Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.  
 El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.  
 El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).



**Quim. Mercedes Parra**  
Jefe División Instrumental



JORGE ERAZO N50-109 Y CAPITÁN CRISTOBAL SANDOVAL  
LA CONCEPCIÓN - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR  
Telf: (02) 330 0247, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Desarrollado por RocioSoft.com pág. 1/1 RIN-7.8-01 / Edición RG: 07

**INFORME DE RESULTADOS**

INF.DIV-IN.66942a

**DATOS DEL CLIENTE**

<b>Cliente:</b>	TAMARA LIZBETH CASTRO REINOSO
<b>Dirección:</b>	TULCAN
<b>Teléfono:</b>	0979126811

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Descripción:</b>	ARAZA DESHIDRATADA (70° R miel)		
<b>Lote</b>	---	<b>Contenido Declarado:</b>	100g
<b>Fecha de Elaboración:</b>	---	<b>Fecha de Vencimiento:</b>	---
<b>Fecha de Recepción:</b>	2023-05-31	<b>Hora de Recepción</b>	09:14:44
<b>Fecha de Análisis:</b>	2023-06-01	<b>Fecha de Emisión:</b>	2023-06-06
<b>Material de Envase:</b>	---		
<b>Toma de Muestra realizada por:</b>	EL CLIENTE		
<b>Observaciones:</b>	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

<b>Color:</b>	Característico.	<b>Olor:</b>	Característico.
<b>Estado:</b>	Sólido.	<b>Conservación:</b>	Al Ambiente
<b>Temperatura de la muestra:</b>	AMBIENTE		

**RESULTADOS INSTRUMENTAL**

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
VITAMINA C	7.40	mg/100g	MIN-10	AOAC 967.21/ HPLC-UV

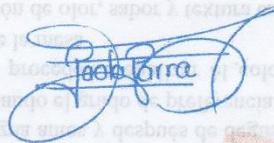
Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite. El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de Ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los Informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).



Quim. Mercedes Parra  
Jefe División Instrumental



JORGE ERAZO N50-109 Y CAPITÁN CRISTOBAL SANDOVAL  
LA CONCEPCIÓN - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR  
Telf: (02) 330 0247, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com



**Figura 20.** Arazá



**Figura 21.** pH de la materia prima



**Figura 22.** Acidez de la materia



**Figura 23.** Troceado del arazá



**Figura 24.** Determinación de humedad del arazá



**Figura 25.** Rodajas de arazá escaldadas



**Figura 26.** Grados Briz del jarabe de sacarosa



**Figura 27.** Reposo de rodajas de arazá



**Figura 28.** Rendimiento del arazá



**Figura 29.** Determinación de la humedad



**Figura 30.** Análisis microbiológico



**Figura 31.** Análisis sensorial



**Figura 32.** Arazá deshidratado con ósmosis con sacarosa