UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA AGROINDUSTRIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE BEBIDA FERMENTADA DE ARAZÁ (*Eugenia stipitata*).

AUTOR(ES):

Alejandro Noe Cadena Bonilla

Jimson Alexander Amancha Amancha

DOCENTE - TUTOR:

Dr. Manuel Lázaro Pérez Quintana, PhD

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA AGROINDUSTRIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE BEBIDA FERMENTADA DE ARAZÁ (*Eugenia stipitata*).

AUTOR(ES):

Alejandro Noe Cadena Bonilla

Jimson Alexander Amancha Amancha

DOCENTE - TUTOR:

Dr. Manuel Lázaro Pérez Quintana, PhD

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

FORMATO FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	El título es conciso e informativo.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	El resumen ha sido mejorado
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	La introducción ha sido mejorada
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	El marco teórico es completo.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	14/15	La metodología ha sido ampliamente mejorada, algunos datos deberían ser mencionados en los resultados

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	20/25	Los resultados han sido parcialmente mejorados
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Las conclusiones han sido mejoradas
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Si
VALORACIÓN TOTAL	94/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	94

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
MATTEO RADICE .

Matteo Radice
PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 8 días del mes de marzo de 2023

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	4.5/5	Cumple en parte debido que el trabajo se enfoca más a las propiedades de la fruta y no a la de la bebidas fermentadas.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Sin comentario
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	18/20	Cumple en parte debido que se enfoca más en la fruta, sin embargo, la temática de bebidas fermentadas y sus propiedades son escasamente tratadas. Además de algunas falencias en cuanto a redacción y estructura de las ideas y párrafos.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Sin comentario
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Sin comentario

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	20/25	Igual que los señalamientos anteriores, falta hacer profundizar en la temática principal, según el título, que es la bebidas fermentada de arazá y sus propiedades.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	8/10	Cumple en parte debido que no están en el orden que se ha presentado el trabajo. Falencias en la redacción y precisión.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Sin comentario
VALORACIÓN TOTAL	90.5/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	90.5

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
REINIER ABREU NARANJO

Reinier Abreu Naranjo

Dado en la ciudad de Puyo, a los 13 días del mes de marzo de 2023

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Puyo, 02 de marzo de 2023

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: AMANCHA AMANCHA JIMSON ALEXANDER, con C.I. 1805487079, con el Tema: "Revisión bibliográfica de la evaluación de la actividad antioxidante de bebida fermentada de arazá (*Eugenia stipitata*"), de la carrera de Agroindustria, dirigido por el Docente-tutor, Manuel Lázaro Pérez Quintana, con C.I. 1755190814, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio OURIGINAL, reportando una similitud del 3%. Informe generado con fecha 02 de marzo de 2023 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
MANUEL LAZARO PEREZ QUINTANA

Manuel Lázaro Pérez Quintana
Docente Titular UEA

Ouriginal by Turnitin

Document Information

Analyzed document	TIC- Corrección AMANCHA Y CADENA.docx (D159933208)
Submitted	3/2/2023 8:55:00 PM
Submitted by	
Submitter email	mperez@uea.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	mperez.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://www.redalyc.org/pdf/3090/309026662004.pdf Fetched: 1/4/2021 4:42:34 AM	1
SA	**UG_CIENCIAS QUÍMICAS_TESIS_ ESPINOZA JEFFERSON_VERA ANGIE.pdf** Document UG_CIENCIAS QUÍMICAS_TESIS_ ESPINOZA JEFFERSON_VERA ANGIE.pdf (D130481639)	1
SA	**DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO DE COMPUESTOS FENÓLICOS DEL EXTRACTO ETANÓLICO DEL RIZO MA DE Smilax purhampuy R..docx** Document DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO DE COMPUESTOS FENÓLICOS DEL EXTRACTO ETANÓLICO DEL RIZO MA DE Smilax purhampuy R..docx (D64864292)	1
SA	**Tesis Moreno Morocho_revisión antiplagio.pdf** Document Tesis Moreno Morocho_revisión antiplagio.pdf (D97049769)	5
W	URL: https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CHICA%20PEREZ%20NERY%20MABEL.pdf Fetched: 3/2/2023 8:56:00 PM	1
SA	**CAPÍTULO-I-III-Aqui-Cortez..pdf** Document CAPÍTULO-I-III-Aqui-Cortez..pdf (D130471344)	1
W	URL: https://www.researchgate.net/publication/287115387_Research_of_antioxidant_capacity_of_araza_E... Fetched: 1/4/2021 4:42:33 AM	1

Entire Document

Revisión bibliográfica de la evaluación de la actividad antioxidante de bebida fermentada de arazá (Eugenia stipitata).
Amancha Amancha Jimson Alexander1 Ja.amanchaa@uea.edu.ec
Cadena Bonilla Alejandro Noe2 an.cadenab@uea.edu.ec
Pérez Quintana Manuel Lázaro, PhD3 mperez@uea.edu.ec

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Puyo, 02 de marzo de 2023

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: CADENA BONILLA ALEJANDRO NOE, con C.I., 1501267858con el Tema: "Revisión bibliográfica de la evaluación de la actividad antioxidante de bebida fermentada de arazá (*Eugenia stipitata*", de la carrera de Agroindustria, dirigido por el Docente-tutor, Manuel Lázaro Pérez Quintana, con C.I. 1755190814, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio OURIGINAL, reportando una similitud del 3%. Informe generado con fecha 02 de marzo de 2023 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
MANUEL LAZARO PEREZ QUINTANA

Manuel Lázaro Pérez Quintana
Docente Titular UEA

Ouriginal by Turnitin

Document Information

Analyzed document	TIC- Corrección AMANCHA Y CADENA.docx (D159933208)
Submitted	3/2/2023 8:55:00 PM
Submitted by	
Submitter email	mperez@uea.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	mperez.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://www.redalyc.org/pdf/3090/309026662004.pdf Fetched: 1/4/2021 4:42:34 AM	1
SA	**UG_CIENCIAS QUÍMICAS_TESIS_ ESPINOZA JEFFERSON_VERA ANGIE.pdf** Document UG_CIENCIAS QUÍMICAS_TESIS_ ESPINOZA JEFFERSON_VERA ANGIE.pdf (D130481639)	1
SA	**DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO DE COMPUESTOS FENÓLICOS DEL EXTRACTO ETANÓLICO DEL RIZO MA DE Smilax purhampuy R..docx** Document DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO DE COMPUESTOS FENÓLICOS DEL EXTRACTO ETANÓLICO DEL RIZO MA DE Smilax purhampuy R..docx (D64864292)	1
SA	**Tesis Moreno Morocho_revisión antiplagio.pdf** Document Tesis Moreno Morocho_revisión antiplagio.pdf (D97049769)	5
W	URL: https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CHICA%20PEREZ%20NERY%20MABEL.pdf Fetched: 3/2/2023 8:56:00 PM	1
SA	**CAPÍTULO-I-III-Aqui-Cortez..pdf** Document CAPÍTULO-I-III-Aqui-Cortez..pdf (D130471344)	1
W	URL: https://www.researchgate.net/publication/287115387_Research_of_antioxidant_capacity_of_araza_E... Fetched: 1/4/2021 4:42:33 AM	1

Entire Document

Revisión bibliográfica de la evaluación de la actividad antioxidante de bebida fermentada de arazá (Eugenia stipitata).
Amancha Amancha Jimson Alexander1 Ja.amanchaa@uea.edu.ec
Cadena Bonilla Alejandro Noe2 an.cadenab@uea.edu.ec
Pérez Quintana Manuel Lázaro, PhD3 mperez@uea.edu.ec

Revisión bibliográfica de la evaluación de la actividad antioxidante de bebida fermentada de arazá (*Eugenia stipitata*).

Amancha Amancha Jimson Alexander[1]
ja.amanchaa@uea.edu.ec
Cadena Bonilla Alejandro Noe[1]
an.cadenab@uea.edu.ec
Pérez Quintana Manuel Lázaro, PhD[2]
mperez@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera Agroindustria (1)

Resumen

La *Eugenia stipitata* en su composición tiene una gran cantidad de moléculas que le brindan la actividad antioxidante, que permiten una posible investigación debido a los beneficios que tienen para la salud, ya que previenen problemas cardiovasculares, además esta fruta puede ser utilizada en la industria alimentaria. Esta revisión tiene como objetivo evaluar la actividad antioxidante que presenta bebidas fermentadas de *Eugenia stipitata*. Esta investigación se realizó mediante una revisión bibliográfica con la metodología SALSA (Search, Appraisal, Synthesis, Analysis), en la cual se escogieron 20 artículos científicos en español e inglés, relacionados con la actividad antioxidante de *Eugenia stipitata*, se demuestra que esta fruta aporta una adecuada actividad antioxidante que favorecería a la elaboración de una bebida fermentada. En algunas fuentes documentales, por medio de los métodos ABTS, FRAP y DPPH, se demostró la actividad antioxidante en bebidas de arazá, siendo el método FRAP el que mayor actividad antioxidante determinó, adicional a esto se demostró la presencia de compuestos fenólicos, pero no se puede afirmar cual es la cantidad que esta aportaría a estas bebidas, ya que no existen muchos estudios a cerca de bebidas fermentadas de arazá en la literatura consultada, lo que a su vez proporciona una oportunidad investigativa, ya que esta fruta, al tener tantos beneficios, podría ser empleada en diversidad de procesos agroindustriales.

Palabras clave: Antioxidantes, bebida fermentada, maduración, *Eugenia stipitata.*

Abstract

Eugenia stipitata in its composition has a large number of molecules that provide antioxidant activity, which allow a possible research due to the benefits they have for health, as they prevent cardiovascular problems, also this fruit can be used in the food industry. The objective of this review is to evaluate the antioxidant activity of *Eugenia stipitata* fermented beverages. This research was carried out by means of a bibliographic review with the SALSA (Search, Appraisal, Synthesis, Analysis) methodology, in which 20 scientific articles in Spanish and English were selected, related to the antioxidant activity of *Eugenia stipitata*, showing that this fruit provides an adequate antioxidant activity that would favor the elaboration of a fermented beverage. In some documentary sources, by means of the ABTS, FRAP and DPPH methods, the antioxidant activity in arazá beverages was demonstrated, being the FRAP method the one that determined the highest antioxidant activity, in addition to this, the presence of phenolic compounds was demonstrated, In addition, the presence of phenolic compounds was demonstrated, but it is not possible to state the amount that this would contribute to these beverages, since there are not many studies on fermented arazá beverages in the literature consulted, which in turn provides a research opportunity, since this fruit, having so many benefits, could be used in a variety of agroindustrial processes.

Keywords: Antioxidants, fermented beverage, maturation, *Eugenia stipitata.*

1. INTRODUCCIÓN

El arazá (*Eugenia stipitata*) es originaria de América del Sur, más específicamente de las regiones altas amazónicas de países como Brasil, Colombia, Perú, Uruguay y Ecuador, también se conoce como guayaba brasileña o amazónica, destaca por su adaptación a los suelos pobres y ácidos de la región Amazónica, así como por sus cualidades organolépticas de sabor, aroma y contenido nutricional, se usa en numerosas industrias para elaborar dulces y perfumes (Chica, 2022). Es una planta de tipo arbusto que típicamente mide 1 metro, pero en su estado adulto puede medir hasta 6 metros, esta planta pertenece a la misma familia de las mirtáceas, que son árboles tropicales como la guayaba y el eucalipto, entre otros; por su exquisito aroma, alguna vez se pensó usar como un ambientador natural, por ello, algunos lugareños lo utilizaron únicamente para perfumar espacios (Tenorio & Muñoz, 2021).

Este fruto desempeña un papel importante en la salud humana, los suplementos antioxidantes que se encuentran naturalmente en los alimentos son cada vez más relevantes, esto se debe a que previenen y eliminan sustancias que pueden ser peligrosas porque causan enfermedades en los humanos, además la protección que brindan las frutas y verduras contra enfermedades degenerativas como el cáncer, cardiovasculares y cerebrovasculares, así como sus propiedades anti mutagénicas y antienvejecimiento (Sosa et al., 2019). Todos esos efectos se han atribuido a sus altos niveles de diversos antioxidantes (Ramirez & Ruiz, 2018). Además, diferentes estudios encontrados, en artículos y tesis de compuestos que contienen antioxidantes derivados de frutas y verduras, explican que son de gran interés por ser sustancias naturales sin riesgos conocidos para la salud humana a diferencia de algunos antioxidantes sintéticos que pueden tener efectos secundarios desfavorables. La capacidad antioxidante de una fruta puede indicar su beneficio y los efectos positivos a la salud, en la prevención de enfermedades provocadas por el estrés oxidativo (Carvajal, 2020). Sin embargo, las capacidades antioxidantes varían según la cantidad de vitamina E, vitamina C, flavonoides, carotenoides y otros polifenoles (Contreras et al., 2011).

Los compuestos polifenoles que se encuentra en la pulpa de arazá (*Eugenia stipitata*) son destacados por su alta capacidad antioxidante, tienen un impacto significativo a la salud, ya que las deficiencias nutricionales están ligadas a la aparición de diversas enfermedades crónico-degenerativas. Se encuentran entre los grupos de metabolitos secundarios más numerosos y representativos en todas las plantas, se caracterizan por tener al menos un anillo aromático acoplado a uno o más grupos hidroxilos en su estructura química (Loachamín & Molina, 2022).

La industria de alimentos y bebidas en Ecuador tiene potencial, pero debe enfocarse en desarrollar nuevos productos para atender, a varios segmentos del mercado porque los consumidores buscan constantemente opciones más atractivas y distintivas, por ejemplo, cuando se trata del consumo de cocteles, Ecuador no produce ningún licor elaborado con extracto de Arazá, a pesar de que este es un producto que se puede encontrar en muchos países (Ramos, 2018).

La información de la actividad antioxidante y el contenido de principios activos de *Eugenia stipitata* es muy escasa, es por ello que se empleó una revisión bibliográfica, que

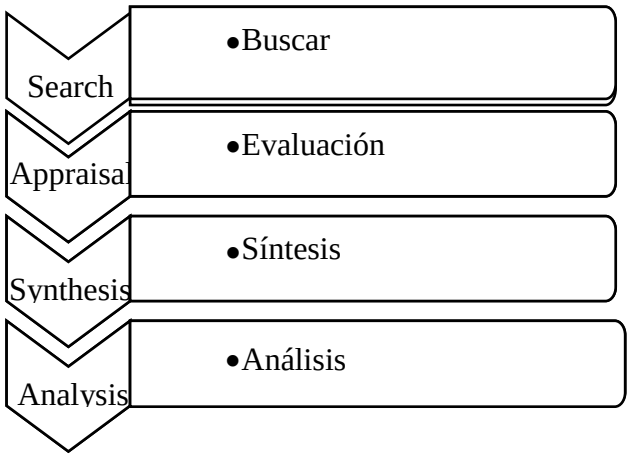
tiene como objetivo evaluar la actividad antioxidante que presentan bebidas fermentadas de *Eugenia stipitata*.

2. METODOLOGÍA

Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo analítico, exploratorio y documental. Se basa en un análisis sistemático de artículos científicos, tesis, libros e informes científicos. El método aplicado para el desarrollo de la investigación se denomina SALSA (Search, Appraisal, Synthesis, Analysis) que se basa en la búsqueda, evaluación, síntesis y análisis de la información (Gunnarsdóttir et al., 2020). La metodología secuencial para el análisis sistémico SALSA se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Metodología SALSA para la búsqueda, evaluación, síntesis y análisis de la información.



Fuente: (Gunnarsdóttir et al., 2020)

Según Bolzan and Blackwell (2019) el análisis SALSA es una búsqueda y revisión sistemática que implica un proceso de búsqueda exhaustivo y una revisión crítica, que arroja una conclusión basada en la mejor evidencia disponible. Los pasos de la metodología SALSA permiten un análisis sólido del cuerpo de literatura ya existente y minimizan el riesgo de sesgo. El proceso utilizado para desarrollar el estudio actual se describe en detalle en la Tabla 1 junto con la aplicación que se utilizó.

Tabla 1: Descripción y aplicación del método SALSA para la búsqueda, evaluación, síntesis y análisis de la información.

Etapa	Descripción	Aplicación
Buscar	Realice una búsqueda bibliográfica utilizando bases de datos académicas y motores de búsqueda, como *Science Direct, Web of Science*, *Redalyc*, *Scielo* y *Google Scholar*.	La estrategia de búsqueda planteada se elabora a partir de los términos comunes: fruta de arazá, maduración y la capacidad antioxidante.
Evaluación	Implica evaluar minuciosamente si los resultados de la búsqueda cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión anteriores.	Eligieron artículos diferentes. Después de leer los extractos del artículo para determinar la validez del documento en relación con el tema, se revisó la publicación.
Síntesis	Las publicaciones identificadas y evaluadas de la fase anterior deben leerse con atención, para reconocer y producir información, se debe poder identificar la metodología y los resultados.	Para incorporar términos y conceptos al trabajo, se identificaron y relacionaron los términos como fruta de arazá, maduración y la capacidad antioxidante.
Análisis	Analizar la información Sintetizada que sustenta el objetivo de la investigación. Es necesario determinar la evaluación de los indicadores. Un indicador establece el estándar, permitiéndonos tomar una decisión respecto al logro de una meta, objetivo o propósito.	Con el propósito de desarrollar los resultados y discutir investigaciones en curso, se leyeron artículos y se examinó toda la información sobre el arazá y su actividad antioxidante que puede tener en una bebida fermentada.

Fuente: (Bolzan & Blackwell, 2019)

2.1 Principales fuentes de búsqueda

Se emplearon criterios de inclusión y exclusión de búsquedas de información de 508 documentos con el tema planteado que favorecieron al descarte de varios de ellos, que no aportan contenido relevante en la investigación, es por ello que se analizaron 44 estudios que aportan datos relevantes y se compararon con los criterios de otros autores mayores a 10 años de antigüedad, para mejorar el contenido de la investigación. En la tabla 2, se muestra que la mayor parte de la información se encuentra en artículos científicos con un porcentaje del (45.45%) seguido de tesis (43,18), libros (6.81%), manuales y monografías con un (2.27%) respectivamente. Es importante tomar en cuenta la fiabilidad y evaluar cuidadosamente la información que sea confiable para un buen desarrollo del trabajo.

Adicional a esto, se emplearon las siguientes palabras claves: actividad antioxidante, bebida fermentada, *Eugenia stipitata* y sus combinaciones, en diferentes plataformas confiables como: Google académico, *SciELO*, academia.edu, PubMed y otros documentos como tesis que enriquecieron la investigación en el marco teórico e introducción. Para los resultados se tomaron en cuenta 10 artículos científicos.

Tabla 2: Principales fuentes de búsqueda

Tipo de elemento	Buscadores	No. de búsquedas	Porcentajes
Artículos Académicos	*SciELO* Google académico PubMed Academia.edu	20	45.45%
Tesis	Repositorios digitales	19	43.18%
Libros		3	6.81%
Manuales		1	2.27%
Monografía		1	2.27%
TOTAL		44	100%

Fuente: Elaboración propia

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Actividad antioxidante de la bebida fermentada de arazá (*Eugenia stipitata*).

Existen varios métodos para la determinación de la capacidad antioxidante, ABTS, DPPH, FRAP y decoloración de β-carteno, estos actúan sobre polifenoles donadores de átomo de hidrógeno a radicales oxidantes (Cuellar et al., 2013). Las células producen compuestos con electrones libres, estos pueden causar daño oxidativo a las moléculas de la célula produciendo enfermedades como Alzheimer, cáncer, aterosclerosis, etc. Los antioxidantes son compuestos que pueden atrapar los radicales libres, retardando o previniendo la oxidación de otras moléculas y reduciendo la formación de radicales libres (Cuellar et al., 2013), además, impide el desarrollo de diversas patologías (Zamora, 2007). Alimentos como verduras, semillas, oleaginosas se consideran alimentos funcionales, especialmente las frutas ya que tienen un mayor contenido potencial de antioxidantes, en el caso del fruto de arazá, se le atribuye una mayor capacidad de

actividad antioxidante (Moreno & Morocho, 2021). A continuación, se presentan los beneficios de la actividad antioxidante presentes en el arazá (tabla 3).

Tabla 3. Principales beneficios de la actividad antioxidantes presentes en el arazá

Métodos	Antioxidantes	Beneficios	Referencias
ABTS, DPPH, FRAP, Decoloración de β-carteno	Polifenoles	Los principales efectos de los polifenoles es reducir la incidencia de enfermedades cardiovasculares debido a sus propiedades antioxidantes, capaces de mejorar el perfil lipídico y reduce la oxidación de lipoproteínas de densidad baja.	(Quiñones et al., 2012)
	Fitoestrógenos	Reduce los niveles de crecimiento celulares de cáncer en los seres humanos.	(Navarro, 2001)

Fuente: Elaboración propia

3.2 Tabla de actividad antioxidante en bebida de arazá

Los antioxidantes son compuestos químicos que permiten reducir la intensidad de las reacciones oxidativas en los productos, para determinar la actividad antioxidante se emplean métodos como: ABTS, FRAP y DPPH, mismos que se utilizan para determinar la presencia de actividad antioxidante en este caso en un extracto acuoso de arazá, demostrando la existencia de polifenoles y fitoestoestrogenos, que favorecen a la reducción de problema cardiacos (Pablo et al., 2010). En la tabla 4 se presentan datos expuestos por dos autores sobre la actividad antioxidante en bebida de arazá.

Tabla 4: Antioxidantes en bebida de arazá

Autores	ABTS	DPPH	FRAP
(Cuéllar & Anzola, 2012)	0.94 µmol/g	0.88 µmol/g	0.99 µmol/g
(Espinoza & Vera, 2022)	1.2 µmol /g	0.8 µmol/g	3.5 µmol/g

Fuente: Elaboración propia

Cuéllar and Anzola (2012) en su investigación demuestran que existe una superioridad de la actividad antioxidante en el método FRAP (0.99 µmol/g), siendo este el que mayor efectividad presenta de todos los métodos, el ABTS muestra una cantidad de 0.94 µmol/g y el DPPH 0.88 µmol/g. En su estudio Espinoza and Vera (2022)

demuestran que la mayor cantidad de actividad antioxidante está en el método FRAP con 3.5 µmol/g en comparación con otros métodos como ABTS con 1.2 µmol/g y DPPH 0.3.5 µmol/g. Siendo el método FRAP el que mayor efectividad presenta al momento del análisis de actividad antioxidante.

3.3 Influencia de la maduración en la actividad antioxidante en bebidas de arazá.

La maduración es un parámetro que hay que tomar en cuenta, porque en base a este se encuentra una mayor o menor actividad antioxidante, siendo el estado verde el que mayor actividad antioxidante aporta a la bebida. En la tabla 5, se muestran las fases de maduración del arazá, donde se menciona la escala de colores, el estado de madurez y su descripción. según Hernández et al. (2004), hace mención que el arazá empieza de un estado inmaduro hasta llegar a un estado sobre maduro. El color de la fruta de arazá varía de verde pasando por amarillo hasta a un oscuro amarillento, el estado para el consumo de la fruta es de un color amarillo. A medida que avanza el tiempo, la coloración se vuelve amarillo oscuro, lo cual es un signo de envejecimiento. En el arazá, los cambios en el color de la piel van acompañados de cambios en el color de la pulpa, que varía desde el blanco en su estado de inmadurez, durante la pre-maduración cambia a un tono amarillo, en la maduración tiene una coloración amarillenta oscura y es apto para el consumo (Hernández et al., 2004).

Tabla 5. Estado de maduración del arazá para una bebida fermentada

Escala	Estado de madurez	Color	Descripción	Valores
1	Inmaduro	Verde	Color verde oscuro con ligero cambio a la tonalidad mate.	(Acidez titulable: 6,82 ± 0,30), (Sólidos solubles: 5,0 ± 0,1), (Índice de madurez 0,73 ± 0,03).
2	Pintón	Verde amarillo	Verde con 10-25% de color amarillo.	(Acidez titulable: 5,55 ± 0,11), (Sólidos solubles: 6,5 ± 0,1), (Índice de madurez 1,17 ± 0,0).
3	Maduro	Amarillo	Color Amarillo al 100% en la totalidad del	(Acidez titulable: 4,64 ± 0,18), (Sólidos solubles: 7,0 ± 0,2),

			fruto.	(Índice de madurez 1,51 ± 0,10)
4	Sobre maduro	Amarillo oscuro	Color Amarillo oscuro, fruto blando.	(Acidez titulable: 4,52 ± 0,06), (Sólidos solubles: 7,5 ± 0,1), (Índice de madurez 1,66 ± 0,05)

Fuente: (Hernández et al., 2004)

Según Vargas et al. (2005), el arazá presenta una mayor actividad antioxidante en el estado verde y disminuye con el grado de madurez de la fruta, por otra parte el otro autor afirma que un grado óptimo de maduración es en su estado verde, debido al el aporte antioxidante, con una acidez titulable de 6,82 ± 0,30), (Sólidos solubles: 5,0 ± 0,1), (Índice de madurez 0,73 ± 0,03), siendo esto un indicativo de la posible actividad antioxidante que puede llegar a tener en una bebida fermentada de arazá, ya que no existen muchas investigaciones sobre la utilización de esta fruta en bebidas fermentadas Vargas et al. (2005). en su estudio también compara el arazá con la guayaba y naranja demostrando que este posee una mayor actividad antioxidante, favoreciendo a las características de las bebidas o subproductos relacionados a estas materias primas.

Aunque la cantidad de ácido ascórbico y compuestos fenólicos disminuyó durante la maduración del arazá en los documentos revisados, la actividad antioxidante tendió a aumentar, lo que indica que durante la maduración pueden haberse desarrollado productos de condensación o aumento de algunos compuestos fenólicos modificados que contribuyen a una mayor actividad antioxidante, o que pueden existir otros compuestos que contribuyen significativamente al potencial antioxidante, por otro lado, este estudio demuestra que el arazá es fuente de vitamina C, ácidos grasos y actividad antioxidante, proyectándolo como un fruto saludable, con un excelente potencial antioxidante (Vargas et al., 2005).

Como se mencionó anteriormente, el arazá se clasifica como una fruta climatérica porque su desarrollo en madurez continúa después de ser desprendido de la planta, esta clasificación produce el inicio temprano de proceso de envejecimiento y se demuestra por cambios en los niveles de etileno y el aumento dual en la tasa respiratoria, los cuales afectan la rapidez de desarrollo de la fruta, el período de maduración, que comprende la transición entre crecimiento, desarrollo y el envejeciendo de la fruta, es cuando el arazá sufre diversos cambios en su color, sabor, textura y apariencia (Moreno & Morocho, 2021).

El pH de la fruta de arazá es menos ácido a medida que madura, este comportamiento es contrario a la acidez titulable (AT) global del fruto (Hernández et al., 2004). El ácido principal de la fruta, el málico, aumenta y luego disminuye a 200 nmH+. L^{-1}, mientras que el pH sube a 3 unidades, como parte de la reserva energética del fruto se aspiran ácidos orgánicos, lo que hace que la acidez vaya disminuyendo a lo largo de la maduración y especialmente en frutos donde las reservas de polisacáridos son limitadas, como es el caso del arazá (Hernández et al., 2004).

El índice de acidez o madurez, aumenta linealmente en la fruta de Arazá durante la madurez, el indicador de madurez, tanto para el consumo como para el procesamiento, debe estar entre 3 a 5 (Hernández et al., 2004).

3.4 Bebidas fermentadas a partir del arazá

La información se obtuvo a través del análisis de una revisión bibliográfica basada en 5 documentos, entre artículos y tesis, que conforman los principales buscadores de bibliografía en línea. La información se describe en la tabla 6, según los tipos de bebidas fermentadas identificadas, registrándose la cantidad, citas bibliográficas y métodos de elaboración de las bebidas fermentadas.

Tabla 6. Referencias y tipos de bebidas fermentadas a partir del arazá

N.	Referencia bibliográfica	Proceso de elaboración
		Vinos
1	**(Valverde, 2006)**	Pesado, pelado, lavado, pulpatado (1:1 de fruta - agua), filtrado, análisis del mosto, corrección del mosto (Grados Brix a 21 la acidez e 0.8%), sulfitado (0.1g/kg de k2s205), tratamiento enzimático (0,02 ml/lt y 0,04ml/lt), dosificación de nutrientes ((NH4)2HPO4)), reposo, inoculación (40°C por 15 minutos), fermentación, trasiego (60°C), clarificación, embotellado.
2	**(Carrasco & Cavana, 2019)**	Despalillado, estrujado, fermentación, maceración, fermentación maloláctica, trasiego, clarificación, filtración, tipificación, crianza en barrica, embotellado.
		Licor
3	**(Ruiz, 2018)**	Selección y recolección, lavado, pesado, disolución, embazado.

4	**(Tierra, 2013)**	Recolección, lavado, secado, pesado (arazá y azúcar), fermentado (3 meses), filtrar, destilar el licor (80° c), mezclar.
		Vinagre
5	**(Cupuerán, 2016)**	Recepción, pesado, selección, lavada y desinfección (NaClO al 1% por 1 min), despulpado, licuado, dilución, acondicionamiento (3,82 kg de azúcar alcanzar 20 °Brix), esterilización (92°C por 15 minutos), enfriamiento, activación (32°C reposo de 15 a 20 minutos), inoculación, fermentación acética, filtración, envasado, pasteurización (62°C por 15 minutos), enfriado etiquetado, almacenado.

Fuente: Elaboración propia

Según Valverde (2006), en su artículo afirma que es importante tener una relación de 1 a 1 de fruta y agua, para obtener una pulpa más consistente de mejores características para la elaboración de vinos para una mejor formulación, se hace un filtrado para evitar que partículas contaminen, se procede a hacer un análisis de pH y Brix. Para la corrección del mosto donde se debe ajustar a 21 grados Brix, se tienen que prevenir microorganismos ajenos a la fermentación añadiendo 0.1g Kg de metabisulfito de potasio (K2S205), aplicar un tratamiento enzimático en dos concentraciones 0.02ml/lt y 0.04ml/lt. Se recomienda acelerar el proceso de fermentación para tener listo nutrientes necesarios, se deja en reposo para una aireación y lograr una disolución completa, que va a permitir una incubación perfecta con los estándares óptimos para facilitar la salida del anhídrido carbónico, se separa cuidadosamente del vino tierno del sedimento para clasificar y embotellar el producto.

Carrasco and Cavana (2019) mencionan y ponen énfasis que es necesario comenzar por el despalillado para separar la cascara del arazá para evitar acidez al vino, seguidamente se procede a estrujar la fruta para tener mayor cantidad de néctar para la fermentación y ya sea una bebida alcohólica de baja calidad, para iniciar el momento de maceración dando el aroma característico, separar el vino de las lías acumuladas es el modo de limpiar el vino y eliminar posos o partículas que precipitan los sedimentos para obtener un vino homogéneo así poder embotellar.

Ruiz (2018) evidencia que es necesario empezar por un proceso de selección en el cual se clasifica el arazá por la calidad de la fruta, para luego recolectarla y llevarla al proceso de elaboración de licor, se lava y se pesa para elaborar la disolución, que va a permitir la fermentación dentro del mismo envase y así obtener una mejor caracterización del licor.

Tierra (2013) afirma que se debe realizar una recolección de la materia prima, para luego lavarlo y aplicar un proceso de secado, mismo que asentara de mejor manera las características propias del arazá, incorporar agua y azúcar, y durante 3 meses obtener una fermentación, una vez fermentado se retira el arazá y se procede a tamizar y destilar para la obteniendo de un licor.

Cupuerán (2016) en su investigación afirma que para utilizar el arazá en la elaboración de vinagre debe tener un proceso de desinfección con NaClO al 1% por 1 min, para después aplicar un acondicionamiento con azúcar e inocular las levaduras que realizarán una fermentación acética durante un tiempo considerable, para después emplear una pasteurización y su respectivo envasado. No se encontraron datos concluyentes acerca de la utilización del arazá en vinagre.

3.5 Propiedades funcionales de una bebida de arazá (*Eugenia stipitata*).

El fruto de arazá tiene importantes propiedades funcionales en su pulpa, por su gran contenido de vitamina C, ayuda al crecimiento, reparación celular, reducción del colesterol y al fortalecimiento del organismo, contiene vitamina A, que es esencial para la salud de la piel, el funcionamiento de todos los tejidos y la prevención de infecciones respiratorias. Además, abarca proteínas y ácido málico con un aroma agradable (Nieto & Viñamahua, 2020). Otro componente a destacar es su contenido en vitaminas del grupo B, como la tiamina (B1), la riboflavina (B2) y la niacina (B3), que ayudan a mantener una piel sana y un sistema digestivo eficaz, mejora la neurotransmisión nerviosa, promueve la buena salud bucal y dental, ayuda en la producción de hemoglobina para prevenir la anemia y la fatiga, además a prevenir enfermedades cardiacas y resfriados (Carbo, 2022).

Este fruto al poseer una gran cantidad de beneficios como los polifenoles, actividad antioxidante y ácido ascórbico que ayudan en la producción de glóbulos blancos para combatir infecciones y enfermedades al cuerpo. Este ácido destaca por sus beneficios para la salud en cuanto a fortalecer el sistema nervioso y prevenir enfermedades (Moreno & Morocho, 2021).

A partir de estas propiedades el arazá pudiera ser implementado en la realización de bebidas fermentadas, la cual se fortificaría con distintos compuestos que favorecerán su conservación, con mejoras de sus características, siendo los más notables los

antioxidantes, que se caracterizan por poseer grupos funcionales hidroxilos unidos entre sí por anillos bencénicos, con activación de las propiedades organolépticas naturales de la fruta dentro de la bebida fermentada y un aumento del consumo; por ende beneficios para los consumidores, por las moléculas que contribuyen a la salud, previniendo problemas cardiovasculares entre otras enfermedades (Carbo, 2022).

3.6 Compuestos fenólicos de arazá en una bebida fermentada

Los compuestos fenólicos aportan beneficios en la calidad y la estabilidad de los alimentos actuando como un potenciador de sabor, el arazá posee componentes importantes como son los fenoles, estos permiten la aceleración de la madurez, disminuyendo el deterioro del producto final. Según Cuellar et al. (2013), el arazá, debido a sus características organolépticas y nutricionales, brinda beneficios a la salud, por su alto contenido en vitamina C y compuestos fenólicos, lo cual hace que esta fruta sea una excelente fuente de antioxidantes, en la tabla 7 se detalla los compuestos fenólicos del arazá en una bebida fermentada.

Tabla 7: Compuestos fenólicos de arazá en una bebida fermentada.

Autor	Compuestos Fenólicos
(Gomez, 2021)	8.88 ± 0.72 AA mg/100
(Aristizábal, 2021)	8.92 ± 0.38 AA mg/100

Fuente: Elaboración propia

Según encontrado por Gomez (2021), indica una superioridad de compuestos fenólicos por ende la actividad antioxidante es mayor, y además una buena relación de compuestos fenólicos totales DPPH con un 8.88 ± 0.72 AA mg/100, en su estudio Aristizábal (2021), indica que la actividad de compuestos fenólicos totales es de 8.92 ± 0.38 AA mg/100.

Constituye una amplia familia de sustancias que son más frecuentes en la pulpa de arazá. El arazá se considera una fuente rica en estos compuestos. Los ácidos fenólicos derivados de los flavonoides son una clase de componentes que componen los polifenoles; según Cuellar et al. (2013), estos compuestos presentan los valores más altos y, en general, es posible atribuirles la capacidad antioxidante presente en el arazá, teniendo el ácido clorogénico (Moreno & Morocho, 2021).

Según Numa et al. (2013), los compuestos fenólicos se encuentran en cantidades significativas en la pulpa de arazá, los datos se plasman a continuación en la tabla 8.

Tabla 8: Compuestos fenólicos en 100g de arazá

Compuestos	Contenido	Concentración
Polifenoles Totales	184.08 ± 8.25	mg GAE/g
Vitamina C	5,60 ± 0.01	mg / 100g
Carotenoides	806 ± 348	µg /100g

Fuente: (Numa et al., 2013).

Según Gomez (2021), la cantidad total de compuestos fenólicos encontrados en la pulpa de arazá fresca (8.888 ± 0.724 mgAGE/g de muestra) fue menor a la predicha por Numa et al. (2013), sin embargo en el estudio por Ferrari et al. (2017), los compuestos fenólicos fueron superior.

4. CONCLUSIONES

En esta revisión se demostró, que existe actividad antioxidante en la *Eugenia stipitata*, a partir de varios datos de diversas fuentes confiables, se afirma que hay elevadas concentraciones de actividad antioxidante, compuestos fenólicos y vitaminas; según las fuentes estudiadas existe poca información acerca de la actividad antioxidante de bebidas fermentadas de arazá (*Eugenia stipitata)*, pero acorde a los pocos documentos que hacen referencia a la actividad antioxidante de estas bebidas, destaca la caracterización físico-química de la fruta que revela un pH de 2.93 y 2.9 con presencia de reductasas, con una acidez titulable que se encuentra en rangos de 0.67 y 0.409, esta materia prima también tiene beneficios para la salud en la prevención de problemas cardiovasculares, se puede afirmar que en varios documentos se hace referencia a que en la cosecha y post cosecha del arazá varios factores son relevantes, porque afectan directamente las características de la fruta y por consiguiente varían la actividad antioxidante. Por todo ello el arazá presenta un potencial investigativo, que aún no ha sido explotado en distintos ámbitos, también esta fruta por sus características permitiría la elaboración de nuevos productos o subproductos que impulsarían el desarrollo productivo de una región.

REFERENCIAS

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). *[Monografia presentada en opción al titulo de regente en farmacia de la Corporación Tecnológica De Bogotá]*, 69. https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/4435/1.%20Trabajo%20de%20grado%20%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Barrera, J., Fernández, J., Carrillo, M., Bardales, X., & Hernández, M. (2018). Manual de manejo de cosecha y postcosecha de frutos de arazá (Eugenia stipitata Mc. Vaught) en la Amazonía colombiana. 64. http://hdl.handle.net/20.500.12324/13475

Benzie, I. F., & Strain, J. J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical biochemistry*, *239*(1), 70-76. https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292

Bolzan, L., & Blackwell, P. (2019). Project management competency framework. *Iberoamerican Journal of Project Management*, *10*(1), 34-59. https://www.researchgate.net/publication/333882135_Project_management_competency_framework

Bordón, M. (2017). Comportamiento poscosecha y funcional de materiales genéticos de guayabo del país (Acca sellowiana (O. Berg.) Burret) y arazá (Psidium cattleianum Sab). *[Tesis presentada en opción al titulo de Magíster en Ciencias Agrarias opción Ciencias Vegetales de la Universidad República Facultad De Agronomía]*, 164. https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/24161/1/UrraburuBordónMariana.pdf

Brand-Williams, Cuvelier, M.-E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food science and Technology*, *28*(1), 25-30. https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5

Carbo, J. (2022). Estudio del arazá (eugenia stipitata) en ecuador y sus potenciales aplicaciones como materia prima e industrialización. *[Tesis presentada en opción al titulo de ingeniero agrícola mención agroindustrial de la Universidad Agraria Del Ecuador]*, 83. https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CARBO%20CARPIO%20JEAN%20CARLOS.pdf

Carrasco, M., & Cavana, A. (2019). Estudio de factibilidad financiera y económica para la creación de una empresa de procesamiento de vino a base del arazá para el mercado interno ecuatoriano. *[Tesis presentada en opción al titulo de ingeniera comerdial de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]*, 129. http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/12924

Carvajal, E. (2020). Plan de negocios para la producción y comercialización de productos cosméticos a base del fruto "arazá" en el sector norte de la ciudad de quito, año 2018. *[Tesis presentada en opcion al titulo de Ingeniera en Administración de Empresas y Negocios de la Universidad Tecnológica Indoamérica]*, 123. http://repositorio.uti.edu.ec//handle/123456789/1594

Chica, N. (2022). Extracción de fibra comestible a partir de la pulpa de arazá (eugenia stipitata) *[Tesis presentada en opcion al titulo de ingenieria agricola mencion agroindustrial de la Universidad Agraria Del Ecuador]*, 76.

https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CHICA%20PEREZ%20NERY%20MABEL.pdf

Contreras, J., Calderón, L., Guerra, E., & García, B. (2011). Antioxidant capacity, phenolic content and vitamin C in pulp, peel and seed from 24 exotic fruits from Colombia. *Food research international*, *44*(7), 2047-2053. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.11.003

Cuéllar, F., & Anzola, C. (2012). Comparación de la capacidad antioxidante del arazá (Eugenia stipitata Mc vaugh) durante la maduración. *Vitae*, *19*(1), S385-S387. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169823914121

Cuellar, F., Ariza, E., Anzola, C., & Restrepo, P. (2013). Estudio de la capacidad antioxidante del arazá (Eugenia stipitata MC Vaugh) durante la maduración. *Revista Colombiana de Química*, *42*, 21-28. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28042013000200003&nrm=iso

Cupuerán, A. (2016). Obtención de vinagre a partir de arazá (Eugenia Stipitata MC. Vaugh). *[Tesis presentada en opción al titulo de ingeniera agroindustrial de la Universidad Técnica Del Norte]*, 152. http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/5678

Erazo, G. (2014). Proceso tecnológico de producción de jugo de arazá (Eugenia Stipitata), aromatizado con esencia de maracuya, en el Cantón Quevedo. *[Tesis presentada en opción al titulo de ingeniera agroindustrial de la Universidad Tecnica Estatal De Quevedo]*, 105. https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/263

Espinoza, J., & Vera, A. (2022). Revisión bibliográfica de la actividad antioxidante de extractos de hojas de neem (Azadirachta indica A. Juss) y mesocarpio del arazá (Eugenia stipitata). *[Tesis presentada en opción al titulo de quimicos y farmacéuticos de la Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas]*, 81. http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/61386

Falconí, J., Valdiviezo, C., & Ramírez, L. (2021). Predicción del tiempo de liofilización del arazá (Eugenia Stipitata) mediante modelos matematicos. *Ecuadorian Science Journal*, *5*(4), 89-97. http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/606/6062739008/index.html

Ferrari, T., Numa, I., Do Sacramento, C., Schmiele, M., Bolini, H., Pastore, G., & Bicas, J. (2017). Elaboration and characterization of apple nectars supplemented with araçá-boi (Eugenia stipitata Mac Vaugh—Myrtaceae). *Beverages*, *3*(4), 59. https://doi.org/10.3390/beverages3040059

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 presentada en opción al titulo de ingeniero agroindustrial de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza]*, 54. https://hdl.handle.net/20.500.14077/2513

Gunnarsdóttir, I., Davidsdottir, B., Worrell, E., & Sigurgeirsdóttir, S. (2020). Review of indicators for sustainable energy development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *133*, 110294. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032120305827?via%3Dihub

Hernández, M., Barrera, J., Trujillo, J., Carrillo, M., & Bardales, X. (2007). *Arazá: Manejo y conservación*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas" SINCHI". http://bit.ly/1ifxQfP

Hernández, M. S., Barrera, J. A., & Carrillo, M. (2004). *Arazá: Origen y fisiología de conservación*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas" SINCHI".

https://1library.co/document/q7w6xroz-araza-origen-fisiologia-y-conservacion.html

Loachamín, F., & Molina, J. (2022). Evaluación del efecto de la temperatura y tiempo en la actividad antioxidante del arazá (Eugenia stipitata). *[Tesis presentada en opcion al ingeniero quimico en la Universidad de Guayaquil]*, 86. http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/60259

Londoño, J. (2012). Antioxidantes: importancia biológica y métodos para medir su actividad. In *Desarrollo y transversalidad serie Lasallista Investigación y Ciencia*. Corporación Universitaria Lasallista. https://www.researchgate.net/publication/278667819

Martínez, E., Segovia, I., & López, A. (2015). Determinación de polifenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu. http://hdl.handle.net/10251/52056

Moreno, G., & Morocho, M. (2021). Evaluación de la capacidad antioxidante del arazá (Eugenia stipitata) ecuatoriano en sus diferentes etapas de maduración. *[Tesis presentada en opcion al titulo de grado de quimico farmaceutico de la Universidad de Guayaquil]*, 120. http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/53832

Navarro, D. (2001). Fitoestrógenos Y su utilidad para el tratamiento del síndrome climatérico. *Revista Cubana de Endocrinología*, *12*, 0-0. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532001000200009&nrm=iso

Nieto, A., & Viñamahua, L. (2020). Estudio del comportamiento vitamínico del arazá (Eugenia stipitata) en diferentes estados de maduración. *[Tesis presentada en opción al grado de quimicos y farmaceúticos de la Universidad de Guayaquil]*, 149. http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/49307

Numa, I. C., Luciano , Morales, J., Malta, L., Muramoto, M., Ferreira, J., de Carvalho, J., Ruiz, A., Junior, M., & Pastore, G. (2013). Evaluation of the antioxidant, antiproliferative and antimutagenic potential of araçá-boi fruit (Eugenia stipitata Mc Vaugh—Myrtaceae) of the Brazilian Amazon Forest. *Food Research International*, *50*(1), 70-76. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.09.032

Pablo, C., Lee, M., & Geovanni, V. (2010). Importancia de la actividad antioxidante y evaluación de extractos en etanol del género Oryctanthus. *La Granja. Revista de Ciencias de la Vida*, *11*, 22-30. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476047395004

Pazmiño, Í., Loayza, A., & Yepez, A. (2014). Fruta amazónica arazá. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*(2014_09). https://www.eumed.net/rev/caribe/2014/09/fruta-araza.pdf

Quiñones, M., Miguel, M., & Aleixandre, A. (2012). Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular. *Nutrición Hospitalaria*, *27*, 76-89. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112012000100009&nrm=iso

Ramirez, L., & Ruiz, S. (2018). Estudio de factibilidad para la comercialización de la pulpa del arazá en la ciudad de Guayaquil. *[Tesis presentada en opción al titulo de ingeniero en gestion empresarial de la Universidad De Guayaquil]*, 225. http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/29361

Ramos, G. (2018). Utilización de arazá (Eugenia stipitata) como ingrediente principal para la elaboración de un tipo de licor artesanal, ESPOCH 2016. *[Tesis presentada en opcion al titulo de licenciada en gestión gastronómica de la Escuela Superior Politecnica De Chimborazo]*, 81. http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/14081

Rodriguez, M., Oderiz, M., Hernandez, J., & Lozano, J. (1992). Determination of vitamin C and organic acids in various fruits by HPLC. *Journal of chromatographic science*, *30*(11), 433-437. https://academic.oup.com/chromsci/article-abstract/30/11/433/320226?login=false

Ruiz, G. (2018). Utilización de arazá (Eugenia stipitata) como ingrediente principal para la elaboración de un tipo de licor artesanal, Espoch 2016. *[Tesis presentada en opcion al titulo de licenciada en gestión gastronómica de la Escuela Superior Politecnica De Chimborazo]*, 81. http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/14081

Solórzano, P., & Villamil, J. (2018). Mejorar la calidad de vida del pequeño productor del arazá de la Amazonía Ecuatoriana. *[Tesis presentada en opcion al titulo de contaduria pública autoriza de la Universidad de Guayaquil Facutad de Ciencias Administrativas]*, 177. http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/33029

Sosa, R., Rodríguez, A., Alonso, P., López, O., Hernández, M., Medina, J., & Cruz, A. (2019). Antioxidant properties of Amazonian fruits: a mini review of in vivo and in vitro studies. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, *2019*. https://www.hindawi.com/journals/omcl/2019/8204129/

Suh, H., & Rodríguez, E. (2017). Determinación del pH y contenido total de azúcares de varias bebidas no alcohólicas: su relación con erosión y caries dental. *OdontoInvestigación*, *3*(1). https://doi.org/10.18272/oi.v3i1.851

Tenorio, S., & Muñoz, C. (2021). Actividad antibacteriana in vitro del aceite esencial de las hojas de eugenia stipitata mcvaugh (arazá) frente a staphylococcus aureus, escherichia coli y salmonella enterica sv enteritidis. *[Tesis presentada en opcion al titulo de quimico farmaceutico de la Universidad Maria Auxiliadora]*, 35. https://hdl.handle.net/20.500.12970/334

Tierra, D. (2013). Elaboración de licor de arazá (Eugenia stipitata), para la utilización en mixología, en la escuela superior politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela de Gastronomía. *[Tesis presentada en opcion al titulo licenciado en gestión gastronómica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]*, 89. http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/9608

Valverde, J. (2006). Elaboración de Vino de Arazá (Eugenia stipitata). *[Tesis presentada en opcion al titulo de grado en alimentos de la Universidad Tecnica de Ambato]*, 28. https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/3375

Vargas, A., Rivera, P., & Narváez, C. (2005). Capacidad antioxidante durante la maduración de arazá (Eugenia stipitata Mc Vaugh). *Revista Colombiana de Química*, *34*, 57-65. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28042005000100005&nrm=iso

Zamora, J. (2007). Antioxidantes: micronutrientes en lucha por la salud. *Revista chilena de nutrición*, *34*(1), 17-26. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s0717-75182007000100002&script=sci_arttext

ANEXOS.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Descripción botánica

El arazá (*Eugenia stipitata*) es un árbol de tamaño pequeño a mediano que crece hasta una altura de 1,5 a 5 metros, tiene hojas densas y una copa redonda, y es originario de la región amazónica de Ecuador, tiene el nivel más alto de diversidad genética de cualquier árbol en esta región (Solórzano & Villamil, 2018).

Aunque también se puede encontrar en Perú, Bolivia, Colombia y Brasil. Es conocida como "la guayaba amazónica" por su delicioso sabor, generalmente se puede encontrar en climas tropicales, la cantidad producida variará según la edad del árbol (Solórzano & Villamil, 2018).

- La hoja tiene una filotaxis simple de forma elíptica, opuesta, que mide entre 3,5 y 9,5 cm de anchura y 8 a 18 cm de longitud. Se distingue por tener un nervio central, un ápice acuminado, una base obtusa y un peciolo corto.
- La flor tiene pedicelo, es heteroclamídea, hermafrodita y se presenta en pequeños racimos axilares de hasta 10 flores.
- Los pétalos son blancos con forma ovalada.
- El fruto es una baya redondeada con un exocarpio suave delgado y de color verde antes de volverse amarillo. Se distingue por su inusual aroma, sabor y pulpa.

Stipitata es un arbusto de tamaño mediano con hojas, flores y ramas más grandes que otros arbustos, así como frutos más grandes (Barrera et al., 2018).

Sororia es un arbusto con menos tallos florales, hojas y flores más pequeñas, así como frutos de menor tamaño (Barrera et al., 2018).

Entre las dos subespecies, la *sororia* es la que tiene mayor alcance agrícola gracias a sus ventajas inherentes de resistencia a enfermedades, tolerancia a altas concentraciones de aluminio en el suelo y alta productividad de frutos. Las diferencias fundamentales surgen de la fluctuación de la densidad de las hojas, el tamaño y el aroma de los frutos y el número de tallos (Barrera et al., 2018).

Las principales diferencias botánicas, morfológicas y ópticas entre los frutos de la subespecie *stipitata* y la subespecie *sororia* se muestran en la tabla 9.

Tabla 9: Descripción botánica del arazá

Características	**Subespecie**	
	stipitata	*Sororia*
Altura del árbol	12 – 15 m	1,5 – 5 m
Follaje del árbol	Disperso	Denso
Color de las hojas	Verde	Rojizas
Forma de las hojas	Elíptica	Oblonga
Pubescencia de las hojas	Poca	Abundante
Tamaño de las flores	Mayores	Menores
Peso promedio del fruto	200-350 g	70-180 g
Color del fruto (estado maduro)	Amarillo	Amarillo claro
Forma del fruto	Baya esférica	Baya esférica achatada en los polos
Superficie del epicarpio	Liso	Áspero
Sabor del fruto	Ácido	Agridulce
Aroma del fruto	Fuerte	Débil
Consistencia de la pulpa	Pastosa, blando y poco fibrosa	Firme y fibrosa

Fuente: (Moreno & Morocho, 2021)

5.2 Morfología del fruto

El fruto se describe como una baya carnosa esférica, de 3-5 cm de largo y 4-7 cm de diámetro, con un peso entre 20 y 50 g. El epicarpio es delgado, verdoso-claro, denotando la maduración fisiología y se torna amarillo dorado, denotando la maduración consuntiva, de textura áspera, tiene un sabor ácido, jugoso con liguero aroma y numerosas semillas (Carbo, 2022).

5.3 Taxonomía

El arazá es una fruta muy poca estudiada que pertenece a la familia Myrtaceae, se conoce que existen 2 subespecies en Latinoamérica: *stipitata y sororia* que contiene elevados componentes de antioxidante en su pulpa (Moreno & Morocho, 2021), la clasificación taxonómica se detalla en la siguiente tabla 10.

Tabla 10: Taxonomía del arazá

Taxonomía	
Reino	Plantae
Subreino	Embryiophya
Division	Tracheophyta
Subdivision	Spermopsida
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledoneae
Orden	Myrtaceae
Familia	Myrtaceae
Genero	Eugenia
Especie	*E.stipitata*
Subespecie	*E. stipitata mc Vaugh*
	E. stipitate sororia

Fuente:(Moreno & Morocho, 2021)

5.4 Usos del Arazá

Por su sabor y aroma tiene un gran potencial para la industria azucarera, fruta fresca, melones, jugos, helados, confitería y licores. Además, tiene buen potencial para la extracción de sus principios aromáticos por su delicioso y exótico aroma, que lo hace apto para su uso en la industria del perfume (Erazo, 2014).

La pulpa del fruto de arazá es dulce y tiene poca materia seca, por lo que es apta para productos derivados debido a su alta acidez, los alimentos naturales son difíciles de consumir, además la fruta tiene potencial para producir fruta deshidratada y extraer aceites esenciales, los países importadores de esta deliciosa fruta son Alemania, Francia, Holanda, Estados Unidos y España (Erazo, 2014).

5.5 Ventajas y desventaja del Arazá

Pazmiño et al. (2014), menciona algunas ventajas y desventajas que tiene el arazá (*Eugenia stipitata*)

Las ventajas que destacan son las siguientes

- Es fácil de cultivar y posee una alta concentración de vitaminas
- Por su buena proporción de azúcar a ácido es ideal para mezclar con leche.
- Se pueden obtener diferentes productos del arazá.

Las desventajas son las siguientes

- Vida útil corta por lo que la pulpa debe retirarse y procesarse de inmediato, o bien debe congelarse entre -2Cº y -15Cº.
- Debido a su sabor ácido, es difícil de tomar de forma natural.
- Existe desconocimiento de los beneficios sobre la fruta.

5.6 Propiedades medicinales

Es extremadamente importante para el crecimiento, reparación celular y la reducción de los niveles de colesterol y el fortalecimiento del sistema inmunológico del cuerpo debido a que tiene dos veces la cantidad de vitamina C que se encuentra en las naranjas, contiene vitamina A necesaria para una piel sana y para la prevención de infecciones respiratorias. Debido a su composición en tiamina (B1), riboflavina (B2) y ácido nicotínico (B3), ayuda a mantener la piel y un sistema digestivo eficaz, además la presencia de hierro, calcio y fósforo en esta fruta promueve una buena salud bucal y dental, mejora la transmisión del sistema nervioso y ayuda en la producción de hemoglobina para prevenir la anemia y la fatiga. Ayuda en la prevención de enfermedades cardíacas y respiratorias (Pazmiño et al., 2014).

5.7 Principales países importadores

Alemania, Francia, Holanda, Estados Unidos y España son los países que importan o consumen productos a base de arazá. Esto se debe a que estos países otorgan un alto valor a las frutas exóticas o tropicales debido a sus beneficios para la salud, dado que no cultivan el arazá y son frutos muy apetecidos por ellos (Pazmiño et al., 2014).

Ecuador y su producción de Arazá

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) está promoviendo el cultivo de arazá en sistemas agroforestales. Ecuador es un país que recientemente comenzó a intentar producir arazá a mayor escala, esto significa que se están haciendo esfuerzos para aumentar la producción de arazá a través de programas o proyectos agrícolas para competir con otras naciones que están produciendo arazá a un ritmo mayor (Pazmiño et al., 2014).

5.8 Características promisorias

Hernández et al. (2007), menciona la adaptación del arazá a suelos ácidos y de baja fertilidad.

Adaptación a suelos ácidos y de baja fertilidad.

- Madurez temprana y alta capacidad productiva, la producción comienza a los 18 meses después del sembrado y se han reportado hasta 30 toneladas por hectárea por año de producción.
- La cosecha se facilita por el hecho que la planta solo mide entre tres y cinco metros de altura.
- En su etapa de latencia se comportan bien en asociación con especies vegetativas de vida corta lo que reduce los costos de instalación y mantenimiento.
- Agradable aroma y sabor.

5.9 Cosecha y postcosecha

El Arazá designado como ecotipo de Perú exhibe mayor resistencia y aroma que el Arazá designado como ecotipo de Brasil, aunque este último presenta frutos de mayor, tamaño por su alta concentración de semillas y por ende tiene una mayor conservación y los frutos con alta concentración de semillas tendrán menos deshidratación que los frutos con bajo contenido de semilla (Barrera et al., 2018). Un componente clave que afecta tanto la calidad de los frutos producidos como su longevidad es la elección del momento de recolección, la cosecha prematura evita que estos alimentos desarrollen por completo sus sabores y texturas distintivos, mientras que dejar la fruta en un árbol durante demasiado tiempo la expone a daños por golpes como resultado de la caída natural de la fruta al suelo (Bordón, 2017).

La posición de los frutos dentro del árbol también afectará su calidad y conservación en la postcosecha. El fruto de la parte baja del árbol tendrán un contenido de azúcar más bajo que los de la parte media o alta del árbol, por lo que la parte media de las hojas del árbol tendrá mayor capacidad fotosintética. Asimismo, las frutas de los árboles más viejos serán más susceptibles a la pudrición (Barrera et al., 2018).

El método más fiable y práctico para determinar la madurez de una planta en la cosecha ha sido la capacidad del fruto para adherirse a las ramas. La madurez óptima de la cosecha se alcanza inmediatamente antes de su caída natural. Esta madurez se identifica mediante un proceso llamado *'touch-pickino'*, que consiste en retirar delicadamente la fruta de la rama, el fruto se considera inmaduro si se requiere más fuerza para su extracción (Bordón, 2017).

5.10 Características agroecológicas ideales para el cultivo arazá

En la tabla 11 se describen las características agroecológicas del cultivo de arazá donde se indica su zona de vida, sus precipitaciones tanto anuales, máxima mensual hasta la mínima mensual. Además, se menciona la humedad relativa, temperatura anual y por último el brillo solar como factores que influyen en el buen desarrollo de la planta y contribuyen a obtener las características necesarias para el desarrollo de productos agroindustriales.

Tabla 11: Características agroecológicas ideales para el cultivo arazá

Descripción	Características
Zona de vida	Bosque húmedo tropical
Precipitación Anual	2.900 mm
Precipitación máxima mensual	472 mm (julio)
Precipitación mínima mensual	42mm (enero)
Humedad relativa	84%
Temperatura promedio anual	25,3 ° C (min = 18 ° C, max33 ° C)
Brillo solar	1,650 horas

Fuente: (Hernández et al., 2007)

5.11 Actividad antioxidante de arazá

Los antioxidantes son compuestos químicos que pueden impedir o menorar la intensidad de reacciones de oxidación y cuando estos se encuentran en cantidades bajas la efectividad de acción es muy pobre. Existen fuentes naturales de antioxidantes como carotenoides, luteína, licopeno, selenio, vitamina A, vitamina C (ácido ascórbico), vitamina E (tocoferoles, tocotrienoles), glutatión, melatonina, polifenoles, aunque también se puede potenciar su efectividad a través de la producción de sustancias

sintéticas más potentes (Pablo et al., 2010).

Existen diversos métodos para determinar la capacidad antioxidante tales como: ABTS, FRAP, decoloración de β-carteno y DPPH, este último fue utilizado dentro de la investigación de Quiñonez y Navarro para evaluar la presencia de antioxidantes en el extracto de arazá es así que se encontró la presencia de polifenoles y fitoestrógenos, los primeros poseen beneficios que reducen las enfermedades cardiovasculares ya que mejoran el perfil lipídico y disminuye la oxidación de lipoproteínas de densidad baja. Respecto a los beneficios de los fitoestrógenos se resalta la reducción de niveles de crecimientos de células responsables del cáncer en las personas (Navarro, 2001; Quiñones et al., 2012).

5.12 pH en la pulpa de arazá

El pH de la pulpa de arazá se midió con un pH-metro y previamente se calibró en solución buffer con valores de pH de 7.01 y 4.02. La prueba consistió en agregar 40 mililitros de pulpa de arazá a un vaso beaker de 50 mililitros, con el electrodo del medidor de pH-metro sumergido durante un breve período hasta obtener una lectura de pH estable (Suh & Rodríguez, 2017).

Ácido ascórbico

La cantidad de ácido ascórbico en la pulpa de arazá (1,92 mg/g de pulpa seca o 0,30 mg/g de pulpa seca calentada) se encuentra en el extremo inferior del rango de este componente en la porción comestible de frutas clasificadas como altas en vitamina C, dentro de la cual la guayaba (*Psidium guajava* L.) (14,3 mg/g de pulpa seca) se encuentra en el límite superior y el anón (*Annona squamosa* L.) (1,32 mg/g de pulpa seca) se encuentra en el límite inferior (Vargas et al., 2005).

5.13 Descripción de métodos para identificar la actividad antioxidante de arazá (*Eugenia stipitata*).

Se analizaron artículos científicos relacionados al tema para identificar la influencia de las propiedades funcionales, actividad antioxidante y principio activo de una bebida fermentada de arazá. Para determinar la actividad antioxidante se indago que existen diferentes métodos que son presentados en los resultados de esta revisión.

Según Moreno and Morocho (2021), aunque existen muchas metodologías para medir la actividad antioxidante, comprender los principios subyacentes es crucial para aplicar cualquiera de ellas.

Agente oxidante de diversos compuestos químicos (ABTS)

Se basa en el cálculo de la cantidad de degradación del color verde-azulado natural del radical catiónico $ABTS^{\bullet+}$ causada por interacciones con especies de antioxidantes que donan átomos de hidrógeno o de electrones.

La capacidad de reducción férrica del plasma (FRAP)

El método FRAP (La capacidad de reducción férrica del plasma) - (Ferric Reducing Antioxidant Power), también conocido como CRHF (Capacidad para Reducir el Hierro Férrico) en español, es un experimento sencillo y automatizado, su tarea es evaluar el poder antioxidante, en particular la capacidad férrica del plasma se reduzca (Benzie & Strain, 1996).

Difenil Picril Hidrazilo (DPPH)

El Método DPPH (Difenil Picril Hidrazilo), fue creado por Brand-Williams et al. (1995). El radical DPPH tiene un tono violeta. El estudio se basa en medir la capacidad de un antioxidante para estabilizar un radical particular mediante espectrofotometría a 517 nm. Los resultados se expresan como el valor de la concentración inhibitoria máxima (IC50), o la cantidad de antioxidante requerida para mantener el 50% de la DPPH (Londoño, 2012).

Decoloración por B-caroteno

Según Cuéllar et al. (2013), un método de medida lipofílico que actúa estabilizando los electrones obtenidos de los radicales libres es el encargado de medir la capacidad antioxidante. Estimula la peroxidación térmica del ácido linoléico para generar el radical peroxilo en presencia de O_2; este radical puede ser neutralizado por β-caroteno, lo que lleva a la interrupción de su conjugación, que se manifiesta como el proceso de decoloración medido espectrofotométricamente a 470 nm (Cuellar et al., 2013).

Folin-Ciocalteu

El método de Folin-Ciocalteu, que se basa en la reducción de compuestos polifenólicos en un medio básico y la formación de óxidos de tungsteno y molibdeno con colores azules que se pueden medir por espectrofotometría a 765 nm, permite determinar el contenido de fenoles en productos de origen vegetal. El reactivo de Folin está compuesto por volframato y molibdato sódico en ácido fosfórico que reaccionan con los compuestos fenólicos (Martínez et al., 2015).

Cromatografía Líquida (HPLC)

Uno de los principales métodos utilizados en la química moderna es la técnica HPLC, que funciona distribuyendo selectivamente las soluciones entre una fase móvil y una fase estacionaria contenidas en columnas a alta presión. La separación de los compuestos se puede completar en un corto período de tiempo; los tiempos de separación y retención en la columna de los compuestos de la muestra están determinados por las diversas combinaciones de fases estacionaria y móvil (Rodriguez et al., 1992).

5.14 Características físicoquímicas del arazá (*Eugenia stipitata*).

Debido a la asociación entre la humedad y la tasa respiratoria, se considera que el fruto de Arazá tiene una alta permeabilidad debido a que contiene un 90% de humedad, sus altos niveles de proteínas están asociados a su alta tasa metabólica sumado a sus altos niveles de actividad enzimática (Chica, 2022).

Siendo considerada una fuente importante de vitamina C o ácido ascórbico, contiene 101,1 mg en 100 gramos de pulpa, que es el doble de la cantidad que se encuentra en las naranjas y contiene compuestos fenólicos, además es posible especular que aquellos que consumen esta fruta regularmente pueden experimentar efectos antioxidantes beneficiosos por sus nutrientes, posee además, cualidades significativas desde un punto de vista bromatológico (Chica, 2022).

Los principales parámetros que se toman en cuenta para la determinación de las características fisicoquímicas en el arazá son acidez total, azúcares reductores, azúcares totales, cenizas, proteínas y fibra cruda. Estas características sirven para determinar el grado de madurez y el contenido de antioxidante de la especie en estudio. A continuación, se presentan los datos ya mencionados en la tabla 12.

Tabla 12: Características fisicoquímicas del arazá

Componentes	Porcentajes% pulpa	Porcentajes % corteza
Acidez total	2.66	1.95
Azúcares reductores	0.30	0.57
Azúcares totales	0.42	0.34
Cenizas	2.81	3.49
Proteínas	11.05	11.89
Fibra cruda	9.74	8.24

Fuente: (Loachamín & Molina, 2022).

5.15 Principios activos en arazá

La mayoría de las frutas tienen un alto contenido de vitaminas y minerales, y algunas de ellas poseen principios activos que son beneficiosos para la salud del consumidor, sin embargo, hay algunas frutas que son poco conocidas pero cuyo consumo pueden satisfacer las necesidades nutricionales diarias, una de ellas es el arazá (Falconí et al., 2021).

El arazá poseen numerosas familias de principios activos como los fitoestrógenos y los polifenoles, entre los se encuentran los flavonoides y los taninos (Loachamín & Molina, 2022).

Dentro de la investigación de Moreno and Morocho (2021), se evidencia de que el arazá contiene una alta cantidad de flavonoides, los cuales muestran beneficios para la salud debido a sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antimutagénicas y anticancerígenas.

En la tabla 13 se mención la cantidad de polifenoles en el mesocarpio es en sobremaduro (550 mg/1000g de fruto) seguido de pintón (905 mg/1000g de fruto), maduro (1100 mg/1000g de fruto) y mayor cantidad en los estados de verde (1200 mg/1000g de fruto) mientras que la cantidad de polifenoles es mayor en el epicarpio en sobremaduro (50 mg/1000g fruto) seguidos del pintón (100 mg/1000g fruto) y es mayor en estados verde (295mg/1000g fruto) y maduro (170 mg/1000g fruto) (Cuellar et al., 2013).

Tabla 13: Cantidad de polifenoles

Estado de maduración	Mesocarpio en 1000g de fruto	Epicarpio en 1000g de fruto
Sobremaduro	550 mg	50 mg
Pintón	905 mg	100 mg
Maduro	1100 mg	170 mg
Verde	1200 mg	295mg

Fuente: Elaboración propia

Dentro del estado sobremaduro hay mayor presencia de polifenoles en el mesocarpio que en el epicarpio, mientras que en el pintón encontramos mayor cantidad de polifenoles en el mesocarpio que en el epicarpio luego en el estado maduro los polifenoles están mayormente en el mesocarpio, y por último tenemos el estado de maduración verde donde se presenta la mayor cantidad de polifenoles a diferencia de demás estados de maduración.