



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**SEDE ORELLANA**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**CARRERA AGRONOMÍA**

**“PARÁMETROS DE CALIDAD POSCOSECHA DE FRUTAS  
COMERCIALIZADAS EN LAS FERIAS DE LA AMAZONÍA  
ECUATORIANA.”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**AUTORES: MILLER ALBERTO MARCILLO TROYA**

**JHONNY RICARDO MACÍAS CHIMBORAZO**

**DIRECTOR: Ing. MARITZA CAROLINA SÁNCHEZ CAPA MSc.**

El Coca – Ecuador

2022

**©2022, Miller Alberto Marcillo Troya y Jhonny Ricardo Macías Chimborazo**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotros, MILLER ALBERTO MARCILLO TROYA Y JHONNY RICARDO MACÍAS CHIMBORAZO, declaramos que el presente Trabajo de Integración Curricular es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

El Coca, 28 de noviembre de 2022



**Miller Alberto Marcillo Troya**

**C.I: 220040377-8**



**Jhonny Ricardo Macías Chimborazo**

**C.I: 220023892-7**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**SEDE ORELLANA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

El Tribunal de Trabajo de Integración Curricular certifica que: el Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental. **“PARÁMETROS DE CALIDAD POSCOSECHA DE FRUTAS COMERCIALIZADAS EN LAS FERIAS DE LA AMAZONÍA ECUATORIANA.”** realizado por los señores **MILLER ALBERTO MARCILLO TROYA Y JHONNY RICARDO MACÍAS CHIMBORAZO**, ha sido revisado minuciosamente por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Rodrigo Ernesto Salazar López MSc. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	 _____	2022-11-28
Ing. Maritza Carolina Sánchez Capa MSc. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	 _____	2022-11-28
Ing. Hilter Farley Figueroa Saavedra MSc. <b>ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	 _____	2022-11-28

## DEDICATORIA

Dedico mi tesis con cariño y respeto a mi padre; Luis Alberto Marcillo Pisco, y mi madre, Carmen Merceditas Troya Guamán, por el apoyo incondicional que me brindaron en esta trayectoria académica, y enseñarme el valor del estudio. A mis hermanos, Nelly, Yomayra, Eugenia, Gissela y Henry, por ser un ejemplo de superación y la razón de mi motivación. A mis maestros, de la Escuela Superior Técnica de Chimborazo, por reforzar los conocimientos, para un mejor desempeño en mi vida profesional. Además, a mis compañeros, por mantener el compromiso y unión a pesar de los tropiezos, durante esta carrera académica.

*Miller*

Esta tesis está dedicada con amor; a mis padres Amado Macías y Silvia Chimborazo quienes con paciencia y esfuerzo me han permitido cumplir un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y persistencia. A mis hermanos Erick y Fernando, por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso. Finalmente, quiero dedicar esta tesis a mis amigos/as, por apoyarme cuando más los necesité y extender su mano en momentos difíciles, siempre los llevo en mi corazón.

*Jhonny*

## AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestra gratitud a Dios, quien llena nuestras vidas de bendiciones, Agradecemos a nuestras familias, por su presencia en cada paso que dimos. Nuestro profundo agradecimiento a las autoridades y personal que conforman la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo – Sede Orellana, por su confianza y permitir el desarrollo de este trabajo experimental, dentro de la institución educativa. De igual manera agradecemos a los docentes de la ESPOCH – Sede Orellana, quienes con sus valiosas enseñanzas, hicieron que podamos crecer día a día como profesionales. Igualmente, agradecemos a las compañeras estudiantes de la ESPOCH – Sede Orellana; Jenny Calderón y Pamela Grefa, quienes fueron colaboradoras en el proceso de recolección de datos de las características físicas y químicas de las frutas, y contribuyeron en el cumplimiento de los objetivos propuestos en el trabajo experimental. Finalmente, expresar el más grande y sincero agradecimiento a la Ing. Maritza Sánchez, principal colaboradora del trabajo de titulación “Parámetros de calidad poscosecha de frutas comercializadas en las ferias de la Amazonía ecuatoriana.”, quien con sus conocimientos y dirección, permitió el desarrollo de este estudio.

*Jhonny & Miller*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS .....	x
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

<b>1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>2</b>
1.1. Antecedentes .....	2
1.2. Planteamiento del problema .....	3
1.3. Justificación .....	3
1.4. Objetivos .....	5
1.4.1. <i>Objetivo General</i> .....	5
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	5

### CAPÍTULO II

<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
2.1. Biodiversidad en la Amazonía ecuatoriana .....	6
2.1.1. <i>Consumo de frutales amazónicos</i> .....	8
2.2. Comercialización de frutas amazónicas .....	9
2.3. Parámetros de calidad de los frutos .....	10
2.3.1. <i>Morfometría</i> .....	10
2.3.2. <i>Color</i> .....	10
2.3.3. <i>Sólidos solubles</i> .....	11
2.3.4. <i>Acidez titulable</i> .....	11
2.3.5. <i>Índice de Madurez</i> .....	12

### CAPÍTULO III

<b>3. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>13</b>
3.1. Área de estudio .....	13

<b>3.2. Materiales y métodos</b> .....	14
<b>3.2.1. Recolección de frutas en las ferias de la Amazonía ecuatoriana</b> .....	14
<b>3.2.2. Medición de las características físicas de las frutas amazónicas</b> .....	14
<b>3.2.3. Medición de las características químicas de las frutas amazónicas</b> .....	15

## **CAPÍTULO IV**

<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	17
<b>4.1. Recolección de frutas de las ferias de la Amazonía ecuatoriana</b> .....	17
<b>4.2. Características físicas de las frutas amazónicas</b> .....	18
<b>4.2.1. Dimensiones y peso</b> .....	18
<b>4.2.2. Color</b> .....	20
<b>4.3. Características químicas de las frutas amazónicas</b> .....	21
<b>4.3.1. Sólidos solubles</b> .....	21
<b>4.3.2. Acidez titulable</b> .....	22
<b>4.3.3. Índice de madurez</b> .....	22

<b>CONCLUSIONES</b> .....	24
---------------------------	----

<b>RECOMENDACIONES</b> .....	25
------------------------------	----

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2.</b> Área de bosque, total y en la Región Amazónica. ....	7
--	---

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

**Ilustración 1-2.** Territorio Amazónico, bioma y cuenca.

**Ilustración 2-2.** Porciones de área de bosque respecto al área de bosque del mundo y distribución entre los países de la OTCA

**Ilustración 3-2.** Diagrama de coordenadas colorimétricas.

**Ilustración 1-3.** Puntos de estudio en la Amazonía.

**Ilustración 1-4.** Mapa de la distribución de especies en la Amazonía Ecuatoriana.

**Ilustración 2-4.** Plano cartesiano de color con coordenadas de a y b (CieLab).

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A.** NOMBRE CIENTÍFICO DE LAS FRUTAS RECOLECTADAS.
- ANEXO B.** NÚMERO DE ESPECIES Y FAMILIAS DE LAS FRUTAS RECOLECTADAS EN LAS PROVINCIAS DE LA AMAZONÍA.
- ANEXO C.** TABLA DE VALORES PROMEDIO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LAS FRUTAS ENCONTRADAS EN LAS FERIAS DE LA AMAZONÍA ECUATORIANA.
- ANEXO D.** TABLA DE COLORES DE LAS FRUTA.
- ANEXO E.** FERIA DE FRUTAS NATIVAS, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS (LAGO AGRIO).
- ANEXO F.** FERIA DE FRUTAS NATIVAS, PROVINCIA DE ORELLANA (COCA).
- ANEXO G.** FERIA DE FRUTAS NATIVAS, PROVINCIA DE NAPO (TENA).
- ANEXO H.** FERIA DE FRUTAS NATIVAS, PROVINCIA DE PASTAZA (PUYO).
- ANEXO I.** FERIA DE FRUTAS NATIVAS, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO (MACAS).
- ANEXO J.** FERIA DE FRUTAS NATIVAS, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE (ZAMORA).
- ANEXO K.** MEDICIÓN DE LA MORFOMETRÍA DE LAS FRUTAS.
- ANEXO L.** MEDICIÓN DE SOLIDOS SOLUBLES.
- ANEXO M.** DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE.

## RESUMEN

En este estudio se midieron parámetros de calidad de frutas comercializadas en las ferias de la Amazonía ecuatoriana, a través de características físicas y químicas para establecer un precedente de la biodiversidad de frutales comestibles en la región. Para la investigación, se recolectaron frutas de las ferias nativas principales, de la capital de las 6 provincias de la región amazónica ecuatoriana (Sucumbíos, Napo, Orellana, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe). Posteriormente, se midieron características físicas de las frutas, como; diámetro, altura, peso y color. También, se midieron características químicas de las frutas, como; sólidos solubles, acidez titulable e índice de madurez. Los resultados mostraron que, en las ferias de las capitales provinciales, se recolectaron 57 especies frutales comestibles, distribuidas en 20 familias. En las características físicas excepto el color, se identificaron 17 especies frutales bajo la clasificación del Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), de las cuales 12 frutas se encuentran dentro de la clasificación. En la característica física del color, se observó mediante colorimetría, que las frutas recolectadas tuvieron tonalidades rojo amarillentas y verde amarillentas. En los resultados de las características químicas de las frutas se identificó que, en los sólidos solubles el borojó fue la fruta con mayor valor en grados Brix (27,56), y zapallo pequeño fue la fruta con menor valor (0,01). En la acidez titulable, la fruta con mayor acidez fue el limón sutil (11,49), y la fruta con menor acidez fue la chirimoya (0,09). En el Índice de madurez, la guabilla tuvo el índice más alto (141,62), mientras que el arazá tuvo el índice más bajo (0,016). Se recomienda la participación de colaboradores para estudios que impliquen métodos destructivos, en frutas frescas. La presente investigación puede ser complementada con un estudio etnobotánico, o un estudio sobre la composición nutricional de las frutas.

**Palabras clave:** <FRUTALES AMAZÓNICOS>, <BIODIVERSIDAD DE FRUTALES COMESTIBLES>, <CALIDAD POSCOSECHA>, <COLOR>, <MORFOMETRÍA>, <AMAZONÍA (REGIÓN)>.

Leonardo Medina  
16-01-2023.



## **ABSTRACT**

In the present study, quality parameters of fruits marketed in Ecuadorian Amazonian fairs were measured through physical and chemical characteristics to establish a precedent of the biodiversity of edible fruits in the region. For the research, were collected fruits from the main native fairs of 6 provinces in Ecuadorian Amazon region (Sucumbíos, Napo, Orellana, Pastaza, Morona Santiago and Zamora Chinchipe). Subsequently, physical characteristics of fruits were measured, such as diameter, height, weight and color. Also, chemical characteristics of the fruits were measured such as: soluble solids, titratable acidity and maturity index. The results showed that 57 edible fruit species, distributed in 20 families, were collected in fairs of the provincial capitals. In the physical characteristics except color, 17 fruit species were identified under the classification of Ecuadorian Standardization Service (INEN), of which 12 fruits are within the classification. In the physical characteristic of color, it was observed by colorimetry the fruits collected had yellowish red and yellowish green tones. In the results of the chemical characteristics of the fruits, it was identified that, in soluble solids borojó was the fruit with the highest Brix value (27.56), and small pumpkin was the fruit with the lowest value (0.01). In titratable acidity, the fruit with the highest acidity was lemon (11.49), and custard apple was the fruit with the lowest acidity (0.09). In the maturity index, guabilla had the highest index (141.62), while arazá had the lowest index (0.016). It is recommended the participation of collaborators for studies involving destructive methods on fresh fruits. The current research can be complemented with an ethnobotanical study, or a study on the nutritional composition of the fruits.

**Key words:** <AMAZON FRUITS>, < BIODIVERSITY OF EDIBLE FRUITS>, < POSTHARVEST QUALITY>, <COLOR>, < MORPHOMETRY>, < AMAZONY (REGION)>.

Translated by:



Nancy de las Mercedes Barreno Silva

**DOCENTE INGLES-ESPOCH**

## INTRODUCCIÓN

El Ecuador comprende una enorme diversidad biológica de flora y fauna, debido al entorno ecológico y geográfico que lo rodea. Es caracterizado como un país mega diverso, dividido en cuatro grandes regiones, siendo la Amazonía ecuatoriana una de ellas, con 120 mil kilómetro cuadrados aproximadamente, y numerosos ecosistemas terrestres (Valera y Ron, 2018; citados en Farinango, 2021, p. 1). En el territorio amazónico, la creciente agricultura va ganando importancia en el país. La Amazonía contiene bosques nativos, como especies frutales de arazá, guayaba, cocona, y una amplia variedad de frutas, en las fincas de los productores de la zona, que están asociados a cultivos comerciales como el cacao, aguacate, café y diversidad de cítricos, produciendo rentabilidad económica a los productores (Vargas et al., 2018; citados en Quishpe 2021, p1).

Las frutas de la amazonia ecuatoriana son cultivos de estabilidad, forman parte de la diversidad biológica, presentan características adecuadas para formarse en cultivos sostenibles. Las principales demandas de frutas se basan en la calidad sensorial, la calidad nutricional, las propiedades funcionales, etc. Conlleva al conocimiento del principio y la biodiversidad, encaminada hacia el interés comercial de productos frescos o procesados (Brito, et al., 2018).

Las frutas luego de ser recolectadas siguen permaneciendo vulnerables a los fenómenos que ocurren alrededor, esto ocasiona la disminución de calidad y cantidad de frutas antes de ser ingeridas (Martínez Bolaños, 2022, p.12). La calidad física se base en la apariencia de la fruta, como el color, tamaño, forma, etc. La calidad química se establece mediante características como el pH, sólidos solubles, minerales, acidez titulable, índice de madurez, entre otros (Vásquez Castillo, et al., 2019, p.1).

El presente trabajo tiene por objetivo, medir parámetros de calidad de frutas comercializadas en las ferias de la Amazonía ecuatoriana mediante la caracterización física y química para establecer un precedente de la biodiversidad de frutales comestibles en la región.

## CAPÍTULO I

### 1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Antecedentes

En la Facultad de Recursos Naturales, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Sede Orellana, fue presentado el trabajo de integración curricular “Parámetros de calidad poscosecha de frutas comercializadas en las ferias de la Amazonía ecuatoriana.”, realizado por Marcillo Troya y Macías Chimborazo, como requisito para optar al grado académico de Ingeniero Agrónomo.

El trabajo, se basa en la evaluación de parámetros de calidad de frutas comercializadas en las ferias de la Amazonía ecuatoriana, mediante la caracterización física y química para establecer un precedente de la biodiversidad de frutas comestibles en la región. El estudio es una investigación experimental, que recolectó las frutas en las ferias de las capitales de cada provincia de la región Amazónica del Ecuador. Los datos físicos se registraron posterior a la recolección de las frutas en cada feria, los datos químicos se analizaron en el laboratorio de especialidades de la ESPOCH Sede Orellana. El análisis de los resultados permitió conocer las medidas físico-químicas de las frutas de cada provincia.

Como antecedentes se consideró el estudio de Obregón et al. (2021, pp.17-22) “Características fisicoquímicas, nutricionales y morfológicas de frutas nativas”. Este trabajo determinó las características fisicoquímicas, naturales y morfológicas de cinco variedades de frutas nativas (Aguaymanto, sanky, cocona, pitahaya amarilla y camu camu), procedentes de la región andina central y selva norte peruana. Las frutas se lavaron, pelaron, despulparon y liofilizaron, para con métodos analíticos, determinar el contenido de compuestos como; sólidos solubles, nutrientes, acidez titulable, entre otros. Además, se tomó el trabajo perteneciente a Nolasco et al. (2019, pp.224-225), “Caracterización morfológica y fisicoquímica de frutos de accesiones de guanábanas seleccionadas en Nayarit”. En esta investigación los frutos de accesiones sobresalientes se caracterizaron morfológica y fisicoquímicamente para determinar las características predominantes que permitirán a los productores establecer mejores materiales de guanábano con calidad de frutos y de acuerdo con sus necesidades de mercado.

En la primera referencia, se tomaron aproximadamente 30 kilogramos de cada fruto, de mejor fenotipo, distribuyéndose en 3 secciones de 10 kilogramos. Las frutas pasaron por un proceso de lavado, despulpado, liofilizado, conservándose a temperatura de -20°C para los análisis posteriores. Los resultados de la investigación manifestaron que los frutos nativos: camu camu, sanky, cocona, pitahaya amarilla y aguaymanto, simbolizan una fuente de nutrientes que, serían bien utilizados como alimento, productos industriales y nutraceúticos. En la segunda referencia,

se realizó la representación morfológica con los descriptores de la guía de pruebas de distinción, homogeneidad y estabilidad de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), en anonáceas. Se utilizaron los métodos de la AOAC para determinar las características fisicoquímicas. Se observó disparidad en la morfología de tamaño y forma del fruto, en tamaño de espinas, y en cantidad y tamaño de semillas. La diferenciación de las accesiones con respecto a sus características muestra que, el productor puede determinar el material vegetativo que desea escoger, de acuerdo con sus exigencias de mercado.

## **1.2. Planteamiento del problema**

En el Ecuador residen alrededor de 17 millones de habitantes. De la población ecuatoriana, 956 mil son de la región amazónica, con un área superior a 132 mil kilómetros cuadrados (RAISG, 2020, pp. 9-13). La Amazonía ecuatoriana está dividida en 6 provincias, Sucumbíos, Napo, Orellana, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe, que muestran progreso agrícola en variedades de frutales comercializados en plazas o ferias locales, formados en asociaciones, que generan ingresos para el sustento familiar (PROAmazonía, 2021, pp.6-92).

La expansión agrícola es la principal problemática deforestación tropical. La migración de los colonos en los años sesenta produjo un aumento en la producción agrícola, dejando a un lado la conservación de los recursos naturales y retardando el conocimiento de una amplia variedad de especies frutales para el consumo de la población (Briassoulis, 2000; Vasco et al., 2020, p.2).

En base a lo expuesto anteriormente, es importante reconocer las frutas comercializadas en las ferias de la Amazonía ecuatoriana, dando a conocer las características fisicoquímicas para fijar un antecedente de la biodiversidad de frutales comestibles en la región amazónica.

## **1.3. Justificación**

La Amazonía ecuatoriana es catalogada como una de las regiones más diversas en términos de flora y fauna en el mundo. El Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO) (2021, p.18), menciona que esta diversidad resulta en más de 7000 especies de plantas vasculares. A nivel de árboles, se ha determinado la existencia de 2296 especies, 90% de las cuales se encuentra en la lista de No Evaluadas (NE), siguiendo las categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). En perspectiva, estos resultados sugieren que, a pesar de que los bosques amazónicos bajo los 500 msnm son una de las áreas de la Amazonía, donde más colecciones de árboles se han realizado. El 42 a 63% de la flora arbórea amazónica es desconocida en el Ecuador (Guevara et al., 2019, p.1).

En la región existe una amplia biodiversidad de plantas, para uso médico, maderable, ornamental, y frutas como alimento, para la población en el sector amazónico y el país. En la región se cultivan

frutales para autoconsumo y comercialización. Los ecosistemas en la región amazónica son biodiversos y altamente sostenibles, cuando se integran los recursos de cultivos y bosque al ingenio del productor. La región cuenta con una amplia variedad de frutales producidos y vendidos en la zona, como; arazá, achotillo, aguacate, badea, borojó, caimito, carambola, ciruelo, chirimoya, chonta, fruta de pan, guaba, guayaba, etc (Vargas Tierras et al., 2018, p.). A pesar de ello, se estima que 939 000 toneladas métricas (Tm), de productos agrícolas se pierden en el país. Las frutas después de la cosecha tienden a deshidratarse, reduciendo los contenidos de agua, nutrientes y tamaños. Adicionalmente, en el país no hay proyectos gubernamentales que contribuyen a la reducción de estos alimentos desechados (Martínez, 2022, p.4).

La importancia de entender la calidad de los productos comercializados en las ferias de la Amazonia ecuatoriana es esencial para conocer el estado de la fruta, y garantizar el bienestar y la salud del consumidor (Gimenez et al., 2021, p.155).

Por lo anterior, surge la necesidad de dar a conocer las frutas comercializadas en las distintas ferias de cada provincia, que conforman la amazonia ecuatoriana, también ver el estado de la calidad poscosecha de las frutas, con el fin de entender el estado de madurez y establecer un precedente que sirva para las futuras investigaciones.

## **1.4. Objetivos**

### ***1.4.1. Objetivo General***

- Medir parámetros de calidad de frutas comercializadas en las ferias de la Amazonía ecuatoriana mediante la caracterización física y química para establecer un precedente de la biodiversidad de frutales comestibles en la región.

### ***1.4.2. Objetivos específicos***

- Recolectar frutas comestibles y comercializadas en la Amazonía ecuatoriana, mediante la visita a la feria de productos locales principal, de la capital de las 6 provincias de la región, para obtener una muestra representativa y la ubicación de comercialización.
- Medir características físicas de las frutas amazónicas mediante el análisis de la morfometría y color, para identificar el aspecto de los frutos comercializados.
- Medir características químicas de las frutas mediante el análisis de sólidos solubles totales, acidez titulable e índice de madurez, para determinar el estado de madurez de los frutos comercializados.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Biodiversidad en la Amazonía ecuatoriana

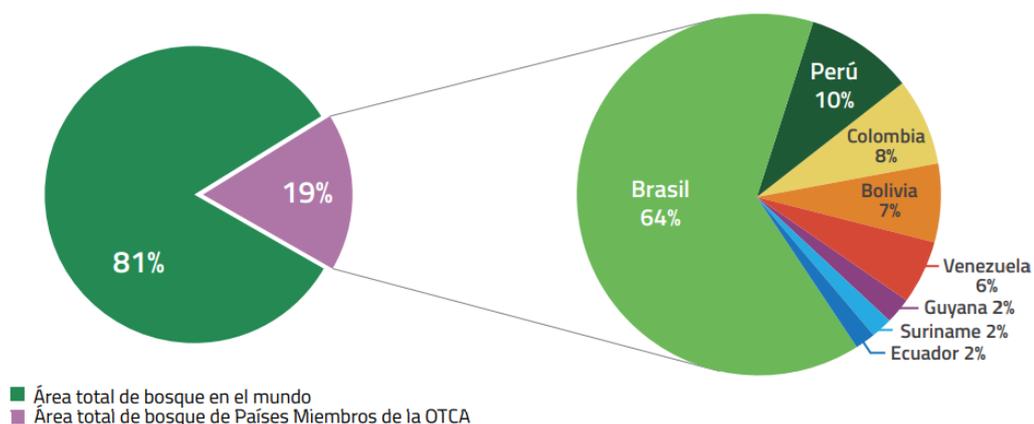
La Amazonía en general, abarca un área de 544 millones de hectáreas, que corresponden al 70% del área del bosque total (Sabogal, 2018, p.16-17). Su estructura está compuesta por diferentes zonas fronterizas (Ilustración 1-2).



**Ilustración 1-2.** Territorio Amazónico, bioma y cuenca.

Realizado por: Marcillo, Miller, 2022.

La cuenca del Amazonas es la cuenca hidrográfica más grande a nivel mundial (OTCA, 2018, p.26). El río Amazonas tiene una gran extensión de 6.992 Km, partiendo de Arequipa en Perú al Atlántico en Brasil, liberando cada año alrededor de 6.6 mil millones m<sup>3</sup> de agua al Océano Atlántico (Proyecto Bioamazonía, 2018, p.8). Los bosques de la Región Amazónica, son parte de los países que confirman la Organización de Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA); Brasil, Colombia, Perú, Bolivia, Venezuela, Guayana, Surinam y Ecuador. Los países de la OTCA tienen un porcentaje de bosque significativo a nivel mundial (Ilustración 2-2).



**Ilustración 2-2.** Porciones de área de bosque respecto al área de bosque del mundo y distribución entre los países de la OTCA.

Realizado por: Cesar, S., 2018.

La OTCA comprende un 19% de bosque a nivel mundial. El país con mayor área comprendido en la Amazonía es Brasil, con 64% del bioma amazónico, mientras que el país con menor superficie de bosque es Guayana, con 2%.

A pesar de que Brasil es el país con mayor área de bosque dentro de la Amazonía, no comprende toda el área de bosque a nivel de país. Por el contrario, otros países están compuestos en su mayoría por territorio amazónico (Tabla 1-2).

**Tabla 1-2.** Área de bosque, total y en la Región Amazónica.

País	Área de bosque total		Área de bosque amazónico		
	(1 000 ha)	% del área de bosque total	(1 000 ha)	% del área de bosque total a nivel de país	% de la superficie del país
Bolivia	52 100	7	40 800	78	38
Brasil	493 422	64	342 809	69	41
Colombia	59 629	8	41 437	69	37
Ecuador	12 847	2	9 380	73	38
Guayana	18 483	2	18 483	100	94
Perú	73 973	10	70 544	95	55
Surinam	15 314	2	15 314	100	98
Venezuela	46 683	6	5 198	11	6
<b>Total</b>	<b>772 451</b>	<b>100</b>	<b>543 964</b>	<b>70</b>	

Fuente: Sabogal, 2018.

Realizado por: Marcillo, Miller, 2022.

Guyana contiene 94% de su superficie, mientras que Surinam (incluye 2 % del bioma amazónico) está totalmente dentro de la Amazonía (98% de su superficie). Perú (incluye 10% del bioma amazónico) comprende aproximadamente el 55% de su territorio; Bolivia (7% del bioma) comprende el 38%; Colombia (8% del bioma), 37%; Ecuador (2% del bioma), 38%; Venezuela (6%), 6%; y Brasil, 41% a nivel del país (Sabogal, 2018, p.16-17).

Es común que el mundo vea a la Amazonía únicamente como propiedad de Brasil, aproximadamente el 64% de toda la Amazonía se encuentra en él. Pero, las cabeceras del Amazonas (un fragmento importante) están situadas en Bolivia, Colombia, Perú y Ecuador. Además, los países con menor superficie del total de la Amazonía, pero que abarcan mayor área dentro de su territorio tienen una relación particular con sus bosques, hecho que se consolida más en Guayana y Surinam, donde la Amazonía cubre prácticamente todo el país, generando mayor importancia en la vida de las personas.

El recurso agua, es importante para conservar la vida y la salud. El agua es indispensable para la humanidad, es necesaria para beber, y facilita la higienización (WWAP, 2021, p.4.). Según la Cooperación española con el sistema de investigación, desarrollo e innovación en Ecuador (2019, p.119), una quinta parte del agua dulce a nivel mundial está dentro de la Amazonía. Junto con otros procesos biológicos, originan a la biodiversidad como parte fundamental del equilibrio regional y global. Dentro del área se han identificado con veracidad 14.003 especies vegetales con semillas, donde 6.727 son árboles, en un rango de veinte biomas. Se estima que la

La Amazonía ecuatoriana está compuesta de gran biodiversidad en flora y fauna. En plantas vasculares, contiene alrededor de 7.000 especies y 2.103 variedades distintas entre mamíferos, reptiles, aves, peces y anfibios. Esta región posee 2.296 especies arbóreas registradas hasta la actualidad. Se presume que el 63% de la vegetación amazónica ecuatoriana aun es desconocida. Oficialmente, la Amazonía ecuatoriana registra 25 tipos de ecosistemas. Y totalizan un área de bosque nativo de 9.300.363,10 hectáreas (Plan Integral para la Amazonía, 2021, p.18). La región amazónica tiene una amplia variedad de especies frutales, que sirven como alimento, entre ellos se destacan; plátano, cacao, papaya, chirimoya, zapote, chonta, uva silvestre, guayaba, guaba, toronja, morete, ají, borojó, aguacate, achiotillo, etc. Estos sirven para alimento propio de los productores y el excedente se vende en las ferias locales (Figueroa y Domínguez, 2018, p.36-37).

### ***2.1.1. Consumo de frutales amazónicos***

Algunas frutas tropicales se consumen, porque tienen propiedades antioxidantes, para evitar problemas cardiacos y cáncer, mejorar el sistema inmunológico y retardar el envejecimiento en la piel. Se identifican por tener pigmentación roja, azul y púrpura que le dan color característico a las frutas (Priyadarshini y Priyadarshini, 2018; citados en Vázquez et al., 2019, p.73).

Las frutas tropicales son importantes en la salud, son fuente de propiedades bioactivas como fibra, polifenoles, vitamina C y ácidos fenólicos, que son populares por minorar los riesgos de problemas crónicos provocados por el estrés oxidativo. La extracción de materiales funcionales mediante frutas tropicales, de consideración exóticas es viable, de igual manera, la elaboración de alimentos funcionales y nutraceuticos, que derivan en productos de industria farmacéutica y conservación de alimentos, porque poseen actividades biológicas como función neuroprotectora, antimicrobiana, antiviral, antiinflamatoria, entre otras. (Enriquez, 2020, p.207-210). A pesar de las propiedades benéficas, personas comúnmente consumen las frutas por el sabor que contienen, aunque pueda existir una amplia variedad de frutas en la Amazonía, el desconocimiento por el consumo, o dificultad para obtenerlos, son razones que limitan la continuidad del consumo de estas frutas (Zurita y Navarrete, 2019, p.66-67).

## **2.2. Comercialización de frutas amazónicas**

Los países subdesarrollados producen la mayor parte de frutas tropicales, siendo más del 50% de estos cultivos la estabilidad de pequeños agricultores que manejan parcelas de 5 Hectáreas en promedio, contribuyendo directamente a la seguridad alimentaria y la nutrición en la mayoría de las zonas productoras (Orrego, 2020, p.12). Entre los años 2017 y 2018 se presentó un incremento de la producción de 3,8% en las dos regiones productoras principales del mundo; Asia y América Latina, debido al aumento del área cosechada (FAO, 2020b: p.1). Se estima que para el periodo comprendido entre el 2019 y 2028, se tendrá un crecimiento mesurado, aproximadamente del 1,8% en promedio, en comparación al periodo anterior (2009 a 2018), en frutas tropicales como pitahaya, mango, piña, pasifloras, cítricos y banano. (FAO, 2020c: p.5).

En el periodo anterior (2009-2018), aproximadamente el 99% de la producción fueron de países en desarrollo. A nivel de región, el 56% de la producción se produjo en Asia, el 26% en América Latina y el 15 por ciento en África. Actualmente, América Latina y el Caribe, se mantiene con el 26% de la producción mundial, sobresaliendo Brasil, México, Costa Rica y Ecuador, que seguirán liderando en proyección al periodo 2019-2028.

El Ecuador, presenta en promedio 1.4 millones de hectáreas, en cultivos permanentes y 822,5 mil hectáreas en cultivos transitorios; en la Amazonía el 10.6% y 4,4% respectivamente, en el año 2020 (Márquez, 2021, p.7). Los productos que mayor superficie cultivada registran son el cacao (30 764 ha), el plátano (18 081 ha), el café (12 669 ha) y la yuca (6443 ha), siendo en mayor proporción la palma aceitera (34 045 ha), (ESPAC, 2019; citado en Plan Integral para la Amazonía, 2021, p.38). La demanda internacional de pitahaya ha promovido una rápida expansión del cultivo, específicamente en la provincia de Morona Santiago, cambiando de fruta silvestre a comercial en poco tiempo. La pitahaya se ha transformado en la segunda fruta de exportación siguiendo al banano y el plátano (MAG, 2019; citado en Vargas et al. 2020, p.6).

El modelo agrícola extendido en la Amazonía coexiste con una forma tradicional de producción, que conjuga principios agroecológicos y biodinámicos, que adopta varias denominaciones según el pueblo que lo practica: chakra para la comunidad kichwa, kewenkori para el waorani y aja para el shuar. Sobre esta pauta tradicional se genera plátano, cacao, yuca, café y otros productos comerciales combinados con maderables, árboles frutales y de servicio.

Al ser las chakras la base fundamental de la soberanía alimentaria de los pueblos y nacionalidades, su promoción y fomento es una de las prioridades en la gestión de las políticas promovidas por los GAD; sin embargo, la vinculación con el mercado induce a las familias a cultivar especies comerciales, en detrimento de especies importantes para la alimentación, la salud y la reproducción cultural.

### **2.3. Parámetros de calidad de los frutos**

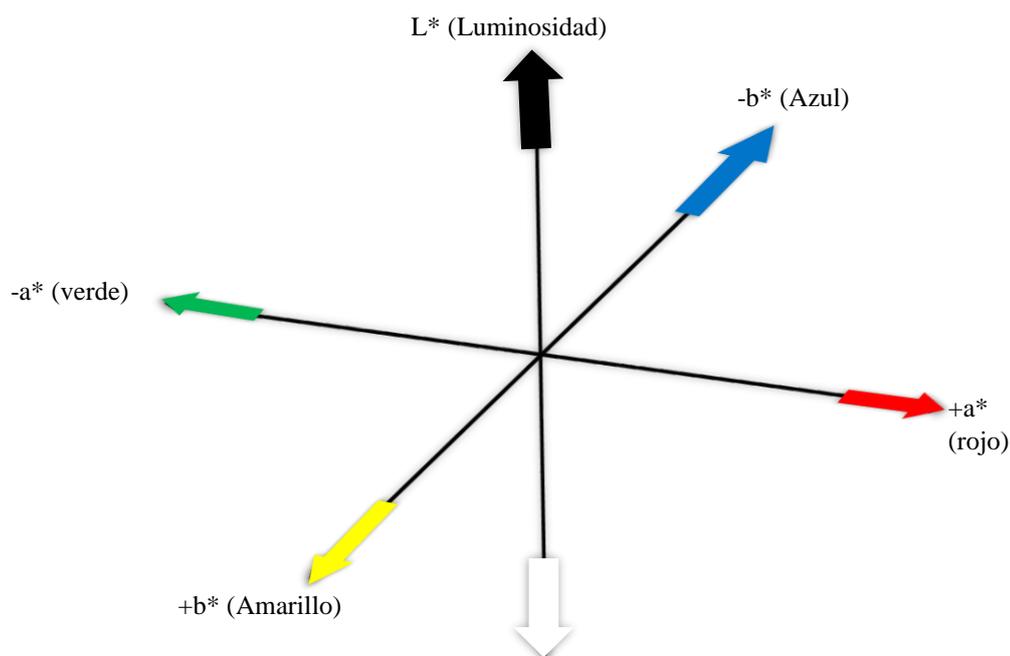
#### **2.3.1. Morfometría**

El término “morfometría”, parte del estudio morfológico de un vegetal, con características cualitativas y cuantitativas. Las características cuantitativas, que consisten en mediciones son consideradas morfométricas (GONZÁLEZ, 2001; citado en Reyes et al., 2014, p. 206). La morfometría es la iniciativa hacia el perfeccionamiento de las labores agrícolas y planes de conservación de los cultivos (ONAMU et al., 2012; citado en Bonilla et al., 2016, p. 158). Los estudios morfométricos involucran, por lo general, medidas de peso, longitud, ancho y grosor (Rodríguez et al., 2011; citados en Rosas, 2019, p.7).

#### **2.3.2. Color**

El color en la naturaleza, específicamente en frutas y verduras es producido por agrupaciones de pigmentos, como; antocianinas, carotenoides y clorofilas, encargado de los colores azul-violeta, rojo-amarillo y verde respectivamente (Mínguez et al., 2005; citado en Gómez Pareja, 2020, p.22).

El espacio de color CIELab se expresa en las coordenada de “L”, señalando luminosidad; desde el color más claro (L=0), hasta el más oscuro (L=100). La coordenada “a”, tiende a rojo en valores con números positivos y verde, a medida que se acerca a valores negativos. La coordenada “b”, tiende a amarillo en valores positivos y azul, cuando los valores se acercan a la negatividad (Soto et al., 2021, pp.8-9). Ilustración 3-2.



**Ilustración 3-2.** Diagrama de coordenadas colorimétricas.

Realizado por: Marcillo, Miller, 2022.

Durante la maduración de los frutos, diversas alteraciones fisiológicas y bioquímicas promueven el desarrollo del aroma y sabor, así como cambios en la apariencia externa de la fruta, como el color de la cáscara (Martín del Campo et al., 2019, p. 917).

### 2.3.3. *Sólidos solubles*

Al porcentaje de sacarosa contenido en una muestra de fruta se le denomina sólidos solubles, y se expresa en valores °Brix. Los sólidos solubles son proporcional a la maduración de la fruta, la cantidad (°Brix) incrementan a medida que la fruta madura (Tovar, 2018, p. 20). El contenido se mide mediante muestras de pulpa utilizando un refractómetro (óptico o digital), que precisa la cantidad de sólidos solubles generalmente en °Brix, aunque también se expresa como índice de refracción ( $n$ ) (Álvarez, 2019, p.67).

### 2.3.4. *Acidez titulable*

La acidez titulable es la característica química que indica deterioro de los ácidos orgánicos como: ácido cítrico, ácido málico, ácido tartárico, etc. La acidez titulable reduce a medida que aumenta

el tiempo de almacenamiento, por ende se mantendrían índices altos de ácido cítrico con buenos tratamientos postcosecha (Villegas, 2022, p. 24).

La acidez interviene en el sabor general de la frutas, y otras características como el dulzor y el aroma, que influye en la satisfacción de las personas al consumirlas (Verma et al., 2019, p.2).

### **2.3.5. Índice de Madurez**

El índice de madurez es la relación entre sólidos solubles y acidez titulable, y se utiliza mucho como indicador para elegir la fecha de cosecha adecuada. Generalmente, son un indicador de calidad. La relación azúcar y ácido varía con la región especie y variedad (Ahmed et al., 2020, p.3).

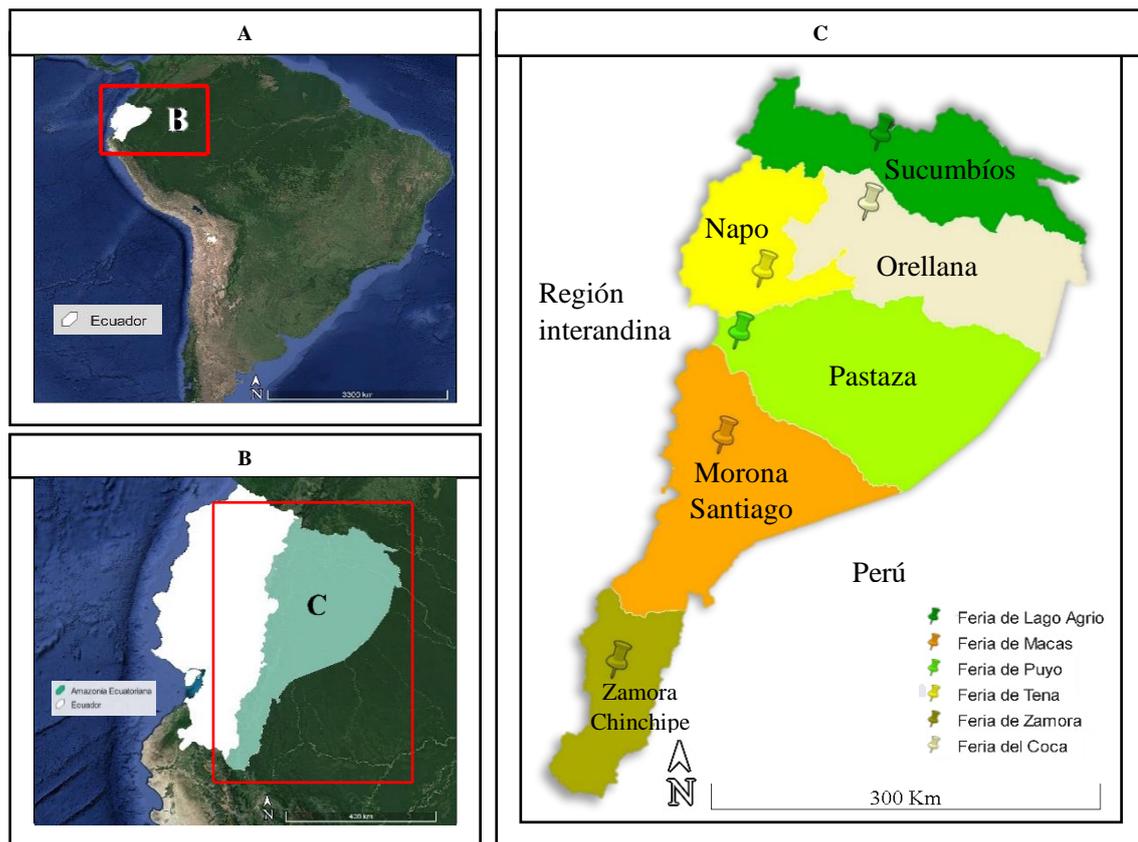
El índice de madurez también es un indicador de la disposición de las frutas de postre para el consumo y tiene una gran importancia para medir el sabor percibido por los consumidores. Las frutas mejor valoradas por el consumidor también se caracterizan por sus altos valores de este coeficiente (mayor a 30). Los cambios relacionados con el contenido de ácidos orgánicos se producen en paralelo a los cambios de sólidos solubles en las frutas, porque los ácidos orgánicos, al igual que los azúcares son los sustratos básicos en el proceso de la respiración de la fruta (Dziedzic y Błaszczuk, 2019, pp.930-932).

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Área de estudio

El estudio se realizó en la Amazonía Ecuatoriana, específicamente en la feria principal de la ciudad capital, dentro de cada provincia. En Lago Agrio-Sucumbíos (18N 289756 9523), Coca-Orellana (18M 278761 9948423), Tena-Napo (18M 186968 9889186), Puyo-Pastaza (18M 166416 9835770), Macas-Morona Santiago (17M 820084 9745499), y Zamora-Zamora Chinchipe (17M 729056 9551487). Ilustración 1-3.



**Figura 1-3.** Área de estudio. A) Ecuador. B) Amazonía ecuatoriana. C) Ferias de las capitales de las provincias de la Amazonía ecuatoriana.

**Realizado por:** Marcillo, Miller, 2022.

## **3.2. Materiales y métodos**

### **3.2.1. *Recolección de frutas en las ferias de la Amazonía ecuatoriana***

En la recolección de las frutas, se localizaron las ferias indígenas con mayores variedades locales dentro de cada provincia, se tomó como prioridad la capital. Se identificó la diversidad de especies dentro de la feria, y se anotó en una tabla de registro. Se recolectó frutos con medidas de tamaño promedio, y se guardó en gavetas y tinas, para evitar daños por golpes durante el viaje. Se guardó las frutas más maduras en frío, para evitar daños por pudrición, hasta el día de la toma de datos. Las frutas que sufren daños por frío se mantuvieron a una temperatura ambiente con poca humedad, fuera de la luz solar para evitar la rápida maduración.

### **3.2.2. *Medición de las características físicas de las frutas amazónicas***

#### **3.2.2.1. *Dimensiones***

Las dimensiones de las frutas se tomaron mediante la longitud polar y el diámetro ecuatorial en frutas con formas redondas y cilíndricas. El diámetro ecuatorial de las frutas se midió usando un Calibrador pie de rey, se tomó la medida de la línea ecuatorial o punto medio. La longitud polar de las frutas, se tomó desde el pedúnculo rosando el exocarpo, hasta el polo opuesto (Realpe, 2020, p.27). Para frutas grandes mayores a 13 centímetros en diámetro y longitud como sandías, piñas, etc., se usó una cinta métrica de tela. La medición del diámetro ecuatorial de frutas grandes, se tomó en la línea ecuatorial de la fruta y se calculó mediante la fórmula del perímetro ( $P/\pi$ ). La altura se midió desde el pedúnculo rosando el exocarpo, hasta el polo opuesto de la fruta. En frutas con formas aplanadas como las guabas machetonas, se consideró el ancho de la fruta y longitud (Sánchez et al., 2020, p. 114).

#### **3.2.2.2. *Peso***

El peso de las frutas se midió en gramos, se utilizó una balanza digital gramera de 5 kilogramos marca Camry modelo EK9150-S10, para frutas con pesos aproximados de 4 kilogramos, como guanábana, cacao blanco, papayas, etc. Las frutas pequeñas como la uva de monte, chontas, ungurahua, etc., se pesaron en una balanza analítica marca Boeco modelo BWL 51, previamente calibrada. Y las frutas con mayor peso, se midieron en una balanza digital de mano de 50 kilogramos de capacidad, marca Fosmon.

### 3.2.2.3. Color

La medición del color fue determinada mediante colorimetría CIE 1976 Lab. Se utilizó un colorímetro (Cabezal CR-410). El color de las frutas fue tomado en la zona ecuatorial de la cascara. Se hizo varias repeticiones en distintas partes de la circunferencia ecuatorial de las frutas. A continuación, se calculó la media de las repeticiones de los valores “L”, “a” y “b”, tomados por el colorímetro.

Posteriormente, se ordenó el color de las frutas mediante el tono ( $h_{ab}$ ), que determina el color de la fruta, independientemente de la luminosidad. El tono relaciona los valores de a y b, que ayudan a precisar la visión de la escala de color (Alcarazo, 2021, p.92). El tono se calculó usando la siguiente fórmula:

$$h_{ab} = \arctan \left( \frac{b}{a} \right)$$

$h_{ab}$  = Tono

### 3.2.3. Medición de las características químicas de las frutas amazónicas

#### 3.2.3.1. Sólidos solubles

Los sólidos solubles se midieron usando el método AOAC 932.12, utilizando un refractómetro para medir el ° Brix de una muestra. La fruta pasó por un proceso de lavado, pelado y despulpado. Las frutas de pulpa líquida (limón, toronja, lima, naranja, etc.), se despulparon manualmente usando guantes de nitrilo (se enjuagaron con agua destilada después de cada despulpado). Las frutas de pulpa sólida, se despulparon usando una licuadora (se lavó y se enjuagó con agua destilada después de cada uso). En la medición de sólidos solubles, se utilizó un refractómetro análogo de mano, con una cuchara dosificadora (espátula de laboratorio), se aplicó la cantidad suficiente de pulpa para cubrir el prisma del refractómetro, la cubierta difusora se colocó sobre la muestra, evitando espacios de aire. Mediante el ocular se observó la medida en un color azul marino generalmente, se usó la escala del refractómetro para enfocar la cinta °Brix y se midió el valor de la muestra. Se lavó suavemente el prisma con agua destilada después de cada uso, para evitar errores de medición.

#### 3.2.3.2. Acidez titulable

En la determinación de la acidez titulable de las frutas se empleó el método AOAC 942.15. Para obtener la cantidad de Hidróxido de Sodio (NaOH) 0.1 N que se consumió: Primeramente, se realizaron 3 repeticiones, pesando 5 g de muestra de fruta despulpada en vasos de precipitación

de 50 ml, se pasó a un matraz aforado de 100 ml y se aforó con agua destilada. Se colocó 20 ml de la sustancia aforada en una probeta de 25 ml, inmediatamente se vació a un matraz Erlenmeyer, agregando de 2 – 3 gotas del indicador Fenolftaleína y se mezcló. Se mantuvo en constante agitación al matraz Erlenmeyer, y se tituló con la solución de hidróxido de sodio (NaOH) 0.1 N, hasta obtener un ligero cambio en la solución, tendiendo a color violeta. Se anotó la cantidad de hidróxido de sodio (NaOH) 0.1 N que se consumió en cada repetición.

La acidez titulable se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Acidez Titulable} = \frac{V_{NaOH}(ml) * N * meq * V_t(ml)}{P_m(g) * V_a(ml)} * 100$$

Donde:

$V_{NaOH}$  = Volumen de hidróxido de sodio consumidos en la titulación

$N$  = Normalidad

$meq$  = Miliequivalentes del ácido Cítrico 0,064

$V_t$  = Volumen final

$P_m$  = Peso de la muestra.

$V_a$  = Volumen de la alícuota

### 3.2.3.3. Índice de madurez

Se obtuvo el índice de madurez usando la fórmula propuesta en la Norma NTE INEN 1909, relacionando el valor de sólidos solubles y acidez titulable. Se dividió el valor de sólidos solubles totales mínimos (°Brix) para la cantidad máxima de acidez titulable:

$$\text{Índice de Madurez} = \frac{\text{Sólidos solubles totales (°Brix)}}{\text{Acidez titulable}}$$

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el resultado de las características físicas y químicas se presenta en el Anexo 3. Se muestra las dimensiones altura (h) y diámetro ( $\varnothing$ ) en milímetros (mm); el peso en gramos (g), el color en luminosidad (L), rojez (a), y amarillez (b); sólidos solubles totales ( $^{\circ}$ Brix); acidez titulable (% ácido cítrico); y el índice de madurez, de las frutas presentes en el estudio.

#### 4.1. Recolección de frutas de las ferias de la Amazonía ecuatoriana

Como resultado de la recolección de las frutas en el periodo febrero-marzo, se identificó 57 especies (Anexo 1), distribuidas en 20 familias; Rutaceae (10 especies), Musaceae (7), Solanaceae (5), Fabaceae (5), Arecaceae (3), Malvaceae (3), Passifloraceae (3), Myrtaceae (3), Cucurbitaceae (3), Sapotaceae (3), Annonaceae (2), Caricaceae (2), Rubiaceae (2), Licythidaceae (1), Bromeliaceae (1), Cactaceae (1), Lauraceae (1), Clusiaceae (1), Urticaceae (1), y Rosaceae (1). En la Ilustración 1-4, se presenta el mapa de la Amazonía ecuatoriana con la distribución de frutas representativas comercializadas en las provincias.



**Ilustración 1-4.** Mapa de la distribución de especies en la Amazonía Ecuatoriana.

Realizado por: Marcillo, Miller, 2022.

Como resultado (Anexo 2), en la capital de Pastaza (Puyo), se registró la mayor diversidad de especies que en el resto de provincias. Se identificó 29 especies y 13 Familias, la familia rutaceae (con 6 especies), arecaceae (5), y musaceae (3), son las más representativas. También es la provincia con mayor variedad de frutas poco conocidas, siendo el wituk, caimito pequeño, cacao trinitario, chirimoya, pasu y plátano rey especies no encontradas en el resto de provincias y se comercializan comúnmente en la feria de Puyo, en los meses de febrero y marzo.

## **4.2. Características físicas de las frutas amazónicas**

### **4.2.1. Dimensiones y peso**

El Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), tiene como objetivo la composición de normas técnicas que determinen las características de materia prima, definiendo la calidad de los productos (NTE INEN 2847).

Del total de las frutas recolectadas, 17 están bajo el control de la NTE INEN (limón meyer, limón sutil, toronja, naranja, mandarina china, mandarina china grande, plátano seda, naranjilla, maracuyá, granadilla, guayaba amarilla, guayaba roja, papaya silvestre, papaya hawaiana, sandía, piña y pitahaya), de las cuales, 12 frutas cumplen la normativa, y las 5 restantes (limón meyer, guayaba amarilla, guayaba roja, sandía y piña), no se consideran aptas comercialmente.

En este sentido, en la familia rutaceae están el limón meyer, limón sutil, toronja, naranja, mandarina china y mandarina china grande. La NTE INEN 1757, establece la clasificación de limón meyer por el diámetro ecuatorial (cm), longitud o diámetro polar (cm) y masa (g), en limones pequeños (<6,5 cm diámetro ecuatorial, <7,5 cm diámetro polar, y <180 g masa), medianos (6,5-7,0 cm diámetro ecuatorial, 7,5-9,0 diámetro polar, y 180-250 g masa), y grandes (>7,0 diámetro ecuatorial, >9,0 cm diámetro polar, y >250 g masa). Los limones meyer tienen menor diámetro polar (8,68 cm), en comparación a su diámetro ecuatorial (7,63 cm), y su masa (258,62 g), el limón meyer no cumple con la normativa vigente. La NTE INEN 1757, clasifica al limón sutil por el diámetro ecuatorial (cm) y masa (g). El limón sutil (4,39 cm de diámetro y 45,6 g de masa), se clasifican entre los limones grandes ( $\geq 4$  cm diámetro y  $\geq 35$  g masa), cumpliendo con la normativa. La NTE INEN 2807, clasifica a la toronja de calibre 0 a 9. La media en toronja (94,54 mm de diámetro), es calibre 3 y 4, se encuentran dentro del rango 93-110 mm (calibre 3) y 88-102 mm (calibre 4), cumpliendo con la normativa. La NTE INEN 2844, clasifica a la naranja de calibre 0 a 13, según el diámetro (mm). Las naranjas (79,41 mm diámetro), son de calibre 4 (77-88 mm), 5 (73-84 mm), y 6 (70-80 mm), cumpliendo con la normativa. La NTE INEN 1930, clasifica a la mandarina por tipo 1, 2, 3 y 4, según el diámetro ecuatorial (mm). La mandarina china grande (87,52 mm de diámetro) es tipo 1 ( $\geq 68$  mm diámetro), cumpliendo con la

normativa. La mandarina china (66,43 mm de diámetro) es tipo 2 (58-68 mm de diámetro), cumpliendo con la normativa.

La NTE INEN 2801, determina la aceptación de los plátanos por la longitud y grosor. La longitud mínima no debe ser menor de 14,0 cm y el grosor mínimo no menor a 2,7 cm. El plátano seda o guineo seda (15,59 cm de longitud y 3,68 cm de grosor) pertenece al grupo genómico AAA y sub grupo Gros Michel (Cedeño, et al., 2017, p.32), por lo que cumple con la normativa vigente.

La NTE INEN 2303, clasifica a la naranjilla por calibre pequeña, mediana y grande; considerando la masa (g), diámetro ecuatorial (mm), y longitud (mm). Las naranjillas recolectadas (64,82 g de masa; 49,59 mm de diámetro y 46 mm de longitud), están en el calibre pequeñas (<80 g en masa, <60 mm en diámetro ecuatorial, y <60 mm en longitud). Las naranjillas cumplen la normativa vigente.

La NTE INEN 1971, determina la medida de maracuyá por diámetro ecuatorial (mm), y la clasifica por tipo 1 (grande), 2 (mediana), y 3 (pequeña). Las maracuyás recolectadas (81,13 mm de diámetro), son tipo 1 (>60 mm de diámetro ecuatorial), cumpliendo con la normativa.

La NTE INEN 1997, clasifica la granadilla en calibre pequeño, mediano y grande, considerando el diámetro ecuatorial y masa. Las granadillas recolectadas (69,83 mm de diámetro y 103,43 g de masa), son de calibre mediano (65-74 mm en diámetro ecuatorial y 100-150 g en masa), cumpliendo con la normativa.

La NTE INEN 1911, determina la medida de la guayaba por el diámetro ecuatorial (mm) y la masa (g), y la clasifica por tamaño pequeña (<50 mm diámetro y <40 g masa), mediana (50-80 mm diámetro y 40-50 g masa) y grande (>80 mm diámetro y >50 g masa). Las guayabas amarillas (47,47 mm diámetro y 64,18 g de masa) y guayabas rojas (67,03 diámetro y 200,67 g de masa) tienen mayor peso en relación a su tamaño, por lo que no cumple la normativa.

La NTE INEN 2788, clasifica a las papayas del calibre A hasta J, en peso (g). La papaya silvestre (1450,14 g), es calibre H (1101-1500 g peso), cumpliendo con la normativa. La papaya hawaiana (2217,50 g), es calibre J (>=2000 g peso), cumpliendo con la normativa.

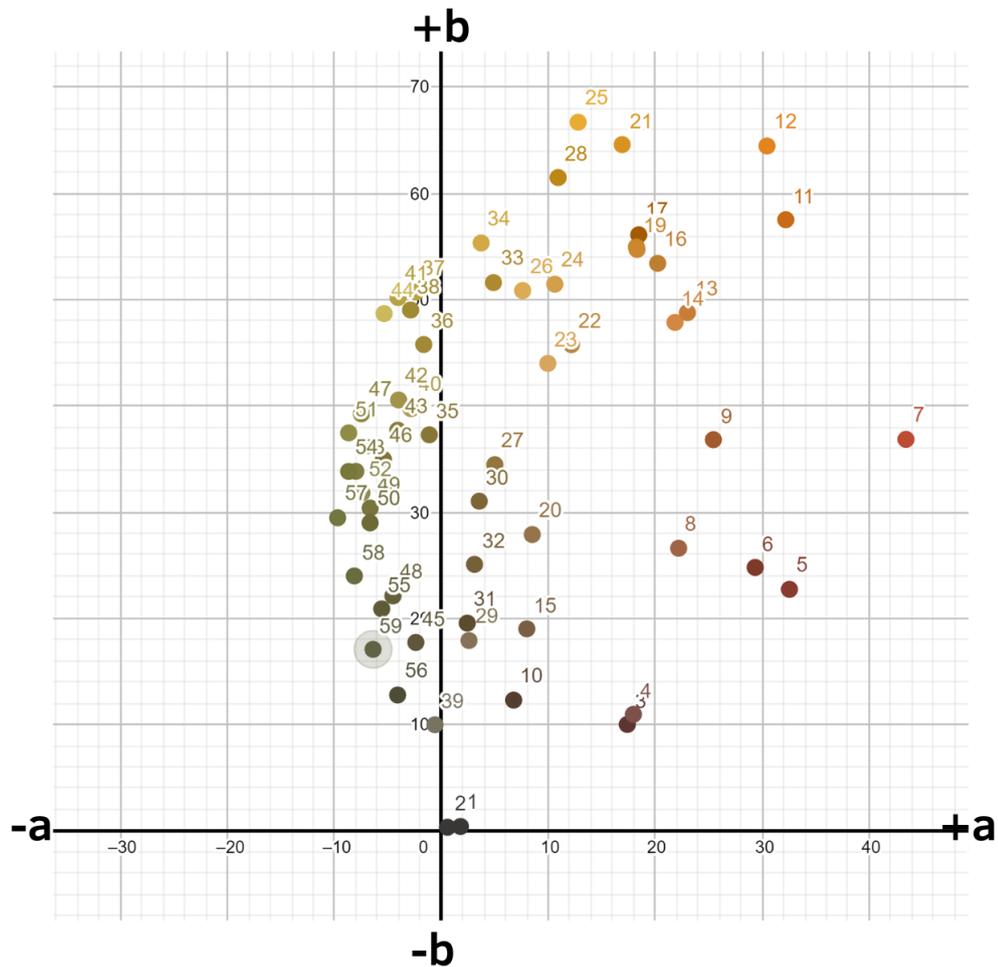
La NTE INEN 2005, determina la medida de sandía por diámetro ecuatorial (cm) y peso (kg), y la clasifica en calibre pequeña (<20 cm diámetro y <2 kg peso), mediana (20-25 cm diámetro y 2-3kg masa), y grande (>25 diámetro y 3-4kg peso). El diámetro ecuatorial de la sandía recolectada (20,25 cm), es mucho menor, en relación a su peso (7,62 kg), por lo que no cumple con la normativa.

La NTE INEN 1836, determina las medidas la piña según el diámetro (mm) y la masa (g), y la clasifica por el tamaño pequeña (<120 mm diámetro y 700-1500 g masa), mediana (110-120 mm diámetro y 1500-2000 g masa), y grande (>130 mm diámetro y >2000 g masa). Las piñas, tienen un diámetro menor (145,68 mm), en relación a su masa (1459,75 g), por lo que no cumple con la normativa.

La NTE INEN 2003, clasifica la pitahaya por el grado (8 a 20), según la masa (g). La media de pitahaya (204,29 g) es grado 12 (201-261 g masa), cumpliendo con la normativa.

#### 4.2.2. Color

En el Ilustración 2-4, se presenta un plano cartesiano en 2 dimensiones, con los ejes de color “a” y “b”.



**Ilustración 2-4.** Plano cartesiano de color con coordenadas de a y b (CieLab).

**Realizado por:** Macías, Jhonny, 2022.

En el Anexo 4, se muestra el color y número de las frutas, en relación al número de los colores expuestos en el Ilustración 2-4, también incluye el código RGB, que es una conversión de los valores Lab. En este sentido, las frutas del número 1 al 32, se encuentran en los ejes a y b (positivos), estos ejes representan colores rojos amarillentos, que varían en tonalidades. Mientras que, los colores del número 33 al 57, se ubican en los ejes -a (negativo) y b (positivo), presentando colores que varían en tonos verdes amarillentos.

La importancia de los colores de las frutas radica en identificar las especies nutricionalmente potenciales, determinadas por agrupaciones de pigmentos como carotenoides y flavonoides. Los carotenoides como el licopeno, le dan color rojo a las frutas como la chonta roja, guayaba y ají. Entre los beneficios del licopeno están la reducción de colesterol, capacidad antioxidante, prevención de cáncer, prevención de enfermedades vasculares y cervicales (Tigcilema, 2020, pp. 6-7). Los flavonoides son responsables generalmente del color amarillo de las frutas, aunque las antocianinas son pigmentos vegetales que forman parte de los flavonoides, y son responsables del color azul, morado o violeta a las frutas (Mínguez 2005; citado Ascencio, 2020, p.p.57-58). Los flavonoides tienen efecto antitumoral, antidiabetes, anticancerígenos, antiinflamatorios, además mejora la agudeza visual (Aguilera et al., 2011, p. 19).

### **4.3. Características químicas de las frutas amazónicas**

#### **4.3.1. Sólidos solubles**

Los resultados presentan al borojó como la fruta con mayor cantidad de sólidos solubles, con 27,56 °Brix, se observa que no hay diferencia significativa con el resultado de Díaz et al. (2012, p.20), con un rango de 28 a 32 °Brix. Pero existen diferencias significativas en lo expuesto por Nogales (2018, p.38), con 10,83 °Brix, este valor puede deberse a la procedencia del borojó, que cambia su composición dependiendo del lugar y manejo que recibe.

De los plátanos, la fruta con mayor °Brix fue el plátano seda (18,94 °Brix), siendo la segunda fruta con mayor contenido sólidos solubles. El plátano seda está por encima del plátano dominico (18,33 °Brix), plátano morado (17 °Brix), plátano orito (16,25 °Brix), plátano rey (14,67 °Brix), plátano maqueño (7,92°Brix) y barraganete (7,89°Brix). Los sólidos solubles del plátano seda, se acercan a lo expuesto por Reynoso (2019, p.34), con 20 a 21°Brix, que determinan el óptimo contenido de sólidos solubles para almacenamiento entre 9 a 15 días, después de la cosecha.

Sin embargo, las frutas con valores menores a la unidades °Brix son; limón huevito (0,89 °Brix), limón sutil (0,89 °Brix), limón meyer (0,72 °Brix), limón vaca real (0,65 °Brix), cocona (0,50 °Brix), cidra (0,07 °Brix), ají habanero (0,07 °Brix), arazá (0,06 °Brix) y zapallo pequeño (0,01 °Brix), siendo este último la fruta con menor contenido de sólidos solubles. Además, el contenido de sólidos solubles del zapallo pequeño, tienen diferencias significativas, en comparación al estudio realizado por Ganán Villafuerte (2021, p.33) que mostró un promedio de 1,10 °Brix, en Zapallo. Estas variaciones del contenido de sólidos solubles en las fruta, van a depender de factores como el tiempo de cosecha, condiciones climáticas o agrícolas, y técnicas de almacenamiento (Nowicka et al., 2019, p.932).

#### 4.3.2. *Acidez titulable*

Los resultados demuestran que los cítricos fueron las frutas con mayor acidez. El fruto con mayor acidez fue el limón sutil (11,49%). La acidez del limón sutil está por encima de otros limones como; limón mandarina (11,24%), limón vaca real (11,17), limón huevito (6,61%) y limón meyer (4,08%). La acidez resultante del limón sutil, es mayor a la acidez requerida por la NTE INEN 1757, en limón sutil verde (5,77%, requerido), por lo que no cumple con la normativa.

Entre las frutas que rozan la unidad de acidez está el Wituk y guayaba amarilla, con 0,89% y 0,77% respectivamente. La acidez demostrada en el Wituk es menor, en comparación a lo expuesto por Guzmán (2021, p.31), con 1,58% ácido cítrico. La guayaba amarilla excede la acidez establecida por la NTE INEN 1911 (0,40-0,50 % ácido cítrico, en madurez comercial), por lo que no cumple con la normativa.

La fruta con menor % de acidez titulable es la chirimoya, con 0,09 % ácido cítrico, este resultado es menor en relación al obtenido por Lins et al., (2022, p.14), con 0,25% ácido cítrico. La NTE INEN 2337, determina el mínimo de acidez titulable en 0,5% de ácido cítrico, para pulpas de fruta. La norma deja fuera del rango requerido a la chirimoya, además la sandía (0,43%), zapote (0,42%), tagua (0,42%), cidra (0,42%), papaya silvestre(0,38%), chonta amarilla (0,36%), lima (0,35%), entre otras.

#### 4.3.3. *Índice de madurez*

En un estudio realizado por Nowicka et al. (2019, p.932), se muestra el índice de madurez de frutas, donde se determina la relación entre los contenidos de sólidos solubles y acidez titulable que, se utiliza para clasificar las frutas como agrias (MI: 5–7), agridulces (MI: 17–24) y dulces (MI: 31–98). Según el criterio anterior, en las frutas agrias están el ají amarillo (5,11), guayaba roja (5,38), granadilla (5,55), guayaba amarilla (6,21), sandía (6,44), lima (6,85) y chonta roja (7,77). En el rango de frutas agridulces están la chonta amarilla (17,24), madroño (22,64) y aguacate (23,10). Y en el rango de frutas dulces están el zapote (32,02), pasu (33,27), caimito (35,04), cacao trinitario (35,73), pitahaya (39,02), guaba machetona (42,36), cacao blanco (46,50), plátano maqueño (47,22), uva de monte (48,92), plátano barraganete (48,95), plátano morado (56,20), plátano seda (59,73), guaba machetona lisa (70,70), plátano dominico (83,82) y guaba bejuco (97,23).

Por otra parte, los resultados muestran a la guabilla como la fruta con el índice de madurez más alto (141,62), estando por encima de otras variedades de *Inga* (Fabáceas) como la guaba bejuco (97,23), guaba machetona lisa (70,70), guaba machetona (42,36) y guaba machetona rugosa (3,68). Por el contrario, la arazá fue el fruto con menor índice de madurez (0,016), teniendo diferencias significativas en comparación al estudio realizado por Esmeralda y Nazareno (2018,

p.34), en diferentes partes del Ecuador, con 1,66 Baba, 1,63 en Vinces, 1,81 en Pichincha, y 1,57 en Esmeraldas. Según Nowicka, la valoración del índice de madurez, puede deberse a factores como el tiempo de cosecha, el grado de deshidratación del fruto, aumento de sólidos insolubles en el proceso de maduración, o las condiciones climáticas y agrícolas, que intervienen en los sólidos solubles y alteran el índice de madurez.

## CONCLUSIONES

- En las ferias de las capitales provinciales, de la Amazonía ecuatoriana se recolectaron 57 especies frutales comestibles distribuidas en 20 familias. La familia taxonómica en la que se ubicaron la mayoría de especies recolectadas fue Rutaceae. Todas las ferias, en las que se recolectaron las frutas estuvieron ubicadas en la zona urbana y recopilaban la producción local provincial.
- En las características físicas de dimensión y peso de las frutas recolectadas, se identificaron 17 especies de frutas bajo la clasificación de la NTE INEN, de las cuales 12 frutas se encuentran dentro de la normativa vigente y 5 frutas no cumplen con la clasificación. En el parámetro de color, determinado por colorimetría CieLab, se observó que las frutas recolectadas tuvieron tonalidades rojo amarillentas y verde amarillentas.
- En las características químicas de las frutas recolectadas se identificó que, en los sólidos solubles el borojó fue la fruta con mayor °Brix (27,56), y zapallo pequeño la fruta con menor °Brix (0,01). En la acidez titulable, la fruta con mayor acidez fue el limón sutil (11,49), y la fruta con menor acidez fue la chirimoya (0,09). En el Índice de madurez la guabilla tuvo el índice más alto (141,62), mientras que el arazá tuvo el índice más bajo (0,016).
- En la región amazónica del Ecuador, se destacó el consumo de frutas nativas comestibles, y comercializadas en las zonas urbanas. Los parámetros fisicoquímicos individuales de cada fruta, demostraron la calidad postcosecha, en que se comercializan las frutas nativas de la región.

## **RECOMENDACIONES**

- La presente investigación puede ser complementada con un estudio etnobotánico, para conocer el valor cultural y uso de las frutas nativas. Adicionalmente, un estudio de la composición nutricional y compuestos bioactivos, que las frutas amazónicas poseen en su estructura.
- Se debe tener expreso cuidado en el tiempo de conservación de las frutas, del lugar de recolección, al sitio o laboratorio de análisis.
- Las investigaciones que requieran el manejo de frutas frescas y estén sujetos a tiempos de traslados y preservación considerables, deben prever mecanismos de conservación, como; implementación de frío y resguardo en sombra; coordinación en el horario de recolección, en horas de menor temperatura ambiental.
- Se debe disponer de múltiples instrumentos para medidas morfométricas. Además, la disposición de colaboradores, considerando que un producto fresco debe ser procesado en el menor tiempo posible.

## BIBLIOGRAFÍA

**AGUILERA ORTIZ, Miguel; et al.** “Propiedades funcionales de las antocianinas”. *BIOtecnia* [en línea], 2011, (México) 13(2), p.19. [Consulta: 22 julio 2022]. ISSN 1665-1456. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/283361581\\_Propiedades\\_funcionales\\_de\\_las\\_antocianinas](https://www.researchgate.net/publication/283361581_Propiedades_funcionales_de_las_antocianinas)

**AHMED, Dalel; et al.** “The effect of cross direction and ploidy level on phenotypic variation of reciprocal diploid and triploid mandarin hybrids”. *Tree Genetics & Genomes* [en línea], 2020, (France) 16(25), p.3. [Consulta: 22 julio 2022]. ISSN 1614-2950. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11295-020-1417-7>

**ALCARAZO IBÁÑEZ, Freddy Daniel.** Clasificación automática de *citrus aurantifolia* usando visión artificial [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Señor de Sipán, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas. Ecuador. 2021. p.92. [Consulta: 19 julio 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/8934>

**ÁLVAREZ GÓMEZ, Jennyfer.** Efecto del almacenamiento sobre las propiedades fisicoquímicas de zapallo (*Cucúrbita moschata Duch Var. Bolo verde*) fresco y mínimamente procesado [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia. 2019. p. 67. [Consulta: 23 julio 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/69561/1057572791.2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**AOAC 932.12.** *Solids (Soluble) in Fruits and Fruit Products*

**AOAC 942.15.** *Acidity (Titratable) of Fruit Products*

**ASCENCIO CHUQUICALLATA, Monica.** Relación de hábitos de consumo de frutas y verduras frente al estado nutricional de los estudiantes con beca por alimentos de la Universidad Nacional de Juliaca. 2019 [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Puno, Perú. 2020. pp.57-58. [Consulta: 2022-07-22]. Disponible en: [http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/14181/Ascencio\\_Chuquicallata\\_Monica.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/14181/Ascencio_Chuquicallata_Monica.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**BONILLA, Henry; et al.** “Análisis de variables morfológicas de frutos de tara provenientes de Yauyos y Ayacucho para identificar caracteres agromorfológicos de interés”. *Scientia Agropecuaria* [en línea], 2016, (Perú) 7(3), p. 158. [Consulta: 22 julio 2022]. ISSN 2306-6741. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2016.03.01>

**BRITO D., Beatriz; et al.** *Primer Congreso Internacional Alternativas Tecnológicas para la Producción Agropecuaria Sostenible en la Amazonía del Ecuatoriana*. [En línea] Orellana-Ecuador: Estación Experimental Central Amazónica, 2018. [Citado el: 06 julio 2022.]. Disponible en:

<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5454/1/Calidad%20y%20Valor%20Agregado%20de%20los%20Frutales%20Amaz%3b3nicos.pdf>

**COOPERACIÓN ESPAÑOLA CON EL SISTEMA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN EN ECUADOR.** [En línea]. Ecuador: Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo. 2019. [Consulta: 07 junio 2022]. Disponible en: <https://cpage.mpr.gob.es/producto/cooperacion-espanola-con-el-sistema-de-investigacion-desarrollo-e-innovacion-en-ecuador/>

**DÍAZ OCAMPO, Raul; et al.** “Caracterización bromatológica, fisicoquímica microbiológica y reológica de la pulpa de borojó (*Borojoa patinoi Cuatrec*)”. *Ciencia Y Tecnología* [en línea], 2012, (Ecuador) 5(1), p. 20. [Consulta: 22 julio 2022]. ISSN 1390-4051. Disponible en: <https://doi.org/10.18779/cyt.v5i1.118>

**DZIEDZIC, Ewa; & BŁASZCZYK, Jan.** “Evaluation of sweet cherry fruit quality after short-term storage in relation to the rootstock”. *Horticulture, Environment, and Biotechnology* [en línea], 2019, (Polonia) 60(6), pp.930-932. [Consulta: 22 julio 2022]. ISSN 2211-3460. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13580-019-00184-y>

**ENRIQUEZ VALENCIA, Salma A.; et al.** “Propiedades bioactivas de frutas tropicales exóticas y sus beneficios a la salud”. *Revista de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición* [en línea], 2020, (México) 70(3), p.207-210. [Consulta: 06 mayo 2022]. ISSN 2309-5806. Disponible en: <https://doi.org/10.37527/2020.70.3.006>

**ESMERALDA GAMBOA, Jenniffer Gabriela; & NAZARENO ARROYO, Jenniffer Isabel.** Estudio bromatológico de la especie ecuatoriana arazá (*Eugenia stipitata*) de diferente origen geográfico [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de Guayaquil,

Facultad de Ciencias Químicas, Escuela de Química y Farmacia, Guayaquil, Ecuador. 2018. p.34. [Consulta: 2022-07-22]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/33634>

**FAO. (2020a).** *Las principales frutas tropicales Análisis del mercado 2018*. Roma [En línea]. Roma-Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2020. [Consulta: 10 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/documents/card/es/c/CA5692ES/>

**FAO. (2020b).** *Perspectivas a mediano plazo: perspectivas para la producción y el comercio mundial de bananos y frutas tropicales 2019-2028*. Roma-Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2020. [Consulta: 10 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/publications/card/es/c/CA7568ES/>

**FARINANGO CHIMBO, Deybi Gabriela.** Propuesta para implementación de sistemas agroforestales como opción de restauración de paisajes en una finca familiar en el cantón el Chaco, provincia de Napo [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2021. p.1. [Consulta: 2022-07-22]. Disponible en: <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/15936/1/33T00317.pdf>

**FIGUEROA SAAVEDRA, Hilter; & DOMÍNGUEZ GAIBOR, Isabel.** “Diversidad, Composición Y Estructura De Los Sistemas De Producción Agrícolas De Las Comunidades Shuar De La Amazonía Del Ecuador”. *European Scientific Journal* [en línea], 2018, (Ecuador) 14(21), pp.36-37. [Consulta: 17 junio 2022]. ISSN 1857-7881. Disponible en: <https://doi.org/10.19044/esj.2018.v14n21p31>

**GANÁN VILLAFUERTE, Adela Coraima.** Determinación del punto óptimo de cosecha de zapallo (*Cucurbita maxima*) para la elaboración de chips por fritura al vacío [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador. 2021. p.33. [Consulta: 18 julio 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/33821>

**GIMENEZ, L. A. S.; et al.** “Caracterización micrográfica de tres frutas tropicales, *Musa paradisi* L., *Persea americana* Mill. y *Physalis peruviana* L., importancia en el control de calidad botánico de alimentos derivados”. *Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Departamento de Botánica* [en línea], 2021, (Argentina), (51), p.155. [Consulta: 22 julio 2022]. ISSN 2395-9525. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18387/polibotanica.51.10>

**GOMEZ, Saji; et al.** “Variation in physico-chemical, organoleptic and microbial qualities of intermediate moisture pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) slices during storage”. *Food Production, Processing and Nutrition* [en línea], 2022, (India) 4(5), pp.4-5. [Consulta: 22 julio 2022]. ISSN 2661-8974. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s43014-022-00084-2>

**GÓMEZ PAREJA, Antonio María.** Química del color [En línea] (Trabajo de titulación). (Óptica y Optometría) Universidad de Sevilla, Sevilla, España. 2020. p.22. [Consulta: 22 julio 2022]. Disponible en: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/103363/GOMEZ%20PAREJA%2c%20A.M..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**GUEVARA, J.E.; et al.** *Árboles de la Amazonía Ecuatoriana* [En línea]. Ecuador: Base Nacional de Datos del Ecuador, 2019. [Consulta: 28 mayo 2022]. Disponible en: <http://bndb.sisbioecuador.bio/bndb/checklists/checklist.php?cl=1&pid=1>

**GUZMÁN LOAYZA, Deysi Rocío.** Capacidad antioxidante y compuestos bioactivos en el procesado del zumo de huito (*Genipa americana* L.) [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 2021. p. 31. [Consulta: 2022-07-22]. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4750/guzman-loayza-deysi-rocio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**INABIO.** *Los ODS y la Amazonía: avances y desafíos en el eje ambiental* [En línea]. Ecuador: Instituto Nacional de Biodiversidad, 2021. p. 18 [Citado el: 28 febrero 2022.] <https://www.secretariadelamazonia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/06/PLAN-INTEGRAL-PARA-LA-AMAZONI%CC%81A.pdf>.

**LACHOWICZ, Sabina; & OSZMIAN SKI, Jan.** “The influence of addition of cranberrybush juice to pear juice on chemical composition and antioxidant properties”. *Journal of Food Science and Technology* [en línea], 2019, (Polonia) 55(9), p.3402. [Consulta: 22 julio 2022]. ISSN 0975-8402. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3233-8>

**LINS SANTIAGO, Igor; et al.** “Avaliação da qualidade centesimal da polpa de biribá (*Rollinia mucosa*) para uso na indústria de alimentos”. *Brazilian Journal of Science* [en línea], 2022, (Brasil) 1(5), p. 14. [Consulta: 22 julio 2022]. ISSN 2764-3417. Disponible en: <https://www.brazilianjournalofscience.com.br/revista/article/view/21/41>

**MARTÍNEZ BOLAÑOS, Edison Patricio.** Estudio de membranas de alginato - ácido poliláctico como cobertura comestible para frutas (Trabajo de titulación) (Ingeniería). [En línea] Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Químicas. Quito-Ecuador. 2022. [Citado el: 06 de 05 de 2022.] <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/25931/1/UCE-FCQ-CQ-MART%c3%8dNEZ%20EDISSON.pdf>

**MÁRQUEZ, Julio.** *Boletín Técnico Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua, 2020* [en línea]. Ecuador: Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2020. [Consulta: 22 julio 2022]. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac2020/Boletin%20Tecnico%20ESPAC%202020.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac2020/Boletin%20Tecnico%20ESPAC%202020.pdf)

**MARTÍN DEL CAMPO, Sandra T.; et al.** “Identifying non-destructive growth and maturity indexes of Prickly pear (*Opuntia albicarpa* S. Var. Burróna) and evaluation of freeze-drying conditions”. *CyTA - Journal of Food* [en línea], 2019, (México) 17(1), p.917. [Consulta: 22 julio 2022]. ISSN 1947-6337. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/19476337.2019.1676315>

**MOHAMMED A., Bdelhafeez M.; et al.** “GC–MS of essential oil, metal profile and physicochemical properties of fruits of *Citrus macrophylla* Wester from Sudan”. *Bulletin of the National Research Centre* [en línea], 2021, 45 (214), p.5. [Consulta: 19 julio 2022]. ISSN 2522-8307. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s42269-021-00667-y>

**NOGALES NOGALES, Diego Israel.** Estudio del manejo poscosecha de borrojó *Borojoa patinoi* (cuatrec). Delprete & c.h. perss mediante la aplicación de tres metodos de conservacion en la zona de Santo Domingo de los Tsachilas [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de las Fuerzas Armadas, Santo Domingo, Ecuador. 2018. p. 38. [Consulta: 2022-07-22]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/14239/1/T-ESPESD-002021.pdf>

**NOLASCO GONZÁLEZ, Yolanda; et al.** “Caracterización morfológica y fisicoquímica de frutos del accesiones de guanábanas seleccionadas en Nayarit”. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* [en línea], 2019, (México) 10(23), pp.223-236. [Consulta: 13 mayo 2022]. ISSN 2007-0934. Disponible en: <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i23.2023>

**NOWICKA, Paulina; et al.** ”Principal component analysis (PCA) of physicochemical compounds’ content in different cultivars of peach fruits, including qualification and quantification of sugars and organic acids by HPLC”. *European Food Research and Technology*

[en línea], 2019, 245 (4), p.932-933. [Consulta: 19 julio 2022]. ISSN 1438-2385. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00217-019-03233-z>

**NTE INEN 308.** *Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles. Método refractométrico.*

**NTE INEN 1757.** *Frutas frescas. Limón. Requisitos.*

**NTE INEN 1836.** *Frutas frescas. Piña. Requisitos.*

**NTE INEN 1909.** *Frutas frescas. Tomate de árbol. Requisitos*

**NTE INEN 1911.** *Frutas frescas. Guayaba. Requisitos.*

**NTE INEN 1930.** *Frutas frescas. Mandarina. Requisitos.*

**NTE INEN 1971.** *Maracuyá. Requisitos.*

**NTE INEN 1997.** *Frutas frescas. Granadilla. Requisitos.*

**NTE INEN 2003.** *Frutas frescas. Pitahaya. Requisitos.*

**NTE INEN 2005.** *Frutas frescas. Sandía. Requisitos.*

**NTE INEN 2303.** *Frutas frescas. Naranja. Requisitos.*

**NTE INEN 2337.** *Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos.*

**NTE INEN 2788.** *Norma para la papaya (CODEX STAN 183-1993, MOD).*

**NTE INEN 2801.** *Norma para el banano (plátano) (CODEX STAN 205-1997, MOD).*

**NTE INEN 2807.** *Norma para la toronja Citrus paradisi (CODEX STAN 219- 1999, MOD).*

**NTE INEN 2844.** *Norma para la naranja (CODEX STAN 245-2004, mod).*

**NTE INEN 2847.** *Norma de normas. Principios de normalización*

**OBREGÓN LA ROSA, Antonio José; et al.** “Características fisicoquímicas, nutricionales y morfológicas de frutas nativas”. *Revista de Investigaciones Altoandinas* [en línea], 2021, (Perú) 23(1), pp.17-22. [Consulta: 13 mayo 2022]. ISSN 2306-8582. Disponible en: <https://doi.org/10.18271/ria.2021.202>

**ORREGO, Carlos Eduardo; et al.** *Productividad y competitividad frutícola andina*. [En línea] Quito-Ecuador: Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria, 2020. [Citado el: 06 de 05 de 2022.] [https://www.fontagro.org/new/uploads/productos/16111\\_-\\_Producto\\_9.pdf](https://www.fontagro.org/new/uploads/productos/16111_-_Producto_9.pdf)

**OTCA.** “10 investigaciones sobre la cuenca hidrográfica más grande del mundo” [en línea]. Brasil: Organización del Tratado de Cooperación Amazónica, 2018. [Consulta: 19 junio 2022]. Disponible en: <http://otca.org/project/aguas-amazonicas-10-investigaciones-sobre-la-cuenca-hidrografica/>

**PLAN INTEGRAL PARA LA AMAZONÍA.** *Plan integral para la Amazonía*. [En línea] Puyo-Ecuador: Secretaría Técnica de la Circunscripción Territorial Amazónica, 2021. [Citado el: 06 de 05 de 2022.]. Disponible en: <https://www.secretariadelamazonia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/06/PLAN-INTEGRAL-PARA-LA-AMAZONI%CC%81A.pdf>

**PROAmazonía.** Catálogo de Oferta AMAZÓNICA [en línea]. Quito-Ecuador: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2021. [Consulta: 22 julio 2022]. Disponible en: [https://www.proamazonia.org/wp-content/uploads/2021/05/CATALOGO-DE-OFERTA-V20\\_PROAmazonia.pdf](https://www.proamazonia.org/wp-content/uploads/2021/05/CATALOGO-DE-OFERTA-V20_PROAmazonia.pdf)

**PROYECTO BIOAMAZONÍA.** “Conservación de especies amenazadas por un comercio no sustentable” [en línea]. Brasil: Organización del Tratado de Cooperación Amazónica, 2018. [Consulta: 19 junio 2022]. Disponible en: [http://otca.org/wp-content/uploads/2021/04/OTCA-Folder-Proyecto-Bioamazonia\\_ESP\\_2021-04-23.pdf](http://otca.org/wp-content/uploads/2021/04/OTCA-Folder-Proyecto-Bioamazonia_ESP_2021-04-23.pdf)

**QUISHPE MALES, Evelin Tatiana.** Diversidad de ácaros foliares en las provincias amazónicas de Sucumbíos, Napo y Orellana [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. 2021. p.1. [Consulta: 2022-07-22]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/24605/1/UCE-FAG-CIA-QUISHPE%20EVELIN.pdf>

**RAISG.** Amazonia bajo presión. São Paulo – Brasil: Instituto Socioambiental, 2020. ISBN 978-65-88037-06-5 pp. 9-13.

**REALPE SANDOVAL, Mireya Cristina.** Efecto de dos niveles de N y K con fertirriego en el rendimiento de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) Fase I [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. 2020. p. 27. [Consulta: 2022-07-22]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21463/1/T-UCE-0004-CAG-252.pdf>

**ROSAS CHAVEZ, Karol Emily.** Morfometría de frutos y semillas de dos morfotipos de cedro colorado (*Cedrela odorata* L.) en Tingo María [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú. 2019. p.7. [Consulta: 03 julio 2022]. Disponible en: [http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1467/KERC\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1467/KERC_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**SABOGAL, Cesar.** “Informe sobre la situación de los bosques en la Región Amazónica” [en línea]. Brasil: Organización del Tratado de Cooperación Amazónica, 2018. [Consulta: 19 junio 2022]. Disponible en: <http://otca.org/project/informe-regional-sobre-la-situacion-de-los-bosques-en-la-region-amazonica/>

**SÁNCHEZ EID, Lucio Grover.** *Catálogo de frutas amazónicas* [en línea]. 2. La Paz-Bolivia: Instituto de Investigaciones Amazónicas, 2020. [Consulta: 20 septiembre 2009]. Disponible en: <https://iniam.umsa.bo/catalogo-frutas>

**SOTO MORA, Juan Eduardo; et al.** “Evaluación del comportamiento del color del vino artesanal de curuba “Son del Alba””. Ingeniería y Región [en línea], 2022, (Colombia) 26, pp. 8-9. [Consulta: 22 julio 2022]. ISSN 2216-1325. Disponible en: <https://doi.org/10.25054/22161325.2915>

**TIGCILEMA TOCA, Carlos Vladimir.** Revisión de Literatura: Importancia del licopeno, métodos de extracción y propuesta para la adición de tomate en polvo en jamón Virginia [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 2020. pp.6-7. [Consulta: 2022-07-22]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/209cf415-a838-4b82-8893-723fea9f1537/content>

**TOVAR ZEVALLOS, Olenka Ximena.** Comparación in vitro del pH, contenido de azúcar y acidez titulable (ácido cítrico) de bebidas endulzadas consumidas por niños en etapa escolar [En línea] (Trabajo de titulación). (Cirujano Dentista) Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú. 2018. p.20. [Consulta: 22 julio 2022]. Disponible en: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624894/Tovar\\_zo.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624894/Tovar_zo.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

**VARGAS, Yadira.** *Manual del Cultivo de Pitahaya para la Amazonía Ecuatoriana* [en línea]. Manual N°117. Ecuador: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2020. [Consulta: 22 julio 2022]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/WilliamViera/publication/343224125\\_Manual\\_del\\_Cultivo\\_de\\_Pitahaya\\_para\\_la\\_Amazonia\\_Ecuatoriana/links/5f1dc5bfa6fdcc9626b66d01/Manual-del-Cultivo-de-Pitahaya-para-la-Amazonia-Ecuatoriana.pdf](https://www.researchgate.net/profile/WilliamViera/publication/343224125_Manual_del_Cultivo_de_Pitahaya_para_la_Amazonia_Ecuatoriana/links/5f1dc5bfa6fdcc9626b66d01/Manual-del-Cultivo-de-Pitahaya-para-la-Amazonia-Ecuatoriana.pdf)

**VARGAS TIERRAS, Y. B.; et al.** “Caracterización Y Rol De Los Frutales amazónicos En Fincas Familiares En Las Provincias De Sucumbíos Y Orellana (Ecuador)”. *Ciencia Y Tecnología Agropecuaria* [en línea], 2018, (Ecuador) (19) (3), p. 487. [Consulta: 22 julio 2022]. ISSN 2500-5308. Disponible en: [10.21930/rcta.vol19\\_num3\\_art:812](https://doi.org/10.21930/rcta.vol19_num3_art:812).

**VASCO, Cristian; et al.** “Patrones de uso de la tierra en la Amazonía central ecuatoriana: Una comparación entre etnias Kichwa, Shuar y colonos”. *Ciencia Y Tecnología* [en línea], 2020, (Ecuador) 13(2), p. 2. [Consulta: 22 julio 2022]. ISSN 1390-4043. Disponible en: <https://doi.org/10.18779/cyt.v13i2.386>

**VÁSQUEZ CASTILLO, Wilson; et al.** “Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de banano orgánico (*Musa acuminata*) en el Ecuador”. *Enfoque UTE* [En línea], 2019, (Ecuador) 10(4), p.1. [Citado el: 06 julio 2022.]. ISSN 1390-6542 Disponible en: <http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/>

**VÁZQUEZ BRIONES, María Del Carmen; et al.** *Frutas tropicales como fuentes de antioxidantes y sus perspectivas en la industria de bebidas* [En línea] Mexico: ECORFAN, 2019. [Citado el: 06 mayo 2022.]. Disponible en: [https://www.ecorfan.org/proceedings/Proceedings\\_Biologia\\_y\\_Quimica\\_TI/Proceedings\\_Biologia\\_y\\_Quimica\\_TI\\_7.pdf](https://www.ecorfan.org/proceedings/Proceedings_Biologia_y_Quimica_TI/Proceedings_Biologia_y_Quimica_TI_7.pdf)

**VERMA, S.; et al.** “Two large-effect QTLs, Ma and Ma3, determine genetic potential for acidity in apple fruit: breeding insights from a multi-family study”. *Tree Genetics & Genomes* [en línea],

2019, (United State of America) 15(18), p. 2. [Consulta: 22 julio 2022]. ISSN 1614-2942. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11295-019-1324-y>

**VILLEGAS REVELO, Evelyn Cristina.** Recubrimiento comestible a base de gel de Aloe vera como aditivo alimentario para prolongar la conservación de frutas y hortalizas [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. 2022. p.24. [Consulta: 22 julio 2022]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/26673/1/FCQ-CQ-VILLEGAS%20EVELYN.pdf>

**WWAP.** “Informe mundial de la Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos - El valor del agua” [en línea]. Italia: United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization, 2021. [Consulta: 19 junio 2022]. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378890>

**ZURITA MONTENEGRO, Sebastian Nicolás, & HUGO GUILLERMO, Navarrete Zambrano.** Lineamientos de consumo y fuentes de obtención de los frutos nativos, pengá (*Garcinia macrophylla mart*), sachi (*Gustavia macarenensis philipson*) y shawi (*Plinia sp.*) en dos comunidades de la Amazonía ecuatoriana. Revista Etnobiología [En línea], 2019, (Ecuador) 17(1), p.66-67. [Consulta: 06 mayo 2022]. ISSN 2448-8151. Disponible en: <https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/issue/view/6/6>

## ANEXOS

### ANEXO A. NOMBRE CIENTÍFICO DE LAS FRUTAS RECOLECTADAS.

N°	Nombres	Nombre científico
1	Lima	<i>Citrus x limon</i>
2	Limón huevito	<i>Citrus x limon</i>
3	Limón mandarina	<i>Citrus limonia</i>
4	Limón meyer	<i>Citrus meyerii</i> Y.
5	Limón sutil	<i>Citrus aurantifolia</i>
6	Limón vaca real	<i>Citrus Jambhiri</i> L.
7	Toronja	<i>Citrus paradisi</i>
8	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>
9	Mandarina china	<i>Citrus reticulata</i>
10	Mandarina china grande	<i>Citrus reticulata</i>
11	Plátano morado	<i>Musa acuminata 'Red Dacca'</i>
12	Plátano rey	<i>Musa acuminata</i>
13	Plátano orito	<i>Musa aurea</i> L.
14	Plátano seda	<i>Musa paradisiaca</i> L.
15	Plátano barraganete	<i>Musa paradisiaca</i> L.
16	Plátano dominico	<i>Musa AAB Simmonds</i>
17	Plátano maqueño	<i>Musa paradisiaca</i> L.
18	Ají amarillo	<i>Capsicum baccatum</i>
19	Ají amarillo grande	<i>Capsicum baccatum</i>
20	Ají habanero	<i>Capsicum Chínense</i>
21	Naranjilla	<i>Solanum quitoense</i> Lam.
22	Cocona	<i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal.
23	Chonta amarilla	<i>Bactris gasipaes.</i>
24	Chonta roja	<i>Bactris gasipaes.</i>
25	Tagua	<i>Microcarphas phitlelephas</i>
26	Guaba bejuco	<i>Inga edulis</i>
27	Guaba machetona	<i>Inga edulis</i>
28	Guaba machetona lisa	<i>Inga edulis</i>
29	Guaba machetona rugosa	<i>Inga edulis</i>
30	Guabilla	<i>Inga edulis</i>
31	Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>
32	Granadilla	<i>Passiflora nitida</i> H. B. k.
33	Granadilla silvestre	<i>Passiflora maliformis</i>
34	Cacao blanco	<i>Theobroma bicolor</i>
35	Cacao trinitario	<i>Theobroma cacao</i>

36	Zapote	<i>Matisia cordata (H. &amp; B.)</i>
37	Guayaba amarilla	<i>Psidium guajava L.</i>
38	Guayaba roja	<i>Psidium guajava L.</i>
39	Arazá	<i>Eugenia stipitata Mc Vaugh.</i>
40	Papaya hawaiana	<i>Carica papaya L.</i>
41	Papaya silvestre	<i>Carica papaya L.</i>
42	Zapallo pequeño	<i>Cucurbita maxima Duch.</i>
43	Sandía	<i>Citrullus lanatus Thunb</i>
44	Cidra	<i>Sechium edule</i>
45	Caimito	<i>Pouteria caimito (R.&amp;P.) Radlk.</i>
46	Caimito pequeño	<i>Pouteria caimito (R.&amp;P.) Radlk.</i>
47	Guanábana	<i>Annona muricata L.</i>
48	Chirimoya	<i>Rollinia mucosa</i>
49	Wituk (Huito)	<i>Genipa americana</i>
50	Borojó	<i>Borojoa spp.</i>
51	Pasu	<i>Gustavia macarenensis</i>
52	Piña	<i>Ananas comosus</i>
53	Pitahaya	<i>Selenicereus megalanthus</i>
54	Aguacate	<i>Persea americana</i>
55	Madroño	<i>Garcinia madruno</i>
56	Uva de monte	<i>Pourouma cecropiaefolia Mart.</i>
57	Ciruelo	<i>Prunus cerasifera</i>

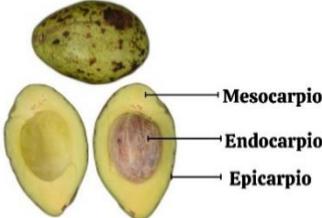
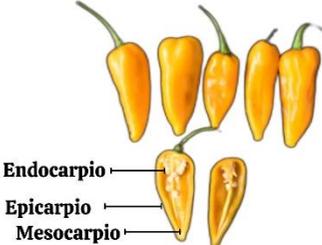
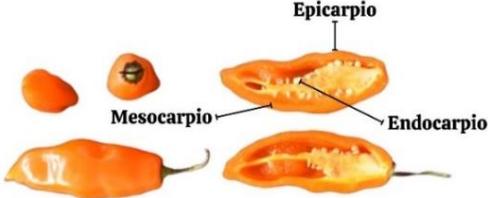
**Realizado por:** Marcillo, Miller, 2022.

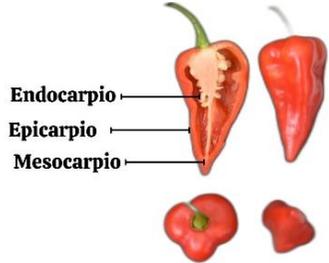
**ANEXO B. NÚMERO DE ESPECIES Y FAMILIAS DE LAS FRUTAS  
RECOLECTADAS EN LAS PROVINCIAS DE LA AMAZONÍA**

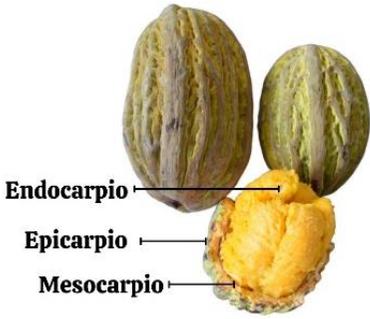
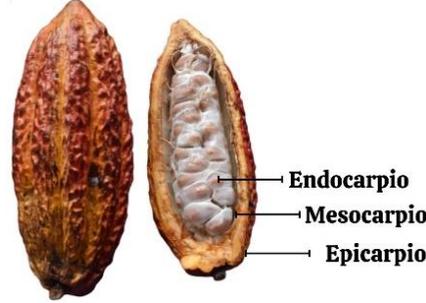
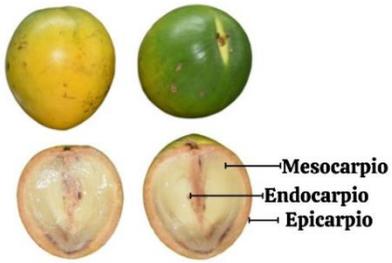
<b>Provincia</b>	<b>N° Especies</b>	<b>N° Familias</b>
Sucumbíos	17	9
Orellana	18	13
Napo	17	7
Pastaza	29	13
Morona Santiago	25	12
Zamora Chinchipe	26	12

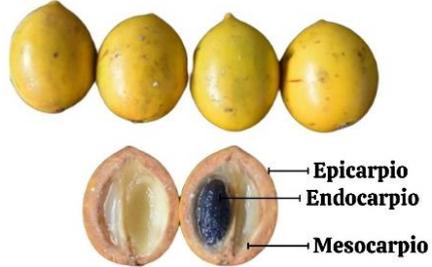
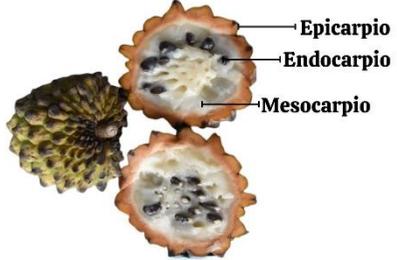
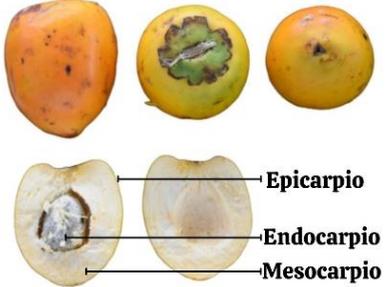
**Realizado por:** Marcillo, Miller, 2022.

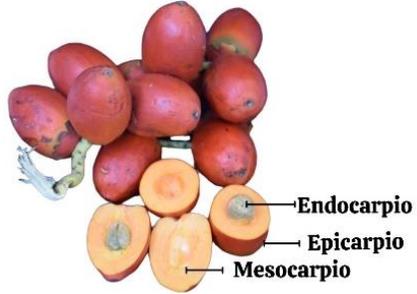
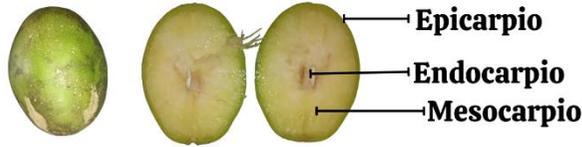
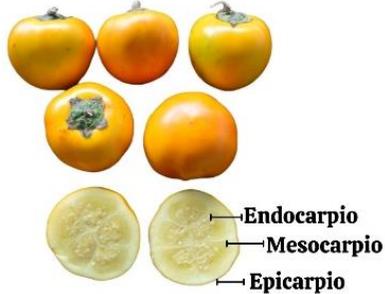
**ANEXO C. TABLA DE VALORES PROMEDIO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LAS FRUTAS ENCONTRADAS EN LAS FERIAS DE LA AMAZONÍA ECUATORIANA.**

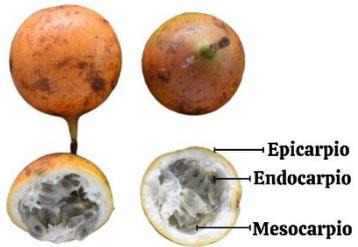
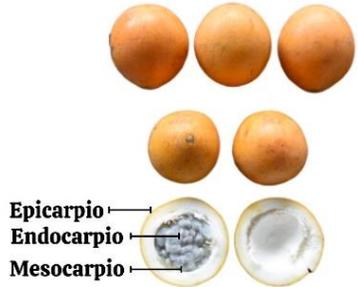
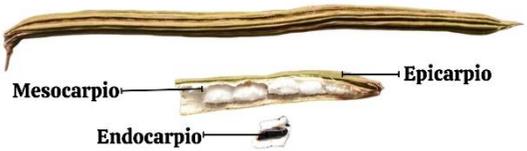
Frutas	Dimensiones (mm)	Peso (g)	Color	Sólidos solubles	Acidez titulable	Índice de madurez	Fotografía
Aguacate	h: 123,70 ±17,18 Ø: 73,49 ±6,42	317,83 ±85,81	a: -5,42 ±1,72 b: 34,95± 7,02 L: 49,47± 6,13	3,75±1,54	1,99 ±4,45	23,10 ±19,13	 <p>Mesocarpio Endocarpio Epicarpio</p>
Ají limo amarillo	h: 50,09 ±4,76 Ø: 17,93 ±3,42	4,63 ±1,51	a: 18,46 ±3,57 b: 56,10± 3,59 L: 58,57± 2,79	3,83 ±0,29	0,75 ±0,01	5,11 ±0,34	 <p>Endocarpio Epicarpio Mesocarpio</p>
Ají amarillo	h: 114,11 ±7,83 Ø: 33,65 ±6,55	41,17 ±6,67	a:25,44 ±4,62 b: 36,81± 0,74 L: 45,64± 0,49	3,67±0,58	0,75±0,01	4,90 ±0,84	 <p>Epicarpio Mesocarpio Endocarpio</p>

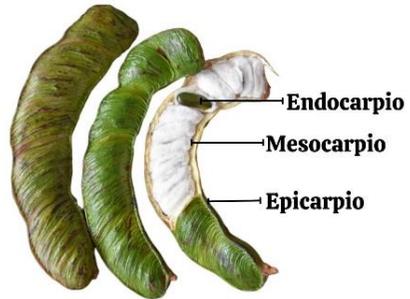
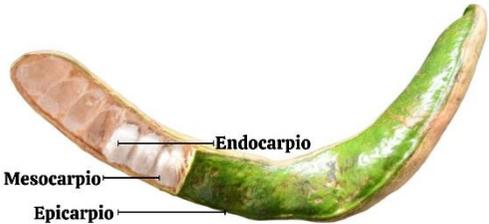
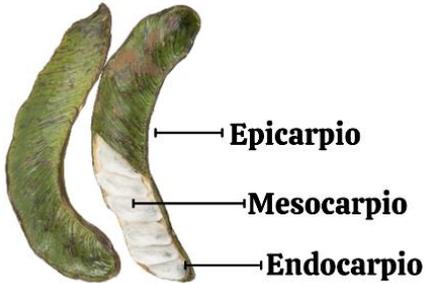
Frutas	Dimensiones (mm)	Peso (g)	Color	Sólidos solubles	Acidez titulable	Índice de madurez	Fotografía
Ají habanero	h: 44±3,97 Ø: 28,7±3,65	18,7 ±2,91	a: 32,55 ±4,13 b: 22,72 ± 5,63 L: 35,09 ± 6,82	0±0	3,64±0,03	0±0	 <p>Endocarpio Epicarpio Mesocarpio</p>
Arazá	h: 85,98 ±13,91 Ø: 78,21 ±12,42	240,33 ±105,14	a: 12,79 ±2,90 b: 66,70 ±2,48 L: 73,90 ±0,75	0 ±0	3,64 ±0,03	0 ±0	 <p>Epicarpio Endocarpio Mesocarpio</p>
Borojón	h: 94,58 ±3,90 Ø: 97,20 ±8,81	627,86 ±88,09	a: 7,99 ±1,82 b: 19 ± 5,81 L: 57,19 ± 5,10	27,56 ±0,88	2,83 ±0,81	11,84 ±8,51	 <p>Epicarpio Endocarpio Mesocarpio</p>

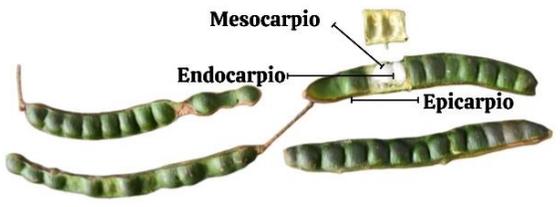
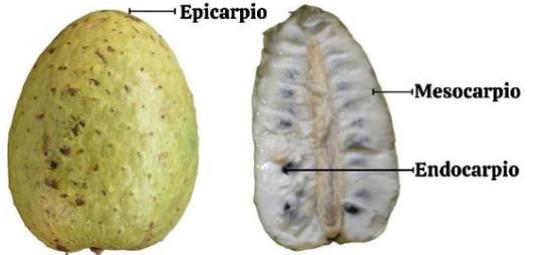
Frutas	Dimensiones (mm)	Peso (g)	Color	Sólidos solubles	Acidez titulable	Índice de madurez	Fotografía
Cacao blanco	h: 222,50 ±36,16 Ø: 73,17 ±63,84	2040,50 ±614,89	a: 5 ±3,77 b: 34,46 ± 4,79 L: 51,17± 5,78	7,33 ±1,63	0,17 ±0,06	46,50 ±16,04	 <p>Endocarpio Epicarpio Mesocarpio</p>
Cacao trinitario	h: 245 ±13,23 Ø: 103 ±2,65	924,33 ±70,87	a: 29,35 ±3,95 b: 24,78 ± 7,78 L: 32,73± 5,50	10 ±0	0,29 ±0,08	35,73 ±8,11	 <p>Endocarpio Mesocarpio Epicarpio</p>
Caimito	h: 67,47 ±4,03 Ø: 63,56 ±4,48	155,27 ±29,65	a: 4,87 ±10,02 b: 51,60 ± 15,93 L: 59,23± 9,94	5,67 ±1,12	0,23 ±0,15	35,04 ±18,90	 <p>Mesocarpio Endocarpio Epicarpio</p>

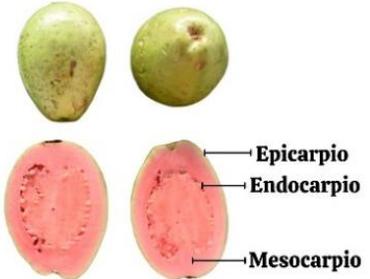
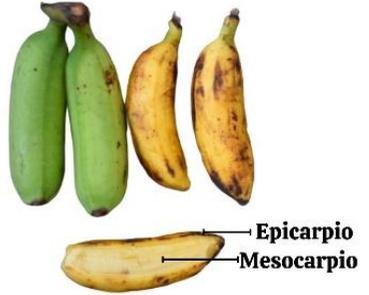
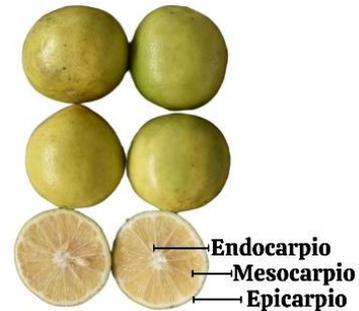
Frutas	Dimensiones (mm)	Peso (g)	Color	Sólidos solubles	Acidez titulable	Índice de madurez	Fotografía
Caimito pequeño	h: 43,3 ±2,06 Ø: 51,1 ±1,97	53,9 ±7,23	a: 16,91 ±3,27 b: 64,59 ± 4,23 L: 66,34 ± 2,85	4,67 ±0,58	1,76 ±0,19	2,69 ±0,58	
Chirimoya	h: 96,5 ±12,02 Ø: 90 ±7,07	358,5 ±75,66	a: 3,54 ±3,18 b: 31,02± 0,99 L: 43,675 ± 5,27	9,17 ±0,29	0,09 ±0	102,87 ±3,56	
Chonta amarilla	A: 43,90 ±6,40 Ø: 41,39 ±7,76	49,32 ±23,39	a: 18,24 ±7,89 b: 54,96 ± 22,30 L: 61,04 ±14,88	3,33±1,50	0,36±0,22	17,24 ±17,17	

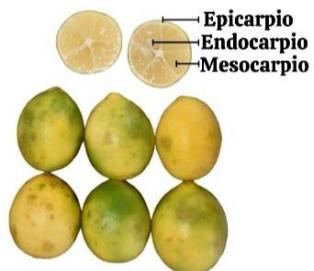
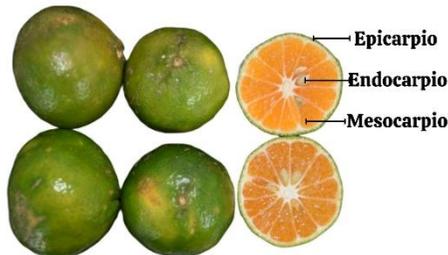
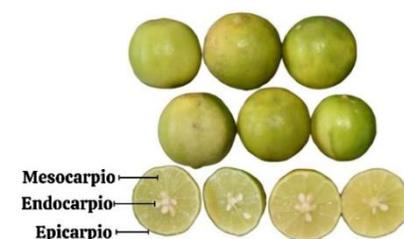
Frutas	Dimensiones (mm)	Peso (g)	Color	Sólidos solubles	Acidez titulable	Índice de madurez	Fotografía
Chonta roja	h: 40,41 ±4,66 Ø: 35,71±3,89	31,12 ±10,98	a: 43,45 ±4,15 b: 36,84 ± 11,64 L: 46,94± 6,73	5,67 ±2,18	1,38 ±1,43	7,77 ±4,96	
Ciruelo	h: 68,99 ±6,47 Ø: 57,20 ±4,49	126,89 ±28,30	a: -6,66 ±1,81 b: 30,37 ± 3,15 L: 47,58 ± 2,94	2,67 ±0,58	1,20 ±0,13	2,27 ±0,69	
Cocona	h: 56,78 ±9,49 Ø: 62,59 ±11,17	128,78± 65,28	a: 30,45 ±3,24 b: 64,46 ± 14,75 L: 64,33 ± 2,81	0,5 ±0,5	4,78 ±0,3	0,1±0,1	

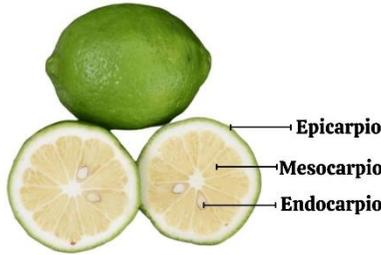
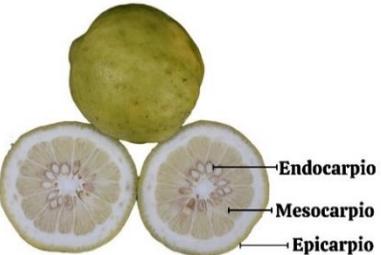
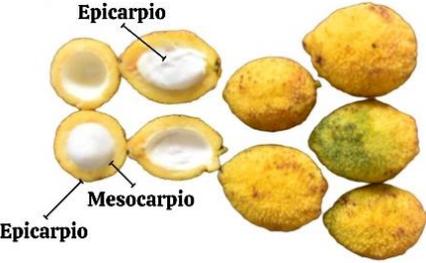
Frutas	Dimensiones (mm)	Peso (g)	Color	Sólidos solubles	Acidez titulable	Índice de madurez	Fotografía
Granadilla	h: 71,03 ±4,93 Ø: 69,83 ±3,80	103,43 ±28,60	a: 23,01 ±3,09 b: 48,77 ± 5,67 L: 58,51 ± 5,73	9,67 ±0,58	1,76 ±0,19	5,55 ±0,86	
Granadilla silvestre	h: 64,00 ±3,69 Ø: 59,66 ±3,19	71,38 ±15,32	a: 21,85 ±2,17 b: 47,85 ± 2,97 L: 62,65 ± 2,04	11,67±0,58	7,06 ±0,08	1,65 ±0,07	
Guaba bejuco	h: 819,83 ±288,17 Ø: 30,99 ±4,40	455,86±282,56	a: 2,42 ±2,17 b: 19,54 ± 2,61 L: 32,7 ± 4,22	11,67±1,94	0,28 ±0,29	97,23±63	

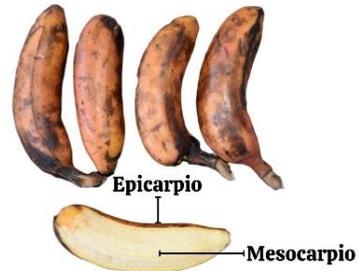
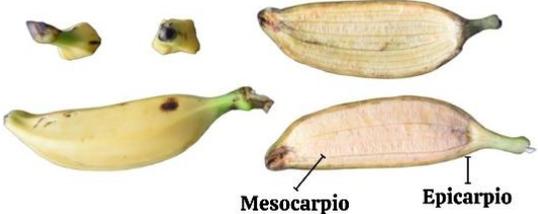
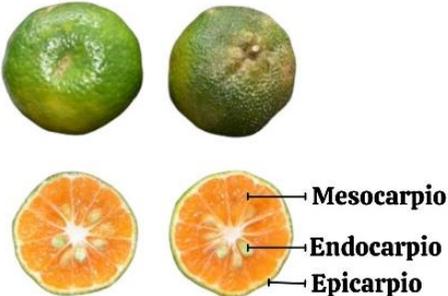
Frutas	Dimensiones (mm)	Peso (g)	Color	Sólidos solubles	Acidez titulable	Índice de madurez	Fotografía
Guaba machetona	h: 419,56 ±84,76 Ø: 68,71 ±11,30	491,11± 149,96	a: -2,39 ±5,13 b: 17,72 ± 4,23 L: 37,24± 4,12	6,06 ±1,38	0,19 ±0,17	42,36±17,01	
Guaba machetona lisa	h: 446 ±76,68 Ø: 71,2 ±8,35	927,45± 160,78	a: -5,58 ±1,15 b: 20,88 ± 4,67 L: 38,164 ± 5,28	6,92 ±1,50	0,10 ±0,04	70,70±21,69	
Guaba machetona rugosa	h: 580 ±28,284 Ø: 80,5±9,19	772,36 ±150,92	a: -4,08 ±0,43 b: 37,70 ± 0,09 L: 52,02 ± 1,79	11,67±3,2 1	3,26 ±0,49	3,68 ±1,30	

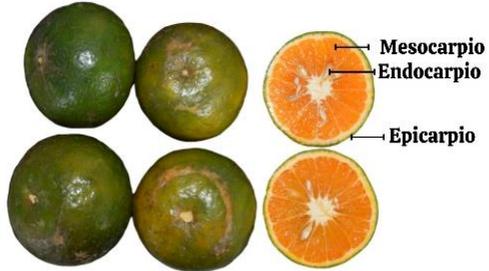
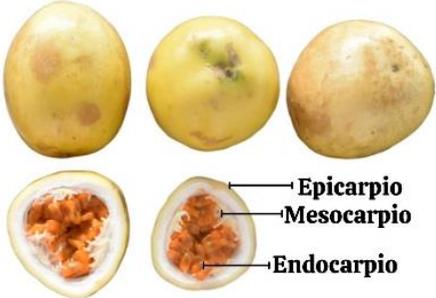
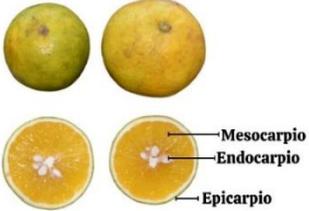
Frutas	Dimensiones (mm)	Peso (g)	Color	Sólidos solubles	Acidez titulable	Índice de madurez	Fotografía
Guabilla	h: 150 ±7,48 Ø: 15,2±1,03	14,8 ±2,57	a: -4,09 ±1,87 b: 12,77 ± 4,21 L: 32,28 ± 1,19	12,67±0,5 8	0,09 ±0	141,62 ±6,73	 <p>Mesocarpio Endocarpio Epicarpio</p>
Guanábana	h: 249 ±1,41 Ø: 169 ±1,41	3175 ±35,36	a: -6,39 ±0,27 b: 17,07 ± 0,88 L: 40,55 ± 0,42	11 ±0	1,32 ±0,01	8,32 ±0,06	 <p>Epicarpio Mesocarpio Endocarpio</p>
Guayaba amarilla	h: 50,70±4,39 Ø: 47,47±4,70	64,18 ±13,13	a: 10,61 ±3,79 b: 51,45 ± 3,49 L: 69,33 ± 3,54	4,83±0,98	0,77 ±0,06	6,22 ±1,05	 <p>Endocarpio Mesocarpio Epicarpio</p>

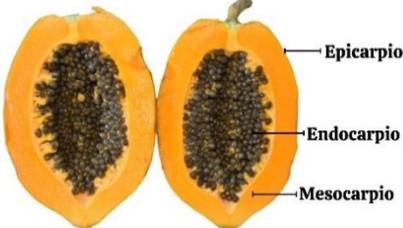
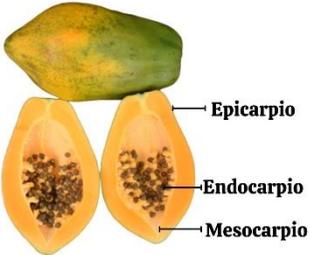
Frutas	Dimensiones (mm)	Peso (g)	Color	Sólidos solubles	Acidez titulable	Índice de madurez	Fotografía
Guayaba roja	h: 89,32±5,20 Ø: 67,03±4,70	200,67 ±34,24	a: -8 ±1,24 b: 33,83 ± 0,80 L: 51,34 ± 3,22	3,67 ±1,53	1,76 ±0,08	5,39 ±1,94	
Guineo orito	h: 109,35 ±11,29 Ø: 34,28±3,03	77,14 ±20,81	a: -2,84 ±9,69 b: 39,73 ± 6,88 L: 65,32 ± 5,19	16,25 ±5,46	0,57 ±0,11	30,32 ±14,89	
Lima	h: 69,04 ±5,84 Ø: 73,82 ±5,16	205,07 ±32,85	a: -2,39 ±4,42 b: 50,70 ± 3,46 L: 66,84 ± 4,12	1,25 ±0,72	0,35 ±0,28	6,85 ±7,14	

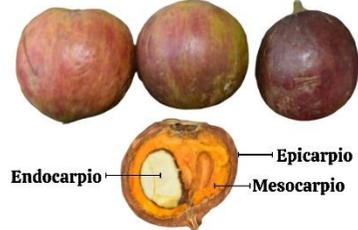
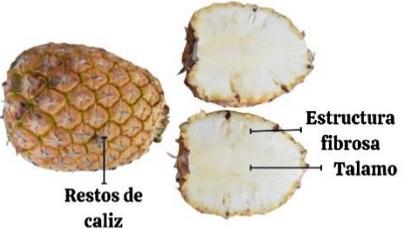
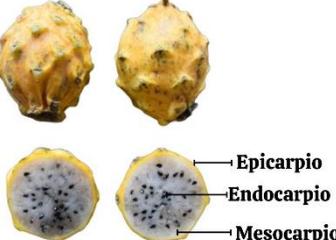
Frutas	Dimensiones (mm)	Peso (g)	Color	Sólidos solubles	Acidez titulable	Índice de madurez	Fotografía
Limón huevito	h: 101,97±7,05 Ø: 69,88±2,74	271,76 ±10,86	a: -7,48 ±12,18 b: 39,25 ± 9,77 L: 54,97 ± 13,74	0,89 ±0,33	6,61 ±5,24	0,72 ±1,26	
Limón mandarina	h: 58,12±4,52 Ø: 59,63±3,79	109,81 ±15,75	a: -6,67 ±1,86 b: 28,98 ± 7,03 L: 44,48 ± 4,76	1,53 ±0,58	11,24 ±5,74	0,31 ±0,47	
Limón meyer	h: 86,85 ±5,46 Ø: 76,31 ±6,12	258,62 ±55,55	a: -8,67 ±1,77 b: 33,82 ± 7,57 L: 48,99 ± 5,45	0,72 ±0,51	4,08 ±3,79	2,67 ±5,78	

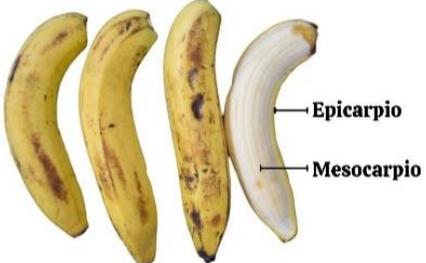
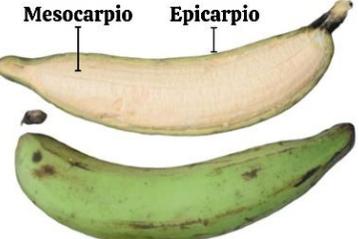
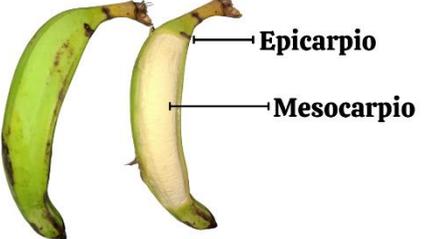
Frutas	Dimensiones (mm)	Peso (g)	Color	Sólidos solubles	Acidez titulable	Índice de madurez	Fotografía
Limón sutil	h: 47,58 ±6,63 Ø: 43,98 ±4,14	45,64 ±18,39	a: -4,05 ±5,33 b: 50,19± 5,99 L: 67,16 ± 6,47	0,89 ±0,55	11,49 ±2,55	0,08±0,07	
Limón vaca real	h: 85,39±10,59 Ø: 87,51 ±4,11	258,25 ±24,54	a: -1,65 ±1,30 b: 45,77 ± 4,42 L: 58,54 ± 5,79	0 ±0	11,17 ±0,46	0 ±0	
Madroño	h: 53,37±3,05 Ø: 45,87±5,74	52,92 ±15,06	a: 10,92 ±2,43 b: 61,41 ± 7,67 L: 60,03 ± 8,34	6,63 ±1,25	2,08 ±1,99	14,05±14,30	

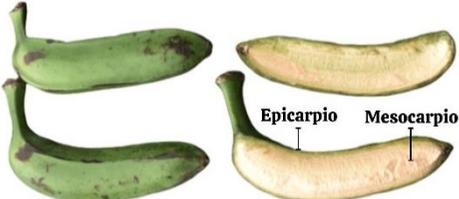
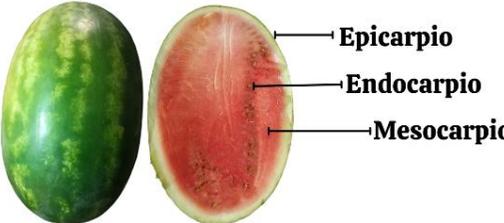
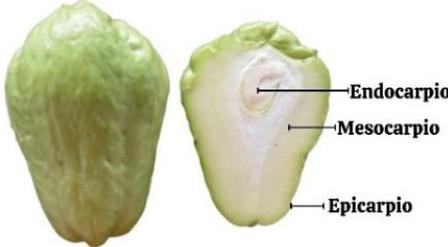
Frutas	Dimensiones (mm)	Peso (g)	Color	Sólidos solubles	Acidez titulable	Índice de madurez	Fotografía
Plátano morado	h: 152,71 ±5,19 Ø: 43,29 ±0,76	191,71 ±16,43	a: 22,19 ±2,69 b: 26,59 ± 1,69 L: 48,08 ± 2,02	17 ±1	0,35 ±0,16	56,20 ±23,05	
Plátano rey	h: 139 ±6,52 Ø: 41,8 ±1,64	91,4 ±10,71	a: 9,96 ±0,93 b: 43,99 ±1,47 L: 70,54 ± 0,81	14,67 ±4,16	5,14 ±0,05	2,85 ±0,79	
Mandarina china	h: 51,81 ±5,43 Ø: 66,43 ±6,33	117,30 ±35,58	a: -1,13 ±7,48 b: 37,27 ± 13,97 L: 49,97 ± 8,95	3 ±1,20	1,55 ±0,73	3,12 ±3,43	

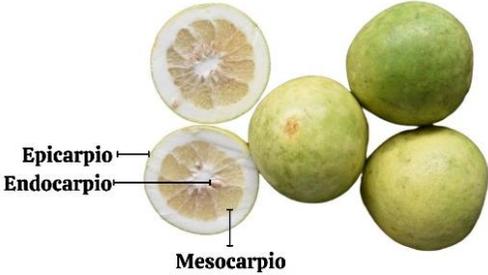
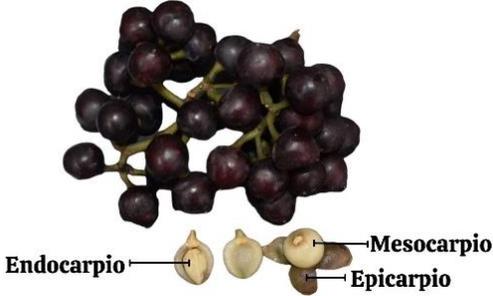
Frutas	Dimensiones (mm)	Peso (g)	Color	Sólidos solubles	Acidez titulable	Índice de madurez	Fotografía
Mandarina china grande	h: 69,52 ±2,82 Ø: 87,52±2,06	312,67 ±29,84	a: -4,53 ±0,57 b: 22,10 ± 2,02 L: 39,87 ± 1,03	2,17 ±0,29	0,71 ±1	11,70 ±9,43	
Maracuyá	h: 93,15 ±12,78 Ø: 81,13 ±6,92	212 ±47,66	a: 3,72 ±3,07 b: 55,33 ± 5,66 L: 70,79 ± 2,21	8 ±2,10	9,25 ±0,28	0,86 ±0,22	
Naranja	h: 71,22 ±5,78 Ø: 76,47±5	236,45 ±41,04	a: -2,88 ±4,80 b: 49,02 ± 10,41 L: 58,38 ± 8,49	3,17 ±1,11	4,53 ±3,40	2,63 ±6,42	

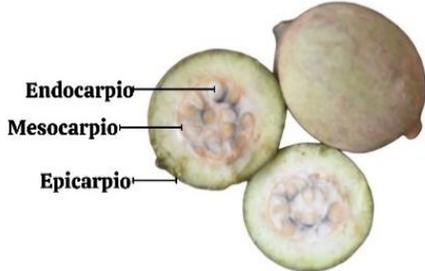
Frutas	Dimensiones (mm)	Peso (g)	Color	Sólidos solubles	Acidez titulable	Índice de madurez	Fotografía
Naranjilla	h: $46 \pm 5,01$ Ø: $49,59 \pm 5,58$	$64,82 \pm 17,20$	a: $32,21 \pm 4,86$ b: $57,52 \pm 17,27$ L: $55,36 \pm 12,23$	$1,39 \pm 1,22$	$3,91 \pm 1,54$	$0,31 \pm 0,27$	 <p>Mesocarpio Endocarpio Epicarpio</p>
Papaya silvestre	h: $214,0 \pm 42,19$ Ø: $128,67 \pm 11,91$	$1450,14 \pm 349,12$	a: $20,23 \pm 4,72$ b: $53,41 \pm 5,40$ L: $60,16 \pm 2,21$	$5,11 \pm 0$	$0,38 \pm 1$	$16,46 \pm 2$	 <p>Epicarpio Endocarpio Mesocarpio</p>
Papaya hawaiana	h: $223 \pm 4,24$ Ø: $127,06 \pm 0,37$	$2217,5 \pm 24,75$	a: $18,3 \pm 0,37$ b: $54,715 \pm 0,71$ L: $62,27 \pm 0,55$	$7 \pm 0$	$0,25 \pm 0$	$28,13 \pm 0,17$	 <p>Epicarpio Endocarpio Mesocarpio</p>

Frutas	Dimensiones (mm)	Peso (g)	Color	Sólidos solubles	Acidez titulable	Índice de madurez	Fotografía
Pasu	h: 69,43 ±6,50 Ø: 41,8 ±1,64	219,57 ±58,96	a: 17,96 ±5,27 b: 10,95 ±3,94 L: 39,37 ±3,54	14 ±1,10	1,07 ±1,04	33,27 ±34,56	 <p>Endocarpio Epicarpio Mesocarpio</p>
Piña	h: 156,25 ±16,01 Ø: 145,675 ±38,99	1459,75 ±336,23	a: 8,50 ±1,74 b: 27,88 ±1,74 L: 50,62 ±0,86	6,83 ±0,98	1,15 ±1,13	8,85 ±3,35	 <p>Restos de caliz Estructura fibrosa Talamo</p>
Pitahaya	h: 92,84 ±7,66 Ø: 74,42 ±11,57	264,16 ±71,63	a: 12,16 ±3,41 b: 45,76 ±4,76 L: 60,30 ±3,79	10,67 ±1,35	0,32 ±0,14	39,02 ±15,41	 <p>Epicarpio Endocarpio Mesocarpio</p>

Frutas	Dimensiones (mm)	Peso (g)	Color	Sólidos solubles	Acidez titulable	Índice de madurez	Fotografía
Plátano seda	h: 155,95 ±15,12 Ø: 36,82 ±1,85	128,65 ±11,99	a: 7,60 ±1,10 b: 50,85 ±3,38 L: 73,06 ±1,49	18,94 ±0,53	0,50 ±0,27	59,73 ±48,39	
Plátano barraganete	h: 273,13 ±61,86 Ø: 46,96 ±5,17	319,77 ±80,46	a: -8,67 ±1,50 b: 37,45 ±1,84 L: 57,13 ± 4,01	7,89 ±7,06	0,19 ±0,07	48,95 ±52,88	
Plátano dominico	h: 235,07 ±40,04 Ø: 44,93 ±6,68	227,86 ±61,94	a: -4 ±7,64 b: 40,55 ±8,62 L: 60,50 ±7,62	18,33 ±3,39	1,07 ±1,81	83,82 ±75,13	

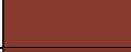
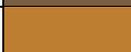
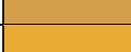
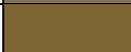
Frutas	Dimensiones (mm)	Peso (g)	Color	Sólidos solubles	Acidez titulable	Índice de madurez	Fotografía
Plátano maqueño	h: 179,89 ±6,45 Ø: 39,67 ±13,72	197,78 ±35,82	a: -9,70 ±0,56 b: 29,46 ±2,92 L: 47,80 ±4,39	7,92 ±6,70	0,51 ±0,38	47,22 ±53,62	
Sandía	h: 302 ±38,33 Ø: 404,75 ±233,56	6008,75 ±1863,4 9	a: -8,14 ±1,13 b: 23,98 ±12,66 L: 43,82 ±13,24	2,50 ±0,84	0,43 ±0,23	6,44 ±2,64	
Cidra	h: 130,84 ±8,98 Ø: 83,52 ±6,95	423,25 ±79,12	a: -7,43 ±2,10 b: 31,81 ±2,58 L: 56,50 ±4,70	0,07 ±0,18	0,42 ±0,55	0,46 ±1,22	

Frutas	Dimensiones (mm)	Peso (g)	Color	Sólidos solubles	Acidez titulable	Índice de madurez	Fotografía
Tagua	h: 120,10 ±22,39 Ø: 82,90 ±9,92	377,29 ±111,42	a: 6,76 ±0,71 b: 12,29 ±1,77 L: 28,44 ± 3,47	4,83 ±5,31	0,42 ±0,23	8,51 ±9,38	
Toronja	h: 87,24 ±9,32 Ø: 94,54 ±6,07	363,23 ±63,62	a: -5,36 ±2,68 b: 48,68 ±3,78 L: 75,10 ±,85	2,33 ±0,69	2,77 ±1,53	1,36 ±1,22	
Uva de monte	h: 24,54 ±2,48 Ø: 25,58 ±2,12	10,02 ±2,22	a: 1,79 ±0,89 b: 0,39 ±0,35 L: 22,94 ±1,60	7,67 ±1,37	0,17 ±0,07	48,92 ±11,75	

Frutas	Dimensiones (mm)	Peso (g)	Color	Sólidos solubles	Acidez titulable	Índice de madurez	Fotografía
Wituk	h: 93,32 ±7,06 Ø: 62,57 ±2,66	158,33±13,01	a: 2,58 ±1,09 b: 17,90 ±3,44 L: 49,11 ±3,94	9 ±1	0,89 ±0,01	10,16 ±1,21	 <p>Endocarpio Mesocarpio Epicarpio</p>
Zapallo pequeño	h: 151,5 ±0,71 Ø: 77,50 ±3,54	534 ±41,01	a: -0,60 ±0,71 b: 9,97 ±6,60 L: 48,46 ±8,72	0 ±0	0,22 ±0,08	0 ± 0	 <p>Epicarpio Mesocarpio Endocarpio</p>
Zapote	h: 85,28 ±6,30 Ø: 89,95 ±8	421,08 ±116,13	a: 3,10 ±1,61 b: 25,07 ±3,31 L: 41,51 ±4,37	12,58 ±2,69	0,42 ±0,15	32,02 ±10,11	 <p>Epicarpio Mesocarpio</p>

Realizado por: Macías, Jhonny, 2022.

**ANEXO D. TABLA DE COLORES DE LAS FRUTA.**

<b>N°</b>	<b>Fruta</b>	<b>Código RGB</b>	<b>Color</b>
1	Uva de monte	#3a3636	
2	Pasu	#7d504b	
3	Ají habanero	#893a2f	
4	Cacao trinitario	#7f3928	
5	Chonta roja	#bb4c33	
6	Plátano morado	#a06346	
7	Ají amarillo grande	#a25b2f	
8	Tagua	#533e30	
9	Naranjilla	#c86b18	
10	Cocona	#e3841f	
11	Granadilla	#c77d36	
12	Granadilla silvestre	#d28842	
13	Borojó	#7a5e44	
14	Papaya silvestre	#be7e31	
15	Ají amarillo	#a45a00	
16	Chonta amarilla	#c7852d	
17	Papaya hawaiana	#ca8830	
18	Piña	#96734a	
19	Caimito pequeño	#d79320	
20	Pitahaya	#ba873e	
21	Plátano rey	#d7a55d	
22	Guayaba amarilla	#d49f4a	
23	Arazá	#eaab34	
24	Plátano seda	#dbac54	
25	Cacao blanco	#93753e	
26	Madroño	#bc8717	
27	Wituk	#847256	
28	Chirimoya	#7d6534	
29	Guaba bejuco	#5c4b2f	
30	Zapote	#75603a	
31	Caimito	#ae892d	
32	Maracuyá	#d1a945	
33	Mandarina china	#887636	

34	Limón vaca real	#a08a37	
35	Lima	#baa243	
36	Naranja	#9f8b31	
37	Zapallo pequeño	#787261	
38	Guineo orito	#af9d55	
39	Limón sutil	#b7a345	
40	Plátano dominico	#a3934a	
41	Guaba machetona rugosa	#897c39	
42	Toronja	#cbb95c	
43	Guaba machetona	#5e573a	
44	Aguacate	#7f7537	
45	Limón huevito	#8c863e	
46	Mandarina china grande	#645f3a	
47	Ciruelo	#77743e	
48	Limón mandarina	#6d6a37	
49	Plátano barraganete	#8f8c46	
50	Cidra	#8f8b51	
51	Guayaba roja	#7f7c3e	
52	Limón meyer	#797739	
53	Guaba machetona lisa	#5d5b37	
54	Guabilla	#4d4d37	
55	Plátano maqueño	#72763f	
56	Sandía	#696b40	
57	Guanábana	#616345	

**Realizado por:** Macías, Jhonny, 2022.

**ANEXO E. FERIA DE FRUTAS NATIVAS, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS (LAGO AGRIO).**



**ANEXO F. FERIA DE FRUTAS NATIVAS, PROVINCIA DE ORELLANA (COCA).**



**ANEXO G. FERIA DE FRUTAS NATIVAS, PROVINCIA DE NAPO (TENA).**



**ANEXO H. FERIA DE FRUTAS NATIVAS, PROVINCIA DE PASTAZA (PUYO).**



**ANEXO I. FERIA DE FRUTAS NATIVAS, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO (MACAS).**



**ANEXO J. FERIA DE FRUTAS NATIVAS, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE**



**ANEXO K. MEDICIÓN DE LA MORFOMETRÍA DE LAS FRUTAS.**



**ANEXO L. MEDICIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES.**



**ANEXO M. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE.**





epoch

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 07 / 02 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Miller Alberto Marcillo Troya  Jhonny Ricardo Macías Chimborazo
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Recursos Naturales
<b>Carrera:</b> Agronomía
<b>Título a optar:</b> Ingeniero Agrónomo
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> Ing. Leonardo Medina Ñuste MSc.

Leonardo Medina

07-02-2023.



0123-DBRA-UPT-2023