

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

**CARRERA:
INGENIERIA EN BIOTECNOLOGÍA DE LOS RECURSOS NATURALES**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
INGENIERA EN BIOTECNOLOGÍA DE LOS RECURSOS NATURALES**

**TEMA:
CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS NO TRADICIONALES
COMERCIALIZADOS EN MERCADOS LOCALES DE ECUADOR**

**AUTOR:
MIGUEL ALEXANDER VIZCAÍNO PINO**

**TUTORA:
PhD. ELENA COYAGO CRUZ**

Quito, junio de 2021

Cesión de derechos de autor

Yo Miguel Alexander Vizcaíno Pino, con documento de identificación N° 1723981682, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de titulación intitulado: Caracterización físico-química de treinta frutos no tradicionales comercializados en mercados locales de Ecuador, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero en Biotecnología de los Recursos Naturales, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, junio de 2021

A handwritten signature in blue ink that reads "Miguel Vizcaíno". The signature is stylized with a large, sweeping flourish at the end.

Nombre: Miguel Alexander Vizcaíno Pino
Cédula: 1723981682

Declaratoria de coautoría del docente tutor/a

Yo PhD. Elena del Rocío Coyago Cruz declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el Trabajo de titulación Caracterización fisico-química de treinta frutos no tradicionales comercializados en mercados locales de Ecuador, realizado por Miguel Alexander Vizcaíno Pino, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana, para ser considerados como trabajo final de titulación.

Quito, junio de 2021



PhD. Elena del Rocío Coyago Cruz

CI: 1713762647

Dedicatoria

Dedico esta tesis de manera especial a mis padres queridos Miguel y Lila por su constante apoyo, cariño incondicional y han sido ejemplo de superación e inspiración para mí ya que desde niño me han enseñado el valor del esfuerzo y trabajo para conseguir mis metas.

A mi abuelita Clemencia por sus buenos consejos, por su cariño y por qué siempre ha estado pendiente de mí y sé que desde el cielo aun lo sigue estando y dándome su bendición todos los días.

A mis hermanos por sus enseñanzas y constante apoyo.

Agradecimientos

A Dios por bendecirme a lo largo de mi época de estudiante, por poner en mi camino a maravillosas personas y por darme las fuerzas para afrontar momentos difíciles y lograr mis objetivos.

A mi distinguida tutora PhD. Elena Coyago Cruz, por la confianza brindada, por su apoyo, paciencia y tiempo dedicado en la guía para la elaboración de este trabajo de investigación.

A los laboratorios de Ciencias de la Vida de la Universidad Politécnica Salesiana, por permitirme utilizar las instalaciones para llevar a cabo esta investigación.

A la Universidad UTE, por el apoyo brindado para llevar a cabo esta investigación, en especial al PhD. Manuel Baldeón y Msc. Jorge Heredia del Centro de Investigación Biomédica (CENBIO), y a la Msc. Elena Beltrán docente investigador del Centro de investigación de alimentos (CIAL).

Índice de contenido

Introducción	1
Capítulo 1	4
1. Marco Conceptual.....	4
1.1. Frutos no tradicionales del Ecuador	4
1.2. Calidad comercial de frutas	18
1.3. Contenido de vitamina C	20
1.3.1. Fuentes dietéticas de vitamina C.....	20
1.4. Beneficios de la vitamina C en la salud.....	22
1.4.1. Beneficios de la vitamina C frente al Covid – 19	24
Capítulo 2	25
2. Materiales y métodos	25
2.1. Metodología.....	25
2.1.1. Determinación de calidad comercial	26
2.1.1.1. Color	26
2.1.1.2. Peso	27
2.1.1.3. Tamaño	27
2.1.1.4. pH.....	27
2.1.1.5. Sólidos solubles	27
2.1.1.6. Acidez titulable total	27
2.1.1.7. Humedad.....	28

2.1.1.8. Ceniza	29
2.1.2. Contenido de vitamina C	29
Capítulo 3	31
3.1 Evaluación de la calidad comercial	31
3.1.1 Peso	31
3.1.2 Tamaño	34
3.1.3 Color	39
3.1.4 Acidez titulable total	41
3.1.5 Sólidos solubles	44
3.1.5 pH.....	46
3.1.6 Humedad.....	48
3.1.7 Cenizas.....	51
3.2 Contenido de vitamina C	53
3.3 Análisis de correlaciones de frutos no tradicionales en estudio	56
Conclusiones	60
Recomendaciones.....	62
Referencias.....	63
Anexos.....	78

Índice de tablas

Tabla 1. Requisitos específicos de calidad comercial que estable la normativa INEN y NTC para diferentes productos.....	18
Tabla 2. Contenido de vitamina C en frutos no tradicionales del Ecuador	21
Tabla 3. Análisis de correlaciones de Pearson de parámetro físico-químicos evaluados en este estudio	57

Índice de Figuras

Figura 1. Valores promedio de peso de frutos no tradicionales en estudio, clasificados por frutos de mayor peso (A); frutos de peso intermedio (B) y frutos de menor peso (C).....	33
Figura 2. Valores promedio de diámetro ecuatorial de frutos no tradicionales en estudio, clasificados por frutos de mayor peso (A); frutos de peso mediano (B) y frutos de menor peso (C).....	36
Figura 3. Valores promedio de diámetro longitudinal de frutos no tradicionales en estudio, clasificados por frutos de mayor peso (A); frutos de peso mediano (B) y frutos de menor peso (C).....	38
Figura 4. Coordenadas polares de color CIELAB de las frutas no tradicionales en estudio....	40
Figura 5. Acidez titulable total promedio de frutos no tradicionales en estudio clasificados por frutos de mayor peso (A); frutos de peso mediano (B) y frutos de menor peso (C).	43
Figura 6. Valores promedio de sólidos solubles de frutos no tradicionales en estudio clasificados por frutos de mayor peso (A); frutos de peso mediano (B) y frutos de menor peso (C).	46
Figura 7. Valores promedio de pH de frutos no tradicionales en estudio clasificados por frutos de mayor peso (A); frutos de peso mediano (B) y frutos de menor peso (C).	48
Figura 8. Valores promedio de humedad de frutos no tradicionales en estudio clasificados por frutos de mayor peso (A); frutos de peso mediano (B) y frutos de menor peso (C).	50
Figura 9. Valores promedio de cenizas de frutos no tradicionales en estudio clasificados por frutos de mayor peso (A); frutos de peso mediano (B) y frutos de menor peso (C).	52
Figura 10. Valores promedio de concentración vitamina C de frutos no tradicionales en estudio, clasificados por frutos de mayor peso (A); frutos de peso mediano (B) y frutos de menor peso (C).....	55
Figura 11. Análisis de componentes principales de frutos no tradicionales en estudio.	59

Índice de ecuaciones

Ecuación 1. Cromaticidad o saturación.....	27
Ecuación 2. Ángulo o hue (matriz).....	27
Ecuación 3. Porcentaje de acidez titulable.....	28
Ecuación 4. Porcentaje de humedad.....	29
Ecuación 5. Porcentaje de cenizas.....	29
Ecuación 6. Contenido de vitamina C.....	30

Índice de anexos

Anexo 1. Coordenadas de sitios de muestreo y cantidad muestreada.....	78
---	----

Resumen

De acuerdo con los diversos estudios presentados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la ingesta de frutas es sumamente importante ya que presenta un alto contenido de macro y micronutrientes que favorecen la salud humana. A su vez, el Ecuador por ser un país megadiverso, provee a la población de frutas de varios pisos climáticos con diversas características. Sin embargo, las frutas no tradicionales que comprenden las frutas que no aportar un agregado productivo al Ecuador han sido poco estudiadas, por esta razón el objetivo de este estudio fue caracterizar fisicoquímicamente treinta frutos no tradicionales comercializados en mercados locales de Ecuador. Así se evaluó el peso, diámetro ecuatorial y longitudinal, color, sólidos solubles, pH, acidez titulable, humedad, ceniza y contenido de vitamina C por cromatografía líquida. Los valores máximos de cada parámetro evaluado fue: peso 9117,2 g (jackfruit), diámetro ecuatorial 43,5 cm (jackfruit), diámetro longitudinal 88,4 cm (guayaba del Oriente), sólidos solubles 19,4 °Brix (jackfruit), acidez titulable 0,31 % (mora silvestre), pH 7,5 (zapote), humedad 94,1 % (granadilla de monte), cenizas 3,6 % (tomate morado) y contenido de vitamina C 768,2 mg/100g de base seca (cereza agria). Finalmente, se concluye que las frutas no tradicionales del Ecuador como es el caso de la cereza agria, guayaba roja y guayaba amarilla con 768,2, 577,1 y 409,4 mg/100g de BS respectivamente poseen altas concentraciones de vitamina C y sugiere una fuente importante de nutrientes para la salud humana.

Palabras claves: frutos no tradicionales, RRLC, calidad comercial, vitamina C.

Abstract

According to various studies presented by the World Health Organization (OMS), the consumption of fruits is extremely important because they have a high content of macro and micronutrients that promote human health. In turn, Ecuador, being a megadiverse country, provides the population with fruits from various climatic zones with different characteristics. However, non-traditional fruits, which include fruits that do not provide a productive addition to Ecuador, have not been extensively studied. For this reason, the objective of this study was to physico-chemically characterize thirty non-traditional fruits marketed in local markets in Ecuador. The weight, equatorial and longitudinal diameter, color, soluble solids, pH, titratable acidity, moisture, ash and vitamin C content were evaluated by liquid chromatography. The maximum values of each parameter evaluated were: weight 9117,2 g (jackfruit), equatorial diameter 43,5 cm (jackfruit), longitudinal diameter 88.4 cm (guava del Oriente), soluble solids 19,4 °Brix (jackfruit), titratable acidity 0,31 % (wild blackberry), pH 7,5 (sapote), moisture 94.1 % (granadilla de monte), ash 3,6 % (purple tomato) and vitamin C content 768,2 mg/100g dry basis (sour cherry). Finally, it is concluded that Ecuadorian non-traditional fruits such as sour cherry, red guava and yellow guava with 768,2, 577,1 and 409,4 mg/100g of BS respectively have high concentrations of vitamin C and suggests an important source of nutrients for human health.

Keywords: non-traditional fruits, RRLC, commercial quality, vitamin C.

Siglas y acrónimos

AA	Ácido ascórbico
a*	Coordenada de color
AT	Acidez titulable
b*	Coordenada de color
°Brix	Grados Brix
BS	Base seca
°C	Grado Celsius
cm	Centímetros
cont	Contenido
CP	Componentes principales
DE	Diámetro ecuatorial
DL	Diámetro longitudinal
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
g	Gramo
h*	Ángulo que mide la tonalidad
L*	Medida de luminosidad
NIH	National Institute of Health

NTC	Normativa Técnica Colombiana
Max	Máximo
mm	Milímetros
Min	Mínimo
mg	Miligramos
meq	Miliequivalente
msnm	Metros sobre el nivel del mar
INEN	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
OMS	Organización Mundial de la Salud
pH	Potencial hidrógeno
SS	Sólidos solubles

Introducción

Los frutos no tradicionales del Ecuador son todos aquellos frutos que se producen en Ecuador, excluyendo el cacao, banano, plátano y café, los cuales históricamente han caracterizado el agregado productivo del Ecuador (Gómez, 2017). En la actualidad el sector de las frutas no tradicionales del Ecuador tiene una gran variedad de frutas en la oferta exportable, siendo muy apreciadas en mercados internacionales por la excelente calidad y sabor, pero muy poco estudiadas en el gran valor nutricional y contenido de compuestos que favorecen la salud humana (Pro-Ecuador, 2017).

El bajo consumo de frutas en la ingesta diaria según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) está asociado a la debilidad del sistema inmunitario, enfermedades cardíacas, retraso mental y del crecimiento entre otros trastornos, debido a la falta de macro y micro nutriente que se obtienen de las frutas y los vegetales (FAO, 2003). Además la baja ingesta de frutas frescas según datos de la Organización mundial de la salud (2017), fue la causa del 11 % de los infartos, el 31 % de la enfermedad isquémica cardíaca y millones de muertes cardiovasculares en el mundo, debido a lo cual se prioriza el consumo mínimo de frutas de 5 porciones o 400 g al día (OMS, 2017), para la prevención de enfermedades como cardiopatías, tipos de cáncer y un mejoramiento del sistema inmunológico (Gamboa, Barbosa, Prada, & Cadena, 2010). Así mismo, la deficiencia de vitamina C que se obtiene de frutas y vegetales, provoca en los seres humanos una mayor susceptibilidad a las infecciones debido a una inmunidad deteriorada, hemorragias acompañadas de una carente cicatrización, anemia y un tardado proceso de curación de las heridas (Bastías & Cepero, 2016).

Las frutas son de gran interés nutricional debido al aporte en macronutrientes y micronutrientes, además muestran un alto contenido en minerales, vitamina, antioxidantes fenólicos entre otras sustancias bioactivas que son fuente de fibra y energía (J. Hernández, 2013; Ruiz, 2014). Así,

las sustancias bioactivas más importantes son los antioxidantes ya que neutralizan la acción oxidativa causada por los radicales libre (A. Rojas, 2019), que pueden dar electrones al radical libre que está inestables para prevenir la oxidación de otros compuestos (E. Castillo, 2019), ayudando también a evitar algunos tipos de cánceres, enfermedades degenerativas y otras afecciones vinculadas con el estrés oxidativo (Gavilanes, 2017; Morocho Yambay & Reinoso Brito, 2017).

Uno de los antioxidantes más conocidos y notable en las frutas es la vitamina C o ácido ascórbico (AA) que es un micronutriente fundamental para los seres humanos (Villagrán et al., 2019), a la cual se le atribuye la síntesis de diferentes moléculas que son de gran importancia para la salud huaman ya que es capaz de detoxificar los radicales reactivos de las mitocondrias, plasmas y citoplasma disminuyendo de esta manera el avance de las enfermedades vinculadas con el estrés oxidativo (Martín & Garicano, 2015; Rosenthal et al., 2019). Además, tiene usos beneficiosos para la piel y la rápida regeneración después de una lesión (Pullar, Carr, & Vissers, 2017), además de ayudar en el tratamiento de distintos tipos de cáncer, enfermedades cardiovasculares, inmunomodulador y como mejorador del sistema inmunológico ya que las grandes concentraciones leucocitarias de vitamina C y acelerada disminución en el plasma y los leucocitos el estrés y la infección sugiere una función complemetaria de esta vitamina al sistema inmunológico innato y adaptativo, el cual se puede almacenar hasta 100 veces más durante una infección (Carr & Maggini, 2017; Molina Jaramillo & Moncada Moncada, 2019; Valdés, 2006), donde actualmente la utilización de vitamina C intravenosa ha manifestado resultados sadisfactorios de esta manera se los está incorporado en tratamientos contra el COVID-19 en varios hospitales de China, pero aún no se sabe a ciencia cierta el efecto de la suplementación en esta infección (Boretti & Banik, 2020).

En tal virtud por lo antes mencionado, la presente investigación se enmarca en conocer la concentración de vitamina C en frutas no tradicionales, las cuales podrían convertirse en una

fuelle de compuestos antioxidantes que favorezcan la salud de los humanos, por lo tanto, esta investigación tuvo como objetivo principal caracterizar físico-químicamente treinta frutos no tradicionales comercializados en mercados locales de Ecuador y los objetivos específicos fueron: Muestrear treinta frutos no tradicionales comercializados en mercados locales de Ecuador; Cuantificar la calidad comercial de treinta frutos no tradicionales comercializados en mercados locales de Ecuador; Cuantificar el contenido de vitamina C por cromatografía líquida de treinta frutos no tradicionales comercializados en mercados locales de Ecuador.

Capítulo 1

1. Marco Conceptual

1.1. Frutos no tradicionales del Ecuador

La Organización Mundial de la Salud (2004), recomienda tener una dieta balanceada con una ingesta mínima diaria de 5 porciones o 400 g de verduras y frutas, debido al alto contenido de agua (90 % en promedio), vitaminas, minerales (potasio y sodio en cantidades adecuadas para el organismo), sustancias antioxidantes y provitamina A y vitamina C (Ferlotti, 2015).

Así, los alimentos de origen vegetal especialmente las frutas son productos de gran interés, debido al aporte en macronutrientes, micronutrientes y otras sustancias que no presentan una función nutricional precisa, por lo tanto no se consideran fundamentales para la salud humana, pero pueden ayudar significativamente para el tratamiento de algunas enfermedades y ser indispensable para la salud de los humanos a largo plazo (Navarrete, Vidal, & Lahuerta, 2008).

Por otra parte, el sector de frutas no tradicionales comprende a la siembra y cultivo de frutos como achotillo, tomate de árbol, tuna, entre otras, en esencia excluye a los frutos como el plátano, café, cacao y banano, los cuales históricamente han caracterizado el agregado productivo del Ecuador. Pero una de las virtudes que tienen estos productos frutícolas no tradicionales, es su versatilidad durante los procesos de transformación, ya que se obtienen jaleas, mermelada, confituras entre otros productos de interés que contribuye directamente en el variación de la matriz productiva del Ecuador (Gómez, 2017). Así, entre los frutos no tradicionales comercializados en los diferentes mercados de Ecuador se puede encontrar:

- *Quararibea cordata* (Bonpl.) Vischer: conocida como Chupa chupa, Zapote o Sapote. Es originaria de Sur América (Braga & Sousa, 2003). Es de forma ovoide o esférica, de un tamaño de 10 a 15 cm de longitud y 8 a 10 cm de diametro, con un botón prominente y redondeado en el ápice (Lim, 2012d), de pericarpio grueso de color marrón verdoso y

anaranjado por dentro cuando la pulpa está madura, tiene un mesocarpio fibroso que cubre las semillas del fruto que tienen forma elipsoide, las cuales están de 2 a 6 en el fruto midiendo aproximadamente unos 5 cm cada una (Saavedra & Salcedo, 2018). El árbol crece en el zonas tropical y subtropical, no resiste a heladas (Braga & Sousa, 2003). Se desarrolla en zonas con lluvias de entre 1500 a 4000 mm al año, con buen drenaje y contenido de materia orgánica. (Bajaña, 2016; Lim, 2012d).

El zapote se comercializa en los mercados nacionales ya que se encuentre de forma natural en bosques pluviosos de las tierras bajas de Ecuador y es poco cultivado. Así, según Pro Ecuador aún no se exporta, pero la pulpa tiene grandes oportunidades comerciales hacia mercados españoles por su alta demanda (Lopez & Moreira, 2015).

- *Artocarpus Heterophyllus* Lam.: conocido como Jackfruit, yaca o Jaca. Es originaria de la Cordillera Occidental de la India (Grigna & Quiroz, 2010). Tiene un fruto sincarpo con una cáscara de color amarillo oscuro en estado maduro (Elevitch, 2006), es un fruto grande de 30 a 90 cm de largo y de 25 a 50 cm de ancho que se compone de ápices de carpelo hexagonales y cónicos que cubren una pared gruesa, gomosa, blanquecina a amarillenta. La pulpa es amarillenta que rodea alrededor de 500 semillas reniformes de 2 a 3 cm de largo (Prakash, Kumar, Mishra, & Gupta, 2009). El Jackfruit crece en climas cálidos o templados a una temperatura de 16 a 28 °C y altura que no supere los 1600 metros sobre el nivel del mar (msnm), con una precipitación promedio de 1800 mm al año (Elevitch, 2006). Se produce en la costa ecuatoriana y se comercializa en los mercados locales (Escalante & Jiménez, 2017; Jumbo, 2010). Además, no se exporta ya que existe muy poca producción, pero según Pro-Ecuador (2015), tienen gran posibilidad de exportación de la pulpa para países europeos.
- *Vasconcellea pubescens* A.DC.: conocido como Chamburo, Chilacuán o Papaya andina. Es originaria de Sur américa (Uribe et al., 2015). Tiene un fruto partenocárpico que

posee una textura suave y una forma oblonga de color amarillo en el exterior, tiene una longitud de 9 a 25 cm de largo y de 7 a 15 cm de diametro (Paniagua & Romero, 2020). Crece en climas templados entre 12 y 22 °C, se encuentra ubicado entre los 2000 – 3000 msnm. Es sensible a bajas y altas temperaturas, ya que afecta al follaje y a la maduración del fruto (Bustamante & Torres, 2013). Los frutos de *Vasconcellea* no son exportados, pero son comercializados nacionalmente por sus características organolépticas, son consumidos frescos, en mermeladas, jugos, salsas o se usan como aditivos pasteleros en las comunidades andinas del Ecuador en la cuales se cultiva (K. Domínguez, 2016).

- *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.: conocido como Tuna, Nopal, Higuera o Chumbera. Es originaria de México (Maki-Díaz et al., 2015). Es una baya polisperma, carnosa de forma ovoide con un tamaño promedio de 7 a 9 cm de largo y 5 a 6 cm de diametro, de tonalidad verdosa y según su estado de maduración toma colores anaranjados (FAO, 2017; Rodríguez, Ramírez, & Infante, 2012). La pulpa es gelatinosa, con abundante contenido de semillas de forma discoidal, con diámetro de 3 a 4 mm; además la cáscara del fruto presenta espinas finas y delicadas de 2 a 3 mm de largo (Robles, 2009). Se cultiva en zonas áridas y semiáridas a temperaturas de entre los 18 y 25 °C, a altitudes que varían entre los 800 y 2500 msnm y lugares con poca precipitación de agua, ya que la humedad provoca enfermedades fungosas. Se adapta en suelos arenosos con profundidad media y con un pH alcalino (Kiesling & Metzling, 2018; Robles, 2009). Se cultiva en la sierra ecuatoriana y es comercializada a los distintos mercados nacionales (N. Simba, 2014). En el Ecuador se calcula que existen alrededor de 500 hectáreas de tuna cultivadas. La fruta es poco explotada, sin embargo tiene mucho potencial en mercados Franceses ya que es una fruta apetecida (Gallegos, 2010).
- *Diospyros kaki* Thunb.: conocida como Caqui o Pésimo. Es originario de China (FAO, 2017). Es una baya de forma cuadrangular u ovalada de un color que puede variar de

amarillo a anaranjado. La pulpa inmadura es astringente y la madura dulce (Maeda, Akagi, & Tao, 2018). Las semillas maduras segregan acetaldehído, lo cual ocasiona el pardeamiento de la pulpa. (González, Pellegrini, Martos, Álvarez, & López, 2019). El caqui se cultiva en óptimas condiciones en suelos franco arcillosos, profundos y con buen drenaje, se desarrolla a alturas que no sobrepasen los 600 msnm y en climas cálidos o templados (Lim, 2012a). En Ecuador se lo cultiva en la costa, de donde se distribuye a mercados nacionales y aún no se tiene registros de exportaciones del fruto.

- *Spondias mombin* L.: es conocido como Ovo amarillo o Ciruelo colorado. Es originario de América tropical (Francis, 2013). Es una drupa carnosa de forma elipsoide o ligeramente ovoide que se presenta como infrutescencia, es de color verde o amarillo anaranjado cuando los frutos están maduros (Tiburski & Rosenthal, 2011), tienen entre 3 a 4 cm de longitud y 2,0 a 2,5 cm de diametro y contienen una pepa de cerca de 2,5 cm de longitud (Portero, González, López, Pérez, & Guzmán, 2013). Se cultiva en áreas de estación seca de 1 a 5 meses de duración con una precipitación anual promedio de 1000 a 2000 mm, su temperatura óptima de crecimiento varía entre 23 y 28 °C. Crece en sitios elevados como bajos, con suelos tipo arcillosos y arenosos a un pH que va de 5 a 7 (Francis, 2013). En Ecuador se cultiva en la provincia de Imbabura específicamente en el valle del Chota, desde donde se comercializa en las vías y en mercados locales e incluso se exporta a Colombia y Perú (Espin, 2015) .
- *Passiflora quadrangularis* L.: conocida como Badea, Parcha, Motorro o Quijón. Es originaria del Noreste de América del Sur (C. Salazar & Verbel, 2015), el fruto es una baya elipsoidal de 10 a 25 cm de largo por 10 cm de ancho, de color verde brillante con una pulpa o pericarpio de cáscara gruesa y esponjosa de 1 a 2 cm de grosor y de color amarillento claro cuando está maduro. Las semillas son aplanadas y cubiertas con un arilo en la base (Acurio, Zamora, & Salazar, 2015). Esta especie crece en zonas

intertropicales a una altitud de 431 a 1800 msnm a temperaturas entre 17 a 25 °C (J. Sánchez, Ramos, & Torres, 2014). La badea se cultiva en todo el Litoral ecuatoriano. Este fruto es comercializado en los mercados nacionales, sin llegar a la exportación (Velásquez, 2016).

- *Averrhoa carambola* L.: conocido como Carambola, Fruta de estrella o Chiramelo. Es originaria de Indonesia (FAO, 2006). Se presenta en racimos en las ramas y en el tronco, es una baya carnosa dorada en la etapa madura, de forma ovoide o elipsoides de 5 a 15 cm de largo y 3 a 6 cm de diametro. Su corte transversal es el de una estrella debido a los 4 a 5 vértices y puede contar con 12 semillas (Cagua, Arias, & Rodríguez, 2015).

Los cultivos crecen en climas tropicales y subtropicales a una altura de 0 a 1200 msnm, y una temperatura óptima entre 26 a 28 °C. Los suelos deben tener buena permeabilidad, con precipitación anual de 1800 mm (FAO, 2006). En el Ecuador se cultivan 277 plantas/ha, con una producción de 150 a 200 frutas por árbol y por año. La demanda del fruto interna es baja ya que la mayor parte de la producción se exporta a Estados Unidos (Cárdenas & Rodrigues, 2004).

- *Momordica charantia* L.: Conocido como Momordica, Melón amargo o Balsamina. Es originaria de África (Adesina & Polytechnic, 2015). Es de forma ovoide o fusiforme, de aspecto verrugoso y una forma oblonga, de color amarillo a anaranjado en estado maduro, con 3 valvas, de 5 a 15 cm de largo, su pulpa es de color roja la cual contiene semillas planas de 8 a 13 mm (S. Sharma, Gautam, Bhadauria, Gupta, & Gautam, 2011).

El fruto se desarrolla mejor en climas tropicales y subtropicales a una temperatura entre 24 a 27 °C y en suelos bien drenados con pH entre los 6 y 6,7. Crecen bien en las tierras bajas de los bosques lluviosos en alturas no mayores a los 1000 msnm (Violeta, 2013). En Ecuador no existe cultivos con fines comerciales de esta planta, por lo general crece

cerca de las bananeras, las cuales son recolectadas por los agricultores y vendidas en los mercados locales (Aragundi, Perez, & Romero, 2016).

- *Passiflora tripartita* (Juss.) Poir.: conocido como Taxo amarillo, Curuba o Poro poro. Es nativa de los Andes suramericanos (Camavilca & Gamarra, 2019). Es una baya de forma oblonga con pericarpio blando, de 5,5 a 15 cm de largo por 3,5 a 5 cm de ancho, de color amarillo en su madurez y su pulpa es de color anaranjado (Inuca, 2020).

La planta crece naturalmente a una altura de 2000 a 3200 msnm y una temperatura óptima entre 13 a 16 °C (Lizarazo & Hernández, 2013). La producción de taxo en Ecuador es baja, la mayor parte de la producción es exportada a Europa y Estados Unidos limitando el abastecimiento a mercados populares (Cuaspud, 2015).

- *Physalis peruviana* L.: conocida como Uvilla, Uchuva, Alquequeje o Ushun. Es originaria de América del Sur (R. Mora, Peña, López, Ayala, & Ponce, 2005). Es una baya succulenta la cual está cubierta por el cáliz de la flor, la cual encierra la pequeña baya de 1,3 a 2,5 mm de diámetro (R. Mora et al., 2005). En su estado de madurez es de color amarillo o café dorado, dentro de ella se encuentran abundantes semillas, reniformes de 1,5 a 2 mm de diámetro (Madriñan, 2010).

Se cultiva a temperaturas óptimas entre 27 a 30 °C, siendo susceptible a temperaturas extremas, crecen en suelos arenoso con un pH de 5 a 6,5 y necesita aproximadamente 70 días libre de heladas para fructificar (R. Mora et al., 2005). En los últimos años la uvilla se ha cultivado comercialmente en Ecuador en la Sierra Norte, con un consumo nacional bajo y orientación principal a la exportación. El aporte de uvilla al PIB agrícola es del 0,02 % (Pro-Ecuador, 2020) y según Pro-Ecuador (2017), el 24 % de la producción se exporta, presentando un mayor porcentaje la uvilla deshidratada.

- *Spondias purpurea* L.: se le conoce como Ovo rojo, Hobo o Jocote. Es originario de Mesoamérica (L. Blanco, 2018). Es una drupa de forma ovoide pequeña de 2,5 a 5,5 cm de longitud y de color rojo cuando es maduro. El mesocarpio es amarillo, carnoso y jugoso; el epicarpio es firme y el endocarpio es amarilla, fibrosa y duro (Blandón & Aguirre, 2018).

El árbol se encuentra en regiones áridas y semiáridas, como también en el trópico tanto húmedo como subhúmedo a alturas no mayores de los 1200 msnm (L. Blanco, 2018; Blandón & Aguirre, 2018). El ovo rojo es muy apreciado en los mercados nacionales de la región de la costa y en los Andes del Ecuador, con una producción promedio de 130.000 kg, además son exportados a Colombia y Perú (Macía & Barfod, 2000).

- *Cydonia oblonga* Mill.: conocido como Membrillero o Membrillo Es originaria de Asia occidental (Miranda & Cabrera, 2017). Es un fruto tipo pomo o periforme, muy aromático, duro y de sabor ácido de hasta 12 cm de diámetro ecuatorial, de color verde cuando son inmaduros y de color amarillo o dorado brillante en la madurez. La pulpa es amarillenta y áspera y contiene numerosas semillas (Reyes & Lavin, 2004).

El cultivo del fruto requiere climas templados y veranos calurosos con una temperatura promedio de 18 a 25 °C y altitudes de 700 a 2000 msnm, en relación a suelos requiere los franco arcillosos, suficientemente fértil y una con una retención moderada de agua con precipitaciones de 1500 a 2500 mm anuales (Casaca, 2005). El membrillero se cultiva en el Ecuador en zonas templadas de la región andina y se restringe su venta a mercados locales (Miranda & Cabrera, 2017).

- *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose: conocido como Pitahaya, Pitalla, Fruta escamosa o Fruta del dragón. Es originaria de América tropical (Cruz, Larramendi, Ortiz, Fonseca, & Ruíz, 2015). Es una baya globosa de apariencia alargada ovoide, de

6 a 10 cm de diámetro ecuatorial, de tonalidad roja o amarilla al madurar (Cruz et al., 2015). La cáscara tiene brácteas escamosas por todo el fruto, la pulpa es de color blanca, pero esto va a depender de la variedad del fruto y la pulpa contiene gran cantidad de semillas pequeñas de 1 mm distribuidas uniformemente (Figueroa & Mollinedo, 2017).

La pitahaya se desarrolla en climas subcálidos con una temperatura de 19 a 26 °C, requiere suelos con buen drenaje y abundante materia orgánica (Ascencio, 2020). Se cultiva mejor en suelos francos con un pH de 5,5 a 6,5 y a una altura de 0 a 1850 msnm, con precipitaciones de 650 a 1500 mm al año (D. Mora, 2011). Los mayores exportadores de pitahaya según Pro-Ecuador (2015), se ubican en la provincia de Pichicha y Morona Santiago con 300 hectáreas cultivadas y cosechas; y se destina para mercado nacional entre el 1 % y 2 % de la producción total. En la actualidad la pitahaya ecuatoriana se exporta a varios países de la Comunidad Europea, además de Estados Unidos, Canadá, Emiratos Árabes, Rusia, Singapur, entre otros países (Ascencio, 2020).

- *Morus alba* L.: conocida como Mora de árbol o Morera. Es originaria de Asia (Cholo & Delgado, 2011). Los frutos son de forma oval a elipsoide; sincarpes carnosos; de 1 a 3 cm de longitud; de tonalidad blanca, roja y morado oscuro (Cholo & Delgado, 2011); formado por numerosas drupas de pequeño tamaño encerradas (infrutescencias) o envueltas por el perianto carnoso (M. Blanco & Sierra, 2005). Se cultiva en distintas altitudes desde 0 hasta 4000 msnm, en temperaturas desde los 18 a 38 °C que van desde frío, templado y cálido, hasta el bosque tropical húmedo a muy seco con precipitaciones de 600 a 2500 mm de agua y con una humedad relativa de 65 a 85 %. La Morera es una planta que requiere fertilización y un pH de 6,0 (Cholo & Delgado, 2011).
- *Prunus serotina* Ehrh.: conocido como Capulí, Cerezo negro o Capulincillo. Es originario de América (Bährle, 2007). Es una drupa carnosa globosa de aproximadamente de 1 cm de diámetro (Bravo, 2016), de color negro rojizo en la

madurez con una sola semilla de forma esférica y rodeada por un hueso leñoso, el fruto es de sabor agridulce y algo astringente (Bährle, 2007). Se encuentra en las regiones montañosas en altitudes de hasta 2500 msnm o más.

- *Prunus persica* (L.) Stokes: conocido como Abridor o Melocotonero. Es originario de Asia (Gratacós, 2012). Es una variedad de *Prunus persica* (Durazno) y es una drupa que se caracteriza por tener un fruto de forma ovalada o redondeada de 8 a 15 cm de ancho, la pulpa es de tonalidad blanca, carnosa, dulce y jugosa con abundante pelos en su exterior; es de color verde en su estado de madures y tiene una semilla encerrada en un hueso cubierto por pulpa (Darquea, 2015; Quispe, 2018).

El cultivo requiere inviernos fríos de 400 a 800 horas, lluviosos con precipitación anual de 650 mm y con primaveras secas. Se desarrolla en zonas de 2000 a 2800 msnm, la tempera óptima para su crecimiento está entre 21 a 27 °C (Gratacós, 2012).

- *Inga insignis* Kunth: conocida como guaba de la sierra, es endémica de los Andes ecuatorianos (Villamar, 2014). Tiene frutos de forma de vaina corta y ligeramente curva de 6 a 10 cm de longitud, coriáceas, surcadas, de color café, semillas con arilo succulento que contienen una pulpa blanca (Jardín Botánico de Quito, 2019).

La guaba de la sierra se cultiva en alturas de 1000 a 3000 msnm en los bosques andinos, a climas con temperaturas de entre 15 °C a 22 °C. Se desarrolla mejor en suelos alcalinos con pH 4 y precipitaciones entre 1000 mm a 1300 mm (M. Castillo & Quija, 2019). Crece en forma silvestre y se comercializa en mercados locales (Villamar, 2014).

- *Inga edulis* Mart.: conocida como Guaba del oriente, y es endémica de América Meridional Tropical (De Los Ríos, 2019). Es una vaina cilíndrica indehiscente y muy larga de tonalidad verde oscuro, de unos 30 a 120 cm de longitud y 2 a 5 cm de diámetro, con surcos longitudinales múltiples y 2 estrías a lo largo del fruto. Las semillas se

encuentran en número de 8 a 20 por fruto, oblongas, negras y cubiertas por un arilo blanco, algodonoso y dulce (Lim, 2012b; Reynel, 2003).

La planta se crece en zonas tropicales y subtropicales a temperaturas óptimas de 20 a 23 °C y una precipitación entre 1000 y más de 5000 mm, en suelos con alta saturación de aluminio y pH 4 (Infojardín, 2009; Lim, 2012b). Es originaria de la Amazonia occidental donde crece naturalmente (Lim, 2012b). En Ecuador se cultiva especialmente en la provincia de Sucumbidos, en la cual se está capacitando a los pequeños productores para tener una mayor producción (Melville, 2017).

- *Nephelium lappaceum* L.: conocida como Achotillo, Rambutao, Nefelio o Ranbuutan. Es un fruto originario de Indonesia (Castro, 2014). Posee frutos de forma globosa u ovoides de pericarpio rojo o amarillo, con tricomas largos o pelos espinantes, en el interior se encuentra una drupa cubierta de carne jugosa de color blanco o translucido, el cual es dulce y comestible (Cedeño & Ganchozo, 2018; Estacio, 2017).

Se desarrolla en zonas con clima tropical húmedo a una temperatura óptima de entre 26 a 32 °C. Se siembra desde 0 a 800 msnm y acepta un rango de precipitación promedio de 3000 a 4000 mm anuales (M. Arias & Calvo, 2014). En Ecuador se cultiva el achotillo en el centro noroccidental y la exportación del fruto no es representativa, siendo exportada principalmente a la Unión Europea (M. Salazar & Villafuerte, 2010).

- *Passiflora edulis f. edulis* Sims: conocido como Granadilla de monte, Maracuyá morado o Gulupa. Es originaria de América del Sur (E. Ávila, 2015). Es una baya esférica o redonda, de entre 4 a 8 cm ancho y 50 a 60 g de peso. La cáscara es de tonalidad verdosa y al madurar es de color morado. La pulpa es de tonalidad amarilla con abundantes semillas. El cultivo se desarrolla en óptimas condiciones en altitudes entre los 1800 a 2400 msnm a temperatura de 15 a 20 °C, no soporta las heladas ni pocos días de luz ya

que afecta a la floración y al fruto, necesita una precipitación de 900 a 1200 mm/año ya que la carencia de agua afecta al fruto (E. Ávila, 2015). En Ecuador crece de forma silvestre en la zona andina y es comercializada solo en mercados nacionales.

- *Acca sellowiana* (O.Berg) Burret: conocida como Feijoa es originaria de América del Sur (Parra & Gerhard, 2013). Es una baya ovoide u oblonga de 4 a 7 cm de longitud y 3 a 5 cm de diametro, de tonalidad verde oscuro en la madurez. La pulpa es granulosa, aromática y blanquizca o amarillenta o a veces rosada (Cabrera, Vignale, & Pritsch, 2018). La pulpa contiene alrededor de 20 a 70 semillas distribuidas en forma de estrella (Perea, Fischer, & Miranda, 2010). La feijoa se desarrolla en condiciones de trópico, principalmente en suelos húmedos y rocosos, a temperaturas de entre 13 a 21 °C y con precipitaciones de 1350 a 1700 mm al año (Cabrera et al., 2018; Perea et al., 2010).

En Ecuador la producción de feijoa es muy baja, solo se comercializa localmente y no existe datos de ser un producto de exportación (Pérez, 2012).

- *Solanum betaceum* Cav.: conocido como tomate de árbol, mango nódico, tomate andino, sacharomate, berenjena o tomate serrano. Es originario de América del Sur (Buono, Aguirre, Abdo, Perondi, & Ansonnaud, 2018). Es una baya globosa de apariencia elipsoidal u ovoide, de colores que varían entre los genotipos desde el amarillo al rojo con un tamaño de 4 a 10 cm de largo y 3 a 5 cm de diámetro (Vasco, Avila, & Ruales, 2009). El exocarpio es suave al tacto, de color amarillo, naranja, rojo o morado (dependiendo del genotipo). En el mucilago gelatinoso se encuentran inmersas las semillas y su cantidad varía entre 200 a 300 unidades de 2 a 4 mm largo y de forma aplanada. El mesocarpio es de sabor semiácido dulce, generalmente de color amarillo, naranja, o morado y posee dos lóculos (León, 2019).

El tomate de árbol se encuentra en zonas templadas, en altitudes de entre 1500 a 2600 msnm, crece en estado silvestre en una gran cantidad de ambientes ya se adapta a climas

calientes y hasta muy fríos. Las condiciones óptimas para el cultivo se encuentran en suelos ligeros y bien drenados con un pH de entre 6 a 6.5, a una temperatura óptima entre 14 a 20 °C y precipitaciones entre 600 a 1500 mm anuales (Buono et al., 2018).

En Ecuador la superficie comercial cultivada de tomate de árbol del ecotipo anaranjado gigante y morado gigante es de aproximadamente 5000 ha, distribuidas en los valles de las provincias de Pichincha, Carchi, Tungurahua, Cotopaxi, Chimborazo, Loja, Azuay y Cañar, cuyos rendimientos son 60 a 80 toneladas por hectáreas cultivadas (Feicán, Encalada, & Becerril, 2016). Es una de las frutas no tradicionales más exportadas en el Ecuador, llegando a países como España, Holanda y el Reino Unido (J. Ávila, 2009).

- *Rubus niveus* Thunb.: conocido como Mora silvestre y es de origen Asiático (Landázuri, 2010). Los frutos son ovoides u globosos de 8 a 15 mm de diámetro, con 50 a 80 drupeolas por cada receptáculo las que miden de 2 a 4 mm de longitud y de 1,5 a 2 mm de ancho, sus colores varían de grisáceo y rojo oscuro al inicio a profundamente morado en estado de madures (Landázuri, 2010).

La especie prefiere zonas templadas y se desarrolla mejor en altitudes cercanas a los 1000 msnm; sin embargo se adapta con facilidad desde los 0 a 3000 msnm (Crespo, 2012; Landázuri, 2010). En Ecuador no se conoce cultivos a gran escala de la especie, se la comercializa en los mercados nacionales ya que se encuentra de forma silvestre en casi todo el Ecuador (Crespo, 2012).

- *Dovyalis hebecarpa* (Gardner) Warb.: conocida como Cereza agria silvestre, Grosella espinosa de Ceilán, Ketembilla o Kitambilla. Es nativa del sur de la India (Bochi, Barcia, Rodrigues, & Godoy, 2015). Es una baya de forma elipsoidal de 1,3 a 2,5 cm de ancho. La piel es fina y pasa de verde a anaranjado y morado oscuro al madurar y está recubierta

de pelo corto. La pulpa es muy ácida, jugosa, de color morada rojizo, con 9 a 12 semillas peludas de 6 mm de longitud (Bochi et al., 2015).

Crece en zonas tropicales y subtropicales, el rango óptimo de temperatura oscila entre 16 a 25 °C y puede desarrollarse entre 0 a 1200 msnm (Cazabonne, 2011; Portilla, 2012). Existe poca producción de la fruta en el Ecuador, la cual se cosecha especialmente en el cantón de Cotacachi (I. Sánchez, 2014), y se comercializa solo en los mercados locales.

- *Passiflora* sp.: conocido como Taxo morado. El género *Passifloraeae* es generalmente originario de América tropical (Camavilca & Gamarra, 2019). Es una baya elipsoidal u oblongo, de un diámetro de 8 a 15 cm y pesa de 80 a 100 g. Su cáscara es de color verde y cuando ya es maduro es de color morado. La pulpa es jugosa de tonalidad amarilla con abundantes semillas en su interior.
- *Psidium guajava* L.: conocido como Guayaba roja, es originaria de Centro y Sur América (Medina & Pagano, 2003). Es una baya de forma globosa a ovoides y cáliz persistente, de 8 a 10,2 cm de ancho, carnosa, el color de la cáscara es de tonos amarillos verdosos. La pulpa es de color anaranjado, la cual se distingue por tener abundantes semillas de dulce aroma (Priya et al., 2011).

La Guayaba es una fruta tropical y subtropical, que se encuentra entre los 600 a 1500 msnm. La temperatura optima para su crecimiento está entre los 15 y 30 °C, con precipitaciones anuales de 1000 a 4500 mm. Se desarrolla en suelos con abundante materia orgánica, bien drenados y pH entre 5 a 7 (Chadha & Pandey, 2018; Concha & Lucero, 2012). En Ecuador se produce en mayor cantidad en las provincias de Pastaza y Tungurahua con un total de 873 ha cultivadas (Brito, Valarezo, Mendoza, & Racines, 2002), la fruta fresca se exporta mayoritariamente a Estados Unidos, España y Francia (Ligorguro & Sierra, 2015).

- *Psidium guineense* Sw.: conocido como Guayaba amarilla, es originaria de Centro y Sur América (Lim, 2012c). Es una baya piriforme o globular y cáliz persistente de 1 a 2,5 cm de largo y 2 a 4 cm de ancho, la cáscara es fina de color amarillo pálido al madurar, con pulpa de color blanca y amarilla con numerosas pequeñas semillas (Figueiredo et al., 2018). Crece en climas tropicales y sub tropicales entre húmedos y semiáridos, se desarrolla en altitudes de 0 a 2000 msnm, prolifera en suelos pobres y en zonas de precipitación anual de 1000 a 2400 mm de agua (Figueiredo et al., 2018). Se cultiva en baja cantidad en la provincia de Imbabura la cual es nativa de la loma de Guabillas y comercializado en los mercados locales (Loyo & León, 2017).
- *Rubus idaeus* L.: conocido como Frambuesa o Frambueso y es originaria de Grecia (J. García, González, & Ciodia, 2014), corresponde a unas polidrupas ya que está formado por numerosas drupas dispuestas en un receptáculo común llamado hipanto de sabor fuerte y dulce, son de forma esférica o cónica de entre 2,5 a 4 g de peso y se encuentran unidas al receptáculo (InfoAgro, 2016; Jones & Flores, 2007).

La planta es de climas muy variados, siendo las condiciones óptimas los inviernos cortos, la temperatura óptima de producción es de 15 a 22 °C, se puede sembrar desde 0 a 1200 msnm, se desarrolla en distintos tipos de suelo con buen drenaje, pero el más adecuado son los suelos francos (J. García et al., 2014). El Ecuador siembra frambuesa en la sierra norte con una superficie cosechada de 2250 hectáreas, con una producción a nivel nacional de 3920 tn, siendo la mayor parte de la producción para exportación a Estados Unidos, Alemania y Reino Unido (Mantilla, 2008).

- *Miconia latifolia* (D. Don) Naudin: Conocida como kullka y es nativa de la Sierra Ecuatoriana la cual es recolectada a mano por los nativos y vendida en los mercados locales como fruto exótico (Romoleroux, Cárate, Erlar, & Navarrete, 2019). Presenta

forma ovoide semiesférica, succulenta de pequeño tamaño, no más grandes de 2 cm, sus semillas son piramidales a ovoides, lisas (Romoleroux et al., 2019) .

1.2. Calidad comercial de frutas

La idea de calidad hace referencia a las características de un producto que satisfacen los deseos del comprador. Es el enlace entre las características reales y queridas de un producto o la medida en que se compensa al consumidor (Rivera & Arellano, 2013). Por tal motivo, la calidad comercial es un parámetro subjetivo que involucra condiciones de tamaño, color, forma y algunas propiedades químicas. Así, en la Tabla 1, se exponen características que la normativa INEN y Normativa técnica colombiana (NTC) considera para diferentes frutas no tradicionales.

Tabla 1.

Requisitos específicos de calidad comercial que estable la normativa INEN y NTC para diferentes productos.

N.-	Nombre científico	Nombre común	Requisitos específicos					Referencia
			Sólidos Solubles Totales (S.S.) °Brix		Acidez titulable Fracción másica (%) de ácido cítrico		Índice de Madurez °Brix/ácido cítrico	
			Min	Max	Min	Max		
1	<i>Q. cordata</i>	Zapote	13,0	-	0,4	-	30,0	(NTC 3929, 2013)
2	<i>A. Heterophyllus</i>	Jackfruit	No existe norma					
3	<i>V. pubescens</i>	Chamburo	5,1	-	*		*	(NTC 3929, 2013)
4	<i>O. ficus-indica</i>	Tuna	10,0	-	-	1,1	9,0	(INEN 1978, 2009)
5	<i>D. kaki</i>	Caqui	No existe norma					
6	<i>S. mombin</i>	Ovo amarillo	No existe norma					
7	<i>P. quadrangularis</i>	Badea	8,5	-	0,6	-	14,0	(NTC 3929, 2013)
8	<i>A. carambola</i>	Fruta de estrella	No existe norma					
9	<i>M. charantia</i>	Momordica	No existe norma					
10	<i>P. tripartita</i>	Taxo amarillo	8,0	-	1,0	-	8	(NTC 3929, 2013)

Continuación...

N.-	Nombre científico	Nombre común	Requisitos específicos					Referencia
			Sólidos Solubles Totales (S.S.) °Brix		Acidez titulable Fracción másica (%) de ácido cítrico		Índice de Madurez °Brix/ácido cítrico	
			Min	Max	Min	Max		
11	<i>P. peruviana</i>	Uvilla	10,0	-	-	2,5	8	(NTC 3929, 2013)
12	<i>S. purpurea</i>	Ovo rojo	12,0	-	0,5	-	Evaluar visual	(INEN 2485, 2009)
13	<i>C. oblonga</i>	Membrillo	No existe norma					
14	<i>H. undatus</i>	Pitahaya	S > 21		A < 5		Evaluar visual	(INEN 2003, 2015)
15	<i>M. alba</i>	Mora de árbol	No existe norma					
16	<i>P. serotina</i>	Capulí	No existe norma					
17	<i>P. persica</i>	Abridor	No existe norma					
18	<i>I. insignis</i>	Guaba Sierra	No existe norma					
19	<i>I. edulis</i>	Guaba Oriente	No existe norma					
20	<i>N. lappaceum</i>	Achotillo	No existe norma					
21	<i>P. edulis f. edulis</i>	Granadilla de monte	6,8	-	*		*	(NTC 3929, 2013)
22	<i>A. sellowiana</i>	Feijoa	9,0	-	1,6	-	4,5	(NTC 3929, 2013)
23	<i>S. betaceum</i>	Tomate amarillo	9,0	-	-	2,0	4,5	(INEN 1909, 2015)
24	<i>S. betaceum</i>	Tomate morado	9,0	-	-	2,0	4,5	(INEN 1909, 2015)
25	<i>R. niveus</i>	Mora silvestre	No existe norma					
26	<i>D. hebecarpa.</i>	Cereza silvestre	No existe norma					
27	<i>Passiflora sp.</i>	Taxo morado	No existe norma					
28	<i>P. guajava</i>	Guayaba roja	8,0	-	0,4	0,9	13,0	(INEN1911, 2016)
29	<i>P. guineense.</i>	Guayaba amarilla	10,0	-	0,4	0,5	20,0	(INEN1911, 2016)
30	<i>R. idaeus.</i>	Frambuesa	No existe norma					
31	<i>M. latifolia</i>	Kullka	No existe norma					

Elaborado por: El autor, 2021

1.3. Contenido de vitamina C

La vitamina C, también llamada como ácido ascórbico o vitamina antiescorbútica, es una vitamina termolábil y hidrosoluble; es derivada del metabolismo de la glucosa, y es necesaria para el crecimiento y desarrollo de los humanos (Manela, Lima, Mandarim, Cuzzi, & Perez, 2003). Además, es conocida por ser un agente antioxidante útil para el mantenimiento del material intercelular y su formación (Bastías & Cepero, 2016).

Se halla en forma de anión ascorbato (AA^-) y en inferior medida como radical ascorbilo (AA) y anión deshidroascorbato (DHA^-), los dos últimos iones se generan por dos oxidaciones sucesivas reversibles del anión ascorbato. A partir de la glucosa casi todos los mamíferos sintetizan AA en el hígado a excepción de los humanos, cuyes, primates y ciertos murciélagos, ya que no poseen la enzima denominada gulonolactona oxidasa que está implicada en la síntesis de ácido ascórbico y por lo cual deben adquirirlo desde la alimentación (Villagrán et al., 2019).

1.3.1. Fuentes dietéticas de vitamina C

La vitamina C se encuentra en gran variedad de frutas y vegetales, siendo los cítricos como el mango la piña o la naranja las frutas que aportan el 44 % de la ingesta total de vitamina (Bastías & Cepero, 2016). El resto del aporte diario de vitamina C está dado por el consumo de verduras, como el tomate y brócoli que aportan el 32,8 %, y por último un 12,5 % que se encuentra en bebidas, salsas, lácteos y huevos (Villagrán et al., 2019). La vitamina C contenida en un alimento depende de factores como la solubilidad en agua, temperatura de cocción, tiempo de almacenamiento y estado de madurez (Clemetson, 2018; Valdés, 2006). Así, en la Tabla 2, se presenta el contenido de vitamina C para frutos no tradicionales del Ecuador.

Tabla 2.

Contenido de vitamina C en frutos no tradicionales del Ecuador.

N.-	Nombre científico	Nombre común	Contenido de vitamina C (mg ácido ascórbico/ 100g muestra fresca)	Referencias
1	<i>Q. cordata</i>	Zapote	10,2	(Monteiro et al., 2018)
2	<i>A. Heterophyllus</i>	Jackfruit	57,3	(E. Torres, 2018)
3	<i>V. pubescens</i>	Chamburo	70,6 - 74,1	(Uribe et al., 2015)
4	<i>O. ficus-indica</i>	Tuna	110,1	(G. Arias, 2000)
5	<i>D. kaki</i>	Caqui	43,8	(Antoniolli, Castro, Kluge, & Filho, 2001)
6	<i>S. mombin</i>	Ovo amarillo	30,0	(G. Arias, 2000)
7	<i>P. quadrangularis</i>	Badea	81,1	(C. Ramos & Vásquez, 2009)
8	<i>A. carambola</i>	Fruta de estrella	18,0	(Patil, Phatak, & Chandra, 2010)
9	<i>M. charantia</i>	Momordica	Sin estudios previos	
10	<i>P. tripartita.</i>	Taxo amarillo	120,8	(Gutiérrez, 2019)
11	<i>P. peruviana</i>	Uvilla	20,0	(Cortés, Prieto, & Roza, 2015)
12	<i>S. purpurea</i>	Ovo rojo	26,0 -73,0	(Kozioł & Macía, 1998)
13	<i>C. oblonga</i>	Membrillo	16,8	(R. Sharma, Joshi, & Rana, 2011)
14	<i>H. undatus</i>	Pitahaya	7,9	(Enciso et al., 2011)
15	<i>M. alba</i>	Mora de árbol	10,0	(Villaeverde, 2017)
16	<i>P. serotina.</i>	Capulí	18,0	(Izquierdo & Gomero, 2019)
17	<i>P. persica</i>	Abridores	8,0	(Moreiras et al.,2007)
18	<i>I. insignis</i>	Guaba Sierra	1,4	(Villamar, 2014)
19	<i>I. edulis.</i>	Guaba Oriente	1,4	(FUNIBER, 2015)
20	<i>N. lappaceum</i>	Achotillo	37,9-69,1	(M. Hernández et al., 2010)
21	<i>P. edulis f. edulis</i>	Granadilla de monte	Sin estudios previos	
22	<i>A. sellowiana</i>	Feijoa	25,0 – 30,0	(Silveira & Rivas, 2015)
23	<i>S. betaceum</i>	Tomate anaranjado	17,0	(Vasco et al., 2009)
24	<i>S. betaceum</i>	Tomate morado	16,0	(Vasco et al., 2009)

Continuación...

N.-	Nombre científico	Nombre común	Contenido de vitamina C (mg ácido ascórbico/ 100g muestra fresca)	Referencias
25	<i>R. niveus</i>	Mora silvestre	Sin estudios previos	
26	<i>D. hebecarpa.</i>	Cereza silvestre	120,3	(Cavalcante, Ferreira, & Miranda, 2012)
27	<i>Passiflora</i> sp.	Taxo morado	Sin estudios previos	
28	<i>P. guajava</i>	Guayaba roja	221,8	(Concha & Lucero, 2012)
29	<i>P. guineense</i>	Guayaba amarilla	228,3	(USDA, 2019)
30	<i>Rubus idaeus</i>	Frambuesa	21,0 - 36,0	(Tosun et al., 2009)
31	<i>M. latifolia</i>	Kullka	Sin estudios previos	

Elaborado por: El autor, 2021

1.4. Beneficios de la vitamina C en la salud

La vitamina C es un micronutriente esencial para los seres humanos, ya que está asociada a la síntesis de diferentes moléculas de importancia en la salud humana (Villagrán et al., 2019). Según el Instituto Nacional del Cáncer, la vitamina C es un nutriente que el cuerpo necesita para mantenerse sano y para su buen funcionamiento (NIH, 2020).

La ingesta de vitamina C está asociada a beneficios importantes en la salud como para la prevención del escorbuto, así como de algunos tipos de cáncer, mejoramiento y fortalecimiento del sistema inmunológico, para la piel y su regeneración, inmunomodulador, enfermedades cardiovasculares y mantener los tejidos sanos (E. Castillo, 2019; Pullar et al., 2017).

En el cuerpo actúa como un potente antioxidante elevadamente eficaz que opera tanto intra como extracelular que puede disminuir la acción perjudicial de los radicales libres y coadyuva reacciones que requieren de metaloenzimas reduciendo el cobre o hierro (Carr & Maggini, 2017). Posee funciones pleiotrópicas por ser donador de electrones para ocho enzimas que intervienen en la biosíntesis de hormonas y aminoácidos (Martín & Garicano, 2015). Actúa

como cofactor de enzimas α -cetoglutarato dioxigenasas que están involucradas en la regulación de la expresión génica, en la síntesis de neurotransmisores y en el entrecruzamiento de las fibras de colágeno 2,4 (Villagrán et al., 2019). La vitamina C a nivel de los leucocitos se puede acumular hasta 100 veces más (E. Castillo, 2019), ya que las elevadas concentraciones leucocitarias de vitamina C y rápida disminución en el plasma y los leucocitos durante el estrés y la infección sugiere una función auxiliar de esta vitamina al sistema inmunológico adaptativo e innato ya que apoya la función de barrera epitelial contra patógenos y promueve la actividad de eliminación de oxidantes de la piel (Carr & Maggini, 2017; Valdés, 2006).

Según National Institutes of Health (2019), la vitamina C adquirida a través de frutas y verduras puede prevenir el cáncer de colon, el cáncer de pulmón o el cáncer de mama; esto debido a que contribuye en la neutralización de los radicales libres. En el tratamiento del cáncer no se sabe con certeza si el elevado consumo de vitamina C es beneficioso, sin embargo, algunos estudios In vitro y en animales ha mostrado un efecto dual prooxidante tumoral selectivo en altas dosis y un efecto antioxidante sistémico (E. Castillo, 2019).

Además, la vitamina C es un potente antioxidante que puede ser parte responsable de la prevención y tratamiento de enfermedades cardiovasculares ya que es capaz de detoxificar a los radicales libres reactivos del plasma (NIH, 2019). Así, la ingestas de frutas y verduras con alto contenido de vitamina C reduce la presencia de marcadores de estrés oxidativo (E. Castillo, 2019). Según estudios de American Journal of Clinical Nutrition que realizó encuestas a 100000 Daneses sobre la ingesta de frutas y vegetales, tuvo como conclusión que los que mayor consumen frutas y vegetales tiene un riesgo de un 15 % menor de desarrollar enfermedades cardiovasculares y de un 20 % menor de muerte prematura en comparación con los que consumen menos frutas y vegetales (Gallagher et al., 2000).

1.4.1. Beneficios de la vitamina C frente al Covid – 19

La vitamina C puede ser una terapia efectiva en el tratamiento del SARS-CoV-2 debido a su capacidad antioxidante ya que es un agente reductor y dador de electrones, como sus propiedades antivirales ya que potencian el sistema inmunológico adaptativo e innato y sus propiedades antiinflamatorias que podrían ayudar para el tratamiento del Covid -19 (Hernández et al., 2020). Además de su posible uso para el tratamiento de la neumonía causada por la infección por SARS-CoV2 caracterizada por tos, fiebre e inflamación de los pulmones, el cual aún está en estudio para la comprensión del uso ya que ha mostrado seguridad y diversos grados de eficacia en ensayos clínicos para el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) (Cerullo et al., 2020; Liu, Zhu, Zhang, Li, & Peng, 2020). La aplicación farmacológica de la vitamina C, corresponde a una aplicación intravenosa y ha demostrado reducción drástica de los efectos producidos por la neumonía, que se puede explicar debido a un posible mayor consumo de vitamina C por los leucocitos (Cerullo et al., 2020).

Actualmente el uso de vitamina C intravenosa ha mostrado resultados prometedores y en la actualidad está siendo empleado dentro de la terapia contra el COVID-19 en diversos hospitales de China, pero todavía no se sabe a ciencia cierta el efecto de la suplementación de esta vitamina (Boretti & Banik, 2020).

Capítulo 2

2. Materiales y métodos

2.1. Metodología

La investigación se realizó en los laboratorios de la Universidad Politécnica Salesiana (UPS)-sede Girón, el Centro de Investigación de alimentos (CIAL) y el Centro de Investigaciones Biomédicas (CENBIO) de la Universidad UTE en la avenida Occidental.

La materia prima tal como: *Quararibea cordata* (Bonpl.) Vischer (Zapote), *Artocarpus heterophyllus* Lam. (Jackfruit), *Vasconcellea pubescens* A.DC. (Chamburo), *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. (Tuna), *Diospyros kaki* Thunb. (Caqui), *Spondias monbin* L. (Ovo amarillo), *Passiflora quadrangularis* L. (Badea), *Averrhoa carambola* L. (Carambola), *Momordica charantia* L. (Momordica), *Passiflora tripartita* (Juss.) Poir. (Taxo amarillo), *Physalis peruviana* L. (Uvilla), *Spondias purpurea* L. (Ovo rojo), *Cydonia oblonga* Mill. (Membrillo), *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose (Pitahaya), *Morus alba* L. (Morera), *Prunus serótina* Ehrh. (Capulí), *Prunus persica* (L.) Stokes (Abridores), *Inga insignis* Kunth (Guaba sierra), *Inga edulis* Mart. (Guaba Oriente), *Nephelium lappaceum* L. (Achetillo), *Passiflora edulis* Sims (Granadilla de monte), *Aca sellowiana* (O.Berg) Burret (Feijoa), *Solanum betaceum* Cav. (Tomate de árbol ecotipo morado gigante), *Solanum betaceum* Cav. (Tomate de árbol ecotipo anaranjado gigante), *Rubus niveus* Thunb. (Mora silvestre), *Dovyalis hebecarpa* (Gardner) Warb. (Cereza agria silvestre), *Passiflora* sp. (Taxo morado), *Psidium guajava* L. (Guayaba roja), *Psidium guineense* Sw. (Guayaba amarilla), *Rubus idaeus* L. (Frambuesa), *Miconia latifolia* (D. Don) Naudin (Kullka) utilizada para la caracterización fisicoquímica, se obtuvo de los mercados locales de las diferentes provincias del Ecuador, tal como se muestra en el Anexo 1.

Para la presente investigación se seleccionó el número de frutos que establece la Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1750:1994 “Hortalizas y frutas frescas. Muestreo” o un referencial en el caso que no exista referencia de muestreo. Además, se seleccionó al azar (Anexo 1).

Los frutos seleccionados para el estudio fueron trasladados hacia el CIAL de la Universidad UTE para cuantificar el color y posteriormente a la Universidad UPS para la evaluación de calidad comercial. Los frutos adquiridos en los diferentes mercados del Ecuador fueron envueltos en papel en el caso que era posible o colocados en contenedores para que no sufran daños durante el transporte.

2.1.1. Determinación de calidad comercial

Para determinar la calidad comercial se empleó la metodología establecida en la Norma Técnica ecuatoriana NTE INEN 1911:2009 “Frutas Frescas. Requisitos”. Los parámetros considerados dentro de calidad comercial fueron, peso, diámetro ecuatorial y longitudinal, color externo, sólidos solubles, pH, acidez titulable, humedad y ceniza. Así, los parámetros fisicoquímicos fueron evaluados tal como se describe a continuación:

2.1.1.1. Color

El color de los frutos se evaluó de forma individual usando un colorímetro triestímulo marca Minolta CR-400 (Konica Minolta, Japón), con espectro visible entre 380 a 770 nm. Los parámetros de color correspondieron al espacio CIELAB con un iluminante D65 y un ángulo de observación de 10° (Coyago-Cruz et al., 2019). Los parámetros determinados fueron: L* (luminosidad), a* (variación rojo-verde), b* (variación amarillo-azul), Cab* y hab calculados con la Ecuación 1 y 2, respectivamente.

Cromaticidad o saturación = $(a^2 + b^2)^{1/2}$ Ecuación 1

Ángulo o hue (matiz) = $h_{ab} = \arctan(b/a)$ (CIELAB, 2018). Ecuación 2

2.1.1.2. Peso

Se cuantificó el peso de cada ejemplar, empleando una balanza analítica marca Mettler Toledo ML204T/00 (Mettler Toledo, Ecuador) previamente calibrada.

2.1.1.3. Tamaño

Se realizó la determinación del diámetro ecuatorial y longitud de los frutos de forma individual empleando un calibrador digital de precisión marca Electronic Digital Caliper.

2.1.1.4. pH

Empleando un mortero se trituró la muestra hasta obtener una pasta homogénea, en el líquido residual se cuantificó directamente el pH empleando un pH-metro automático marca SevenMulti™ S47 (Mettler Toledo, Ecuador). La cuantificación siguió el protocolo de la NTE INEN-ISO 1842:2013: Productos vegetales y de frutas-Determinación de pH.

2.1.1.5. Sólidos solubles

Para el contenido de sólidos solubles totales de los frutos, se empleó una gota del material triturado restante de la prueba de pH y se colocó sobre el lente del brixómetro portátil (Boeco, Alemania) previamente calibrado con agua y se determinó los °Brix respectivos de cada muestra.

2.1.1.6. Acidez titulable total

La acidez titulable se cuantificó empleando el método volumétrico, para el cual se mezcló 10 g del material triturado de las muestras de los frutos con 20 mL de agua destilada, luego se adicionó 2 o 3 gotas de fenofaleína y se tituló con una solución de NaOH 0,1 N hasta que la

solución adoptó un color rosa, que persistió durante 30 segundos a un pH de 8.2 (momento en que ocurrió el cambio de color del indicador) (FSSAI, 2015).

La acidez titulable total se calculó empleando la Ecuación 3.

$$\% \text{ acidez titulable total} = \frac{V_{\text{NaOH}} * N_{\text{NaOH}} * \text{meq. Ácido}}{\text{g o vol jugo} * \text{mL muestra titulada}} * 100 \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde:

V_{NaOH} : mL gastados de hidróxido de sodio en la titulación

N_{NaOH} : Normalidad de la solución de hidróxido de sodio 0,1 N

meq. Ácido: Miliequivalentes del ácido dominante

Para este estudio y debido a la falta de datos bibliográficos de ácidos orgánicos en las frutas en estudio, se consideró como ácido dominante al ácido cítrico (miliequivalentes del ácido cítrico 0,064 g/meq).

2.1.1.7. Humedad

El porcentaje de humedad se determinó por el método de gravimetría de secado en estufa de vacío según lo establecido por la AOAC Official Method of Analysis 920.151. Así, para la determinación de la humedad, se taró las cajas petri en una estufa de recirculación de aire marca Be20 (Mettler GmbH + Co.KG, España) a 70 °C por 1 hora. A continuación, se pesó la caja petri vacía empleando una balanza analítica marca ML204T/00 (Mettler Toledo, Ecuador) previamente calibrada y dentro de la misma se colocó aproximadamente 2 g de muestra troceada en pedazos pequeños (peso inicial). Posteriormente se colocó en la estufa a 70 °C y a vacío, durante 4 horas o peso constante, luego se cubrió las cajas petri con la respectiva tapa y se llevó al desecador por 1 hora y finalmente se registró el peso (peso final).

Para el cálculo del porcentaje de humedad se utilizó la Ecuación 4.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso fina}}{\text{Peso inicial}} * 100 \quad \text{Ecuación 4}$$

2.1.1.8. Ceniza

El porcentaje de ceniza se determinó siguiendo el método de Nollet (1996), para lo cual se taró los crisoles en una mufla marca Thermolyne (Thermo Fisher scientific, USA) a 550 °C por 1 hora. A continuación, se pesó 5 g de muestra previamente triturada en el crisol tarado empleando una balanza analítica marca ML204T/00 (Mettler Toledo, España) posteriormente se calentó la muestra en una plancha de calentamiento dentro de la Sorbona y con ayuda de una pinza se colocó el crisol con la muestra carbonizada en la mufla a 550 °C hasta que se observó ceniza gris claro, finalmente se enfrió en el desecador y pesó tan pronto alcanzó la temperatura ambiente.

Para el cálculo del porcentaje de ceniza se utilizó la Ecuación 5.

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{\text{Peso de cenizas (peso constate)}}{\text{Peso de muestra}} * 100 \quad \text{Ecuación 5}$$

2.1.2. Contenido de vitamina C

El contenido de vitamina C se cuantificó por cromatografía líquida según lo establecido por NSAI (2003). Este parámetro fue evaluado en el laboratorio del CENBIO en la Universidad UTE. Para lo cual se colocó 0,3 g de muestra liofilizada y se homogenizó con 1 mL de homocosteína y 6 mL de ácido metafosfórico. Esta solución fue agitada por 6 min en un baño ultrasonido y la solución se aforó a 10 mL con agua desionizada. A continuación, se filtró la muestra con filtros PVDF de 0,45 µm y se dispuso en viales previo a la inyección en un equipo

de cromatografía líquida RRLC modelo 1200 (Agilent, Estados Unidos) acoplado a un detector DAD-UV-VIS y provisto de una columna C18 a un flujo de 1 mL/min, un tiempo de corrida de 20 min y una longitud de onda de 244 nm.

Para el cálculo de la concentración de vitamina C se utilizó la Ecuación 6:

$$\text{Concentración de vit C (mg/100 g)} = \frac{\text{Conc} * \text{V} * \text{Fd}}{\text{Peso}} * 100 \quad \text{Ecuación 6}$$

Donde:

Conc: Concentración de vitamina C (mg/mL)

V: Volumen de aforo (mL)

P: Peso (g)

Fd: Factor de dilución

Análisis estadístico

El análisis estadístico consideró un ANOVA simple, un análisis de componentes principales y un análisis de correlaciones empleando los programas INFOSTAT versión 2019 y SIGMAPLOT 12.0.

Capítulo 3

Resultados y discusión

3.1 Evaluación de la calidad comercial

La calidad comercial es una característica que involucró la evaluación de parámetros como: peso, diámetro ecuatorial y longitudinal, color, sólidos solubles, pH, % de acidez titulable total, % de humedad y % de ceniza. Así, de las 30 frutas en estudio (Tabla 3), el 90,4 % de estas fueron adquiridas en mercados de la Sierra ecuatoriana, mientras que el 9,6 % se obtuvo en mercados locales de la región Costa.

3.1.1 Peso

En la Figura 1 se muestra los valores promedios de los pesos de las 30 frutas no tradicionales en estudio, clasificadas en frutos de mayor peso rango entre 292,0 a 9117,2 g (Figura 1-A); peso mediano rango entre 19,0 a 154,0 g (Figura 1-B) y menor peso rango entre 0,4 a 7,9 g (Figura 1-C). El peso de las 30 frutas no tradicionales reportó un rango entre 9117,2 g (Jackfruit) a 0,4 g (Kullkas), estableciendo una diferencia de 2279,3 veces respecto del peso menor.

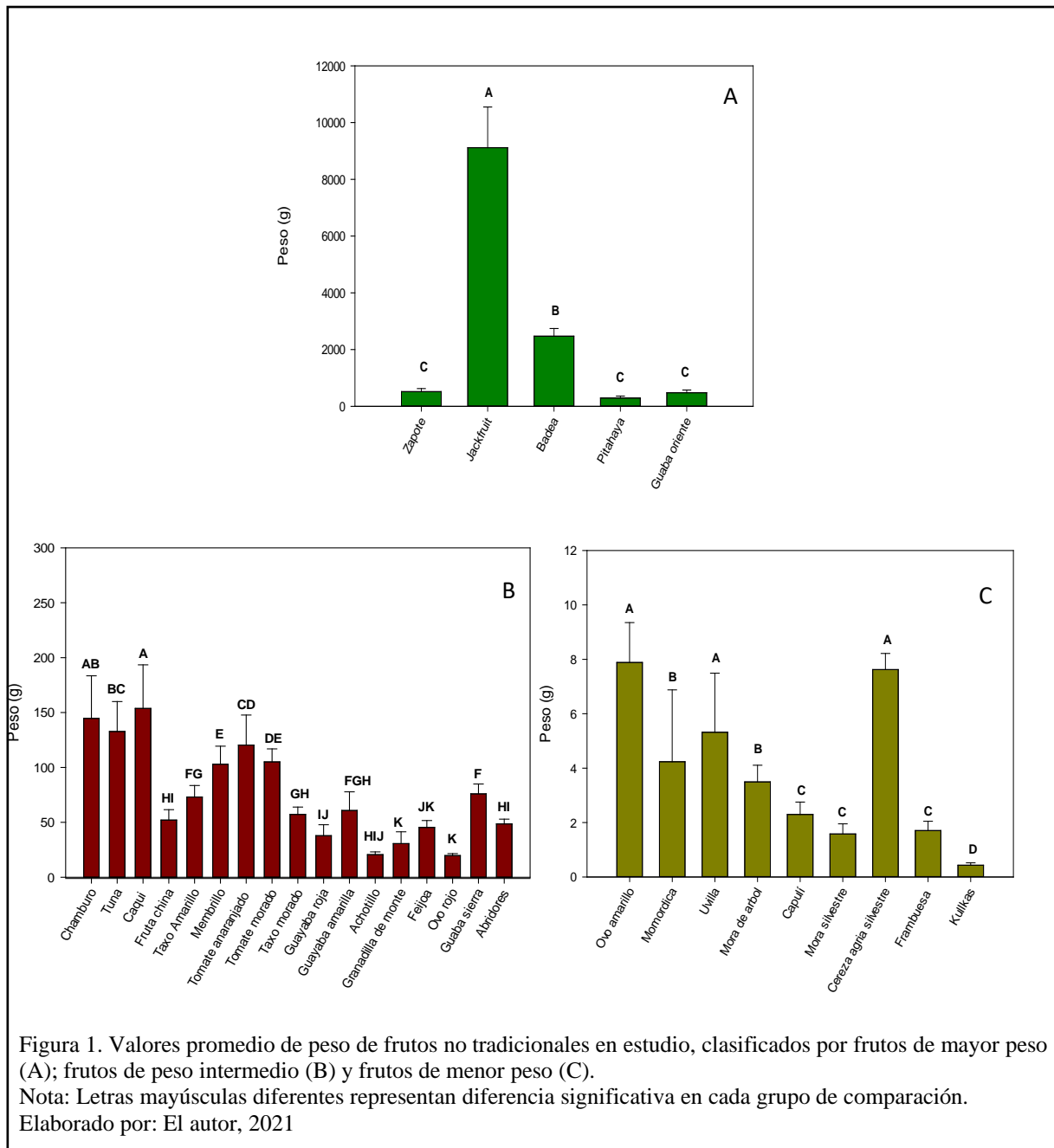
En el rango de frutos con mayor peso (Figura 1-A), se observó que el Jackfruit presentó el mayor peso en comparación con las otras frutas analizadas en este rango, mientras que, el zapote, pitahaya y guaba del oriente mostraron valores similares estadísticamente. A su vez, algunas frutas reportaron valores comparables con otros estudios; así por el ejemplo, el peso de Jackfruit en este estudio resultó ser similar al valor reportado en el estudio de Simba (2014) quien presentó un valor de 9000,3 g; la pitahaya mostró valores comparables con la investigación realizada por Castillo, Muñoz, & Guzmán (2005) quienes reportaron un rango entre 212,0 a 347,8 g y finalmente la badea en este estudio resultó tener un peso superior al rango de 931,5 a 964,6 g que fue reportado por Salazar & Albeiro (2015). Por otra parte, la mayoría de frutas reportadas en este rango de pesos no poseen normativa INEN relacionada,

excepto la pitahaya que cuenta con la normativa INEN 2003 (2015), esta señala diferentes calibres para la fruta y reporta un rango de 261 a 361 g para fruta de tamaño mediano, rango en el que se encuentra el peso obtenido en este estudio (292,0 g).

En la Figura 1-B, se encuentran agrupados frutos de peso mediano con un rango de 153,7 g (Caqui) a 19,7 g (Ovo rojo). Así, las 17 frutas en este rango mostraron diferencias significativas, con similitudes entre varias de ellas, por ejemplo, fruta china con feijoa; taxo amarillo con guayaba amarilla; membrillo con tomate morado; achotillo con ovo rojo, entre otras. Por otra parte, al comparar las frutas seleccionadas en este rango de estudio con la normativa INEN, se encontró que la tuna que reportó un peso promedio de 132,8 g, encajó en frutos de tamaño grande según lo establecido por la normativa INEN 1978 (2009); el tomate de árbol ecotipo anaranjado gigante con un valor promedio de 120,3 g se situó en frutos de tamaño grande según lo establecido por la normativa INEN 1909 (2015), mientras que, el tomate de árbol morado gigante con un valor promedio de 105 g se situó en frutos de tamaño mediano (60 a 120 g) según lo establecido por la normativa; la guayaba amarilla que reportó un valor de 60,7 g, se ubicó en frutas de gran tamaño (50 g) tal como sugiere la normativa INEN 1911 (2016), por último, la guayaba roja reportó un valor de 37,8 g y correspondió a fruta de tamaño pequeño según lo establecido por la normativa.

Los frutos ubicados en el rango de menor peso en este estudio reportaron un rango entre 0,4 g (kullkas) a 7,9 g (ovo amarillo) que se presentan en la Figura 1-C. En este rango de pesos se observó varias similitudes en los valores de pesos de diferentes frutas, así por ejemplo el peso de la uvilla fue similar al de la cereza agria silvestre y el ovo amarillo; por otra parte, la momordica tuvo un peso similar a la mora de árbol y el capulí con la mora silvestre y la frambuesa reportaron pesos iguales estadísticamente. Además, la uvilla en este estudio, que reportó un valor de 5,3 g se enmarcó en fruta de gran tamaño según lo establecido por la normativa INEN 2485 (2009), con un valor referencial de 2,8 g.

Así, las variaciones y similitudes de peso de las distintas frutas evaluadas con otros autores podrían deberse a factores agronómicos ya que según Carvajal (2012), el estado nutricional, el suelo, manejo del agua, poscosecha y otros factores ambientales como agronómicos pueden influir en el peso final del fruto.



3.1.2 Tamaño

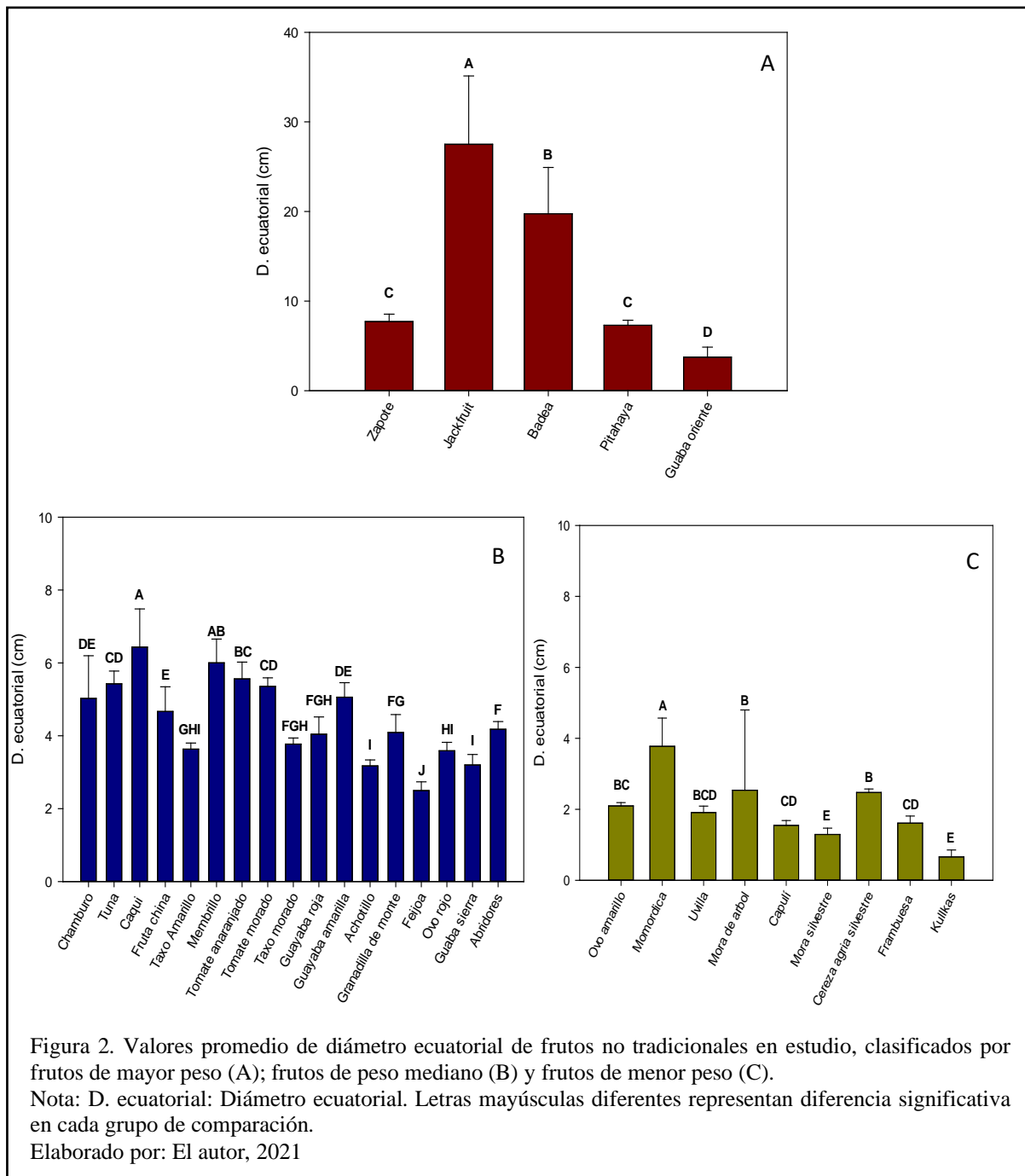
En la Figura 2, se muestra los valores promedios del diámetro ecuatorial (DE) de las 30 frutas no tradicionales en estudio, clasificadas de acuerdo con el peso; así, frutos de mayor peso se encuentran graficados en la Figura 2-A, estas reportaron un rango de DE entre 3,7 a 27,5 cm; frutos de peso mediano graficados en la Figura 2-B reportaron un rango de DE de 0,7 a 3,8 cm y frutos con menor peso graficados en la Figura 2-C, reportaron un rango de 0,7 a 3,8 cm. El rango del diámetro ecuatorial de las 30 frutas no tradicionales fue de 43,5 cm (jackfruit) a 0,7cm (kullkas).

En la Figura 2-A se muestra el DE para frutos de mayor peso, en la cual se muestra una marcada diferencia significativa con mayores valores de DE para jackfruit con 27,5 cm seguido de la badea con 19,7 cm, mientras que el zapote y pitahaya mostraron similitudes estadísticas, siendo la guaba del Oriente la fruta que presentó el menor valor de DE en este rango de estudio. El valor de jackfruit reportado en este estudio, fue superior al valor reportado en el estudio por Simba (2014), quien sugirió un valor de 28,5 cm de DE.

El DE de los frutos de peso mediano se muestran en la Figura 2-B. En la figura se puede observar diferencias significativas entre el DE de las frutas en este rango, sin embargo, también se evidencia similitudes estadísticas, así por ejemplo entre el caqui y el membrillo; guayaba amarilla y el chamburo; guayaba roja, taxo morado, granadilla de monte y abridores; entre otras. A su vez, al comparar el DE de los frutos de tamaño mediano con la respectiva normativa INEN, se evidenció que la guayaba amarilla con 5,1 cm de DE se ubicó en fruta de tamaño mediano en relación al rango establecido por la normativa INEN 1911 (2016), que establece valores de 5 cm a 8cm; la guayaba roja de 4,0 cm de DE se categorizó como fruta de tamaño pequeño en relación a la norma INEN 1911 (2016), ya que sus dos diámetros fueron menores que 5 cm; los valores de DE la tuna obtenidos en este estudio fueron de 5,4 cm y resultó estar ubicada en fruta de tamaño mediano según lo establecido por la normativa INEN 1978 (2009);

mientras que, el tomate de árbol ecotipo anaranjado gigante con 5,6 cm de DE y el tomate de árbol ecotipo morado gigante con 5,4 cm, al ser comparados con la normativa INEN 1909 (2015), resultaron ser frutas de tamaño grande.

El DE de los frutos con menor peso se muestran en la Figura 2-C. En este grupo de frutos se encuentran frutas con un diámetro ecuatorial menor a 3,8 cm y dentro de este grupo las kullkas con 0,7 cm de DE fueron las frutas con menor tamaño. A su vez, se evidencia similitudes estadísticas, así por ejemplo entre la mora de árbol, ovo amarillo, uvilla y cereza agria silvestre. A su vez, la mora silvestre reportó un valor de 1,3 cm de DE, lo cual tuvo relación con los valores reportados en otros estudios que señalaron un rango de 1,0 a 1,5 cm (Landázuri, 2010). Además, el DE del capulí en este estudio fue de 1,5 cm, valor similar al reportando en otro estudio que presentaron un rango de 1,2 a 2 cm (Bährle, 2007). Por otra parte, comparando con los parámetros de tamaño de la norma INEN, la uvilla con 1,9 cm de DE fue considerada una fruta de tamaño mediano ya que el DE no sobrepasó los 2,2 cm establecidos por la normativa INEN 2485 (2009).



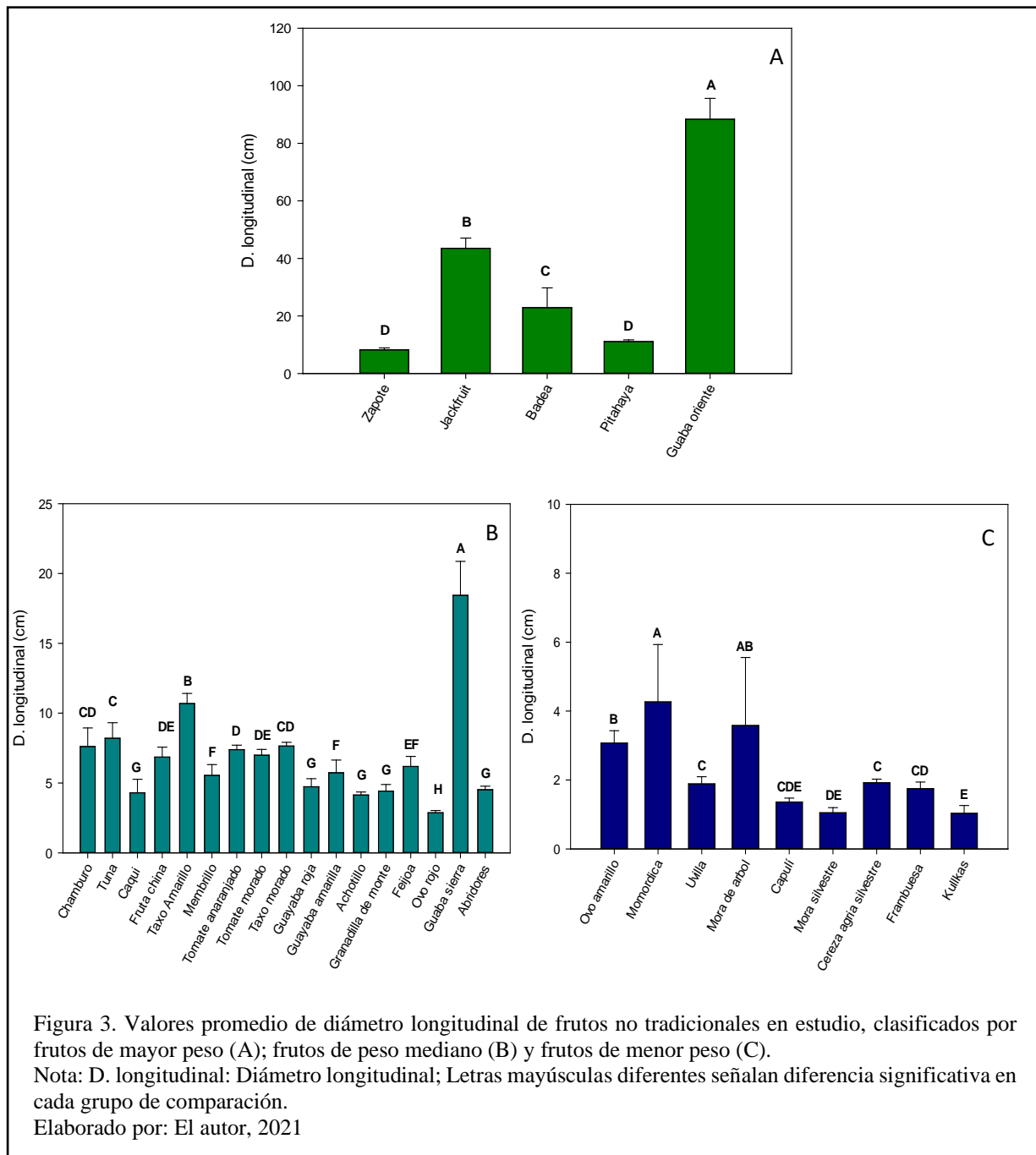
Por otra parte, en la Figura 3 se muestra los valores promedios del diámetro longitudinal (DL) de las 30 frutas no tradicionales en estudio, clasificadas en frutos de mayor peso con DL entre 8,2 a 88,4 cm (Figura 3-A), peso mediano con DL entre 4,1 a 18,4 cm (Figura 3-B) y menor peso con DL entre 1 a 3,1 cm (Figura 3-C). Así, la guaba del Oriente fue la fruta que presentó el mayor DL (88,4 cm) y las kullkas la fruta de menor DL (1 cm) en este estudio.

En la Figura 3-A se muestran las frutas con mayor DL, mostrando una marcada diferencia significativa la guayaba del Oriente en comparación con los otros frutos dentro del mismo rango y similitudes estadísticas entre la pitahaya y zapote. Así, según Abril (2018), la guaba del Oriente puede tomar valores de DL entre 40 a 180 cm, coincidiendo con los valores reportados en el presente estudio.

A su vez, los frutos clasificados en un rango de peso mediano se muestran en la Figura 3-B, mostrando diferencias significativas, sobresaliendo del grupo la guaba de la Sierra con mayor DL y teniendo similitudes estadísticas entre: el chamburo, tuna, taxo morado, fruta china, tomate de árbol ecotipo anaranjado gigante y morado gigante; caqui, guayaba roja, achotillo, granadilla de monte y abridores; entre otras. Por otra parte, comparando con los parámetros de tamaño de la norma INEN, la guayaba amarilla de 5,7 cm de DL fue considerada una fruta de tamaño mediano en relación al rango establecido por la normativa INEN 1911 (2016), que va de 5 cm a 8cm; la guayaba roja de 4,7 cm de DL se le considera de tamaño pequeño en relación a la norma INEN 1911 (2016), ya que sus dos diámetros fueron menores que 5 cm; la tuna con 8,2 cm de DL resultó ser una fruta de gran tamaño según lo señalado por la normativa INEN 1978 (2009); el tomate de árbol ecotipo anaranjado gigante con DL de 7,4 cm y el tomate de árbol ecotipo morado gigante con 7,0 cm de DL al ser comparados con la normativa INEN1909 (2015), resultaron ser frutas de tamaño grande ya que el DL fue igual o mayor a 7 cm.

Finalmente, las frutas en estudio con menor DL se muestran en la Figura 3-C y las cuales mostraron diferencias significativas en el rango en estudio, al igual que similitudes

estadísticas entre la mormodica y la mora de árbol; mora silvestre y kullkas; uvilla, cereza agria silvestre y frambuesas. Por otra parte, comparando con los parámetros de tamaño de la norma INEN, la uvilla con 1,9 cm de DL fue considerada una fruta de tamaño mediano ya que el DL no sobrepasó los 2,2 cm establecidos por la normativa INEN 2485 (2009).

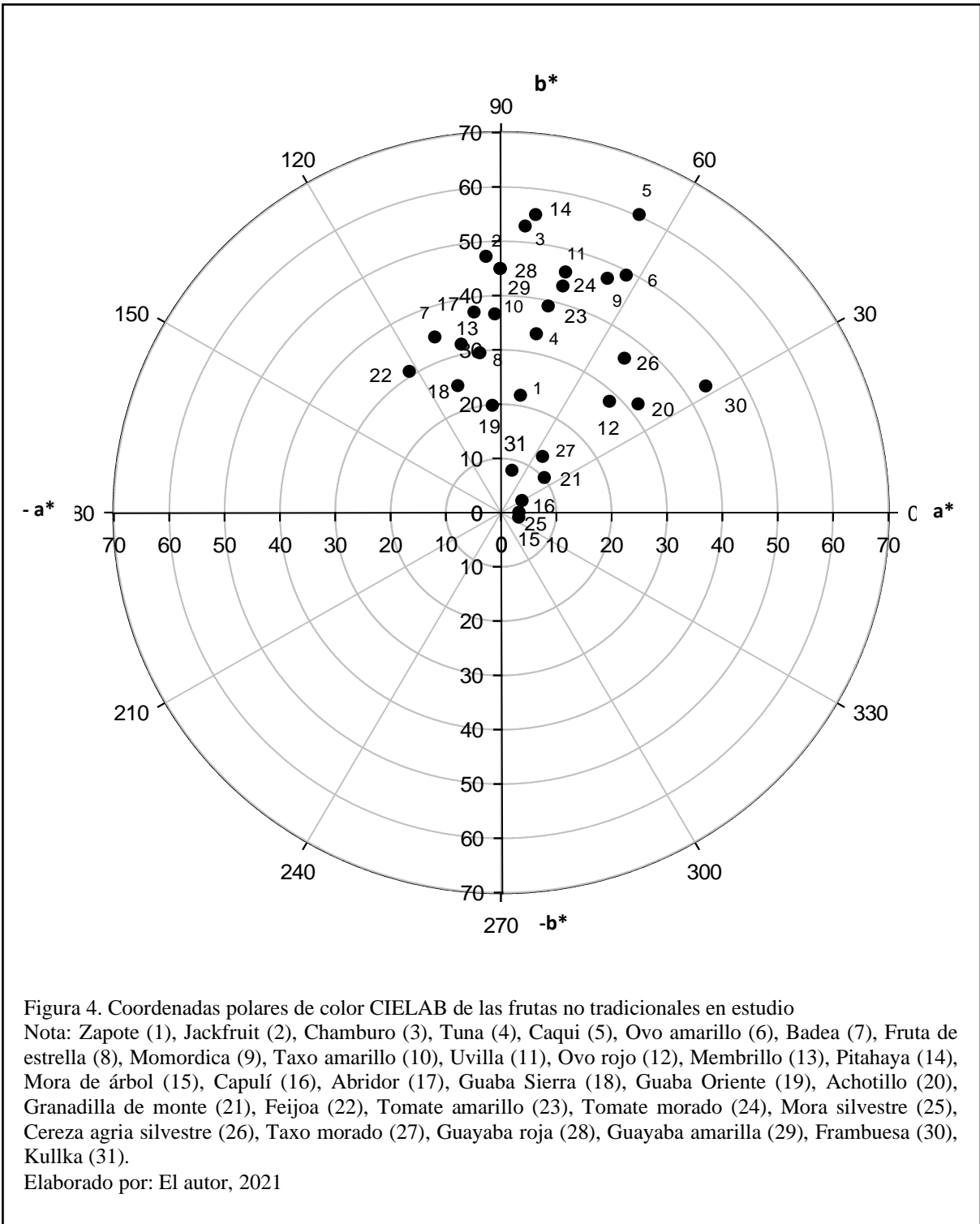


3.1.3 Color

En la Figura 4 se presentan las coordenadas polares de color externo de las 30 frutas no tradicionales, las cuales reportaron un rango de a^* de 37,3 (frambuesa) a -16,4 (feijoa) y b^* de 54,7 (caqui) a -1,0 (mora de árbol). Así, la mayoría de los frutos se ubicaron en el primer y segundo cuadrante del plano, exceptuando la mora de árbol y la mora silvestre las cuales se ubicaron en el cuarto cuadrante.

Los frutos que presentaron un valor de a^* positivo alto, tendieron a presentar tonalidades rojas más acentuadas como fue el caso del achotillo con un valor de a^* de 24,9, tal como sugiere Oliag (2008); mientras que los valores de a^* negativo, como fue el caso de la badea con -11,9, presentó tonalidades verdes un poco amarillentas. Así, entre los frutos no tradicionales evaluados con valores altos de b^* se obtuvo la pitahaya con un valor de 54,7 y el chamburo con 52,6, mostrando tonalidades amarillentas, mientras que los valores de b^* negativos, como el caso de la mora de árbol con un valor de -1, presentó tonalidades un poco azuladas, en comparación con las otras frutas evaluadas.

A su vez, según Torres, Montes, Pérez, & Andrade (2013), el color puede variar dependiendo del estado de madurez en el que se encuentre la fruta, así, el tomate de árbol ecotipo anaranjado gigante en este estudio reportó valores de a^* de 8,6 y b^* de 37,9, mientras que la uvilla mostró valores de a^* de 11,8 y b^* de 44,2, los cuales fueron diferentes a los reportados en el estudio de Ramos & Llerena (2014), cuyos valores fueron de a^* 9,1 y b^* 62,7 para el tomate de árbol ecotipo anaranjado gigante y a^* 7,1 y b^* 25,4 para la uvilla.



3.1.4 Acidez titulable total

En la Figura 5, se muestran los valores promedios de la acidez titulable total expresados en porcentaje de ácido cítrico de las 30 frutas no tradicionales en estudio, clasificadas en frutos de mayor peso con acidez titulable total entre 0,006 % a 0,06 % (Figura 5-A), peso mediano con acidez titulable total entre 0,005 % a 0,07 % (Figura 5-B) y menor peso con acidez titulable total entre 0,01 % a 0,31 % (Figura 5-C). El rango de acidez titulable total de las 30 frutas no tradicionales fue de 0,31 % (mora silvestre) a 0,005 % (guayaba sierra).

La acidez titulable total de los frutos de mayor peso se muestra en la figura 5-A, observándose diferencias significativas y a su vez también se evidenció semejanzas estadísticas entre la badea y jackfruit; pitahaya y guaba del Oriente. Además, la pitahaya fue uno de los frutos con menor porcentaje de acidez titulable reportando un valor de 0,008 %, siendo menor a 2,41 % expuesto por Simba (2014). Esto pudo deberse a que el estado de madurez de la fruta disminuye el valor de la acidez titulable, tal como sugieren otros estudios (Torres et al., 2013). Por otra parte, al comparar los valores de la Tabla 2 de requisitos específicos de calidad comercial que establece la normativa INEN y la normativa técnica colombiana (NTC) con los porcentajes expresados en ácido cítrico, se encontró que el Zapote con un valor de 0,03 % no cumple con el mínimo de 0,43 % que establece la NTC 3929 (2013), como mínimo; mientras que la pitahaya con un valor de 0,008 % cumple la normativa ya que es menor que el 5 % que establece la INEN 2003 (2015) y por último, la badea con un valor de 0,06 % no cumple con el mínimo de 0,6 % establecido por la normativa NTC 3929 (2013).

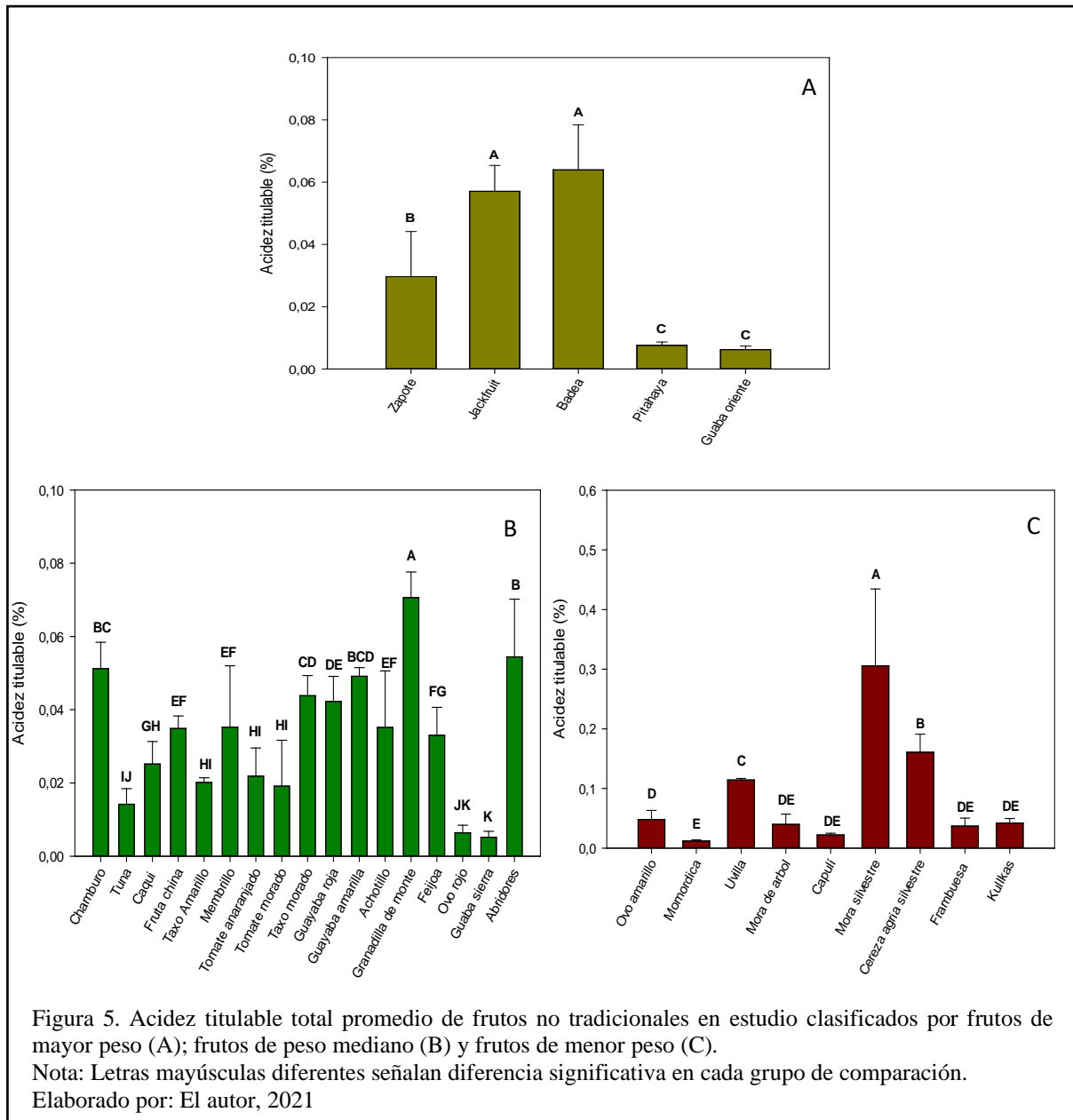
A su vez, los frutos clasificados en un rango de peso mediano se muestran en la Figura 5-B. Estos frutos presentaron diferencias significativas entre el % de acidez titulable de las frutas en este rango, sin embargo, también se evidenció similitudes estadísticas, por ejemplo: entre el chamburo, la guayaba amarilla y los abridores; taxo amarillo, tomate de árbol ecotipo anaranjado gigante y tomate de árbol ecotipo morado gigante; entre otras. Al comparar estos

frutos con la normativa INEN y normativa NTC con los porcentajes expresados en ácido cítrico de las siguientes frutas de bajo porcentaje de acidez titulable, se encontró que la tuna con un valor de 0,014 % cumple la normativa ya que es menor que el 1,8 % estipulado por la INEN 1978 (2009); el tomate de árbol ecotipo anaranjado gigante con un valor de 0,022 % y el tomate de árbol ecotipo morado gigante con 0,025 % cumple la normativa ya que es menor que el 2 % (INEN 1909, 2015). En cambio, el taxo amarillo con un 0,020 % no cumple con el mínimo de 1 % establecido por la normativa NTC 3929 (2013); la feijoa con un 0,033 % no cumple el mínimo de 1,6 % establecido por la normativa NTC 3929 (2013); el ovo rojo con un 0,0064 % no cumple el mínimo de 0,52 % establecido por la normativa NTC 3929, (2013); la guayaba roja con un 0,042 % no cumple con el rango entre 0,40 a 0,90 % establecido por el INEN 1911 (2016) y la guayaba amarilla con un 0,049 % no cumple con el rango entre 0,40 a 0,50 % establecido por el INEN 1911 (2016).

En la Figura 5-C se muestran el promedio de acidez titulable total de las frutas de menor peso en este estudio, mostrando una marca diferencia significativa con los mayores valores de acidez titulable total para mora silvestre con 0,31 % seguido de la cereza agria 0,16 % en comparación con los otros frutos dentro del mismo rango. A su vez, este rango se observó los mayores valores de acidez titulable total, además se presentaron semejanzas estadísticas entre la mora de árbol, capulí, frambuesas y kullkas. El valor de acidez titulable de la mora silvestre encontrado en este estudio fue inferior a los valores de 2,0 a 2,6 % reportado por Iza (2018). Por otra parte, al comparar los valores con la Tabla 2 de requisitos específicos de calidad comercial que establece la normativa INEN y normativa técnica colombiana (NTC), se encontró que la uvilla con un valor de 0,11 % cumple la normativa, ya que es menor que el 2,50 % que estipula la INEN 2485, (2009).

En general la mayoría de los frutos obtuvieron un bajo porcentaje de acidez titulable, esto podría deberse al estado de madurez, ya que, según Torres et al. (2013), con el incremento del estado

de madurez de la fruta, va a existir una disminución del porcentaje de acidez titulable del fruto. Finalmente, se puede decir que entre las frutas que cumplen el rango de acidez titulable dada por la normativa INEN y NTC, se encuentran frutas cuyo cultivo es controlado para así acceder a mercados internacionales como es el caso de la pitahaya y el tomate de árbol (Pro-Ecuador, 2015).



3.1.5 Sólidos solubles

En la Figura 6, se muestran los valores promedios de los sólidos soluble (SS) de las 30 frutas no tradicionales en estudio, clasificadas en frutos de mayor peso con SS entre 11,3 a 19,4 °Brix (Figura 6-A), peso mediano con SS entre 5,3 a 12,6 °Brix (Figura 6-B) y menor peso con SS entre 6,0 a 19,2 °Brix (Figura 6-C). Los SS de las 30 frutas no tradicionales reportaron valores que oscilaron entre 19,4 (jackfruit) a 5 °Brix (frambuesa).

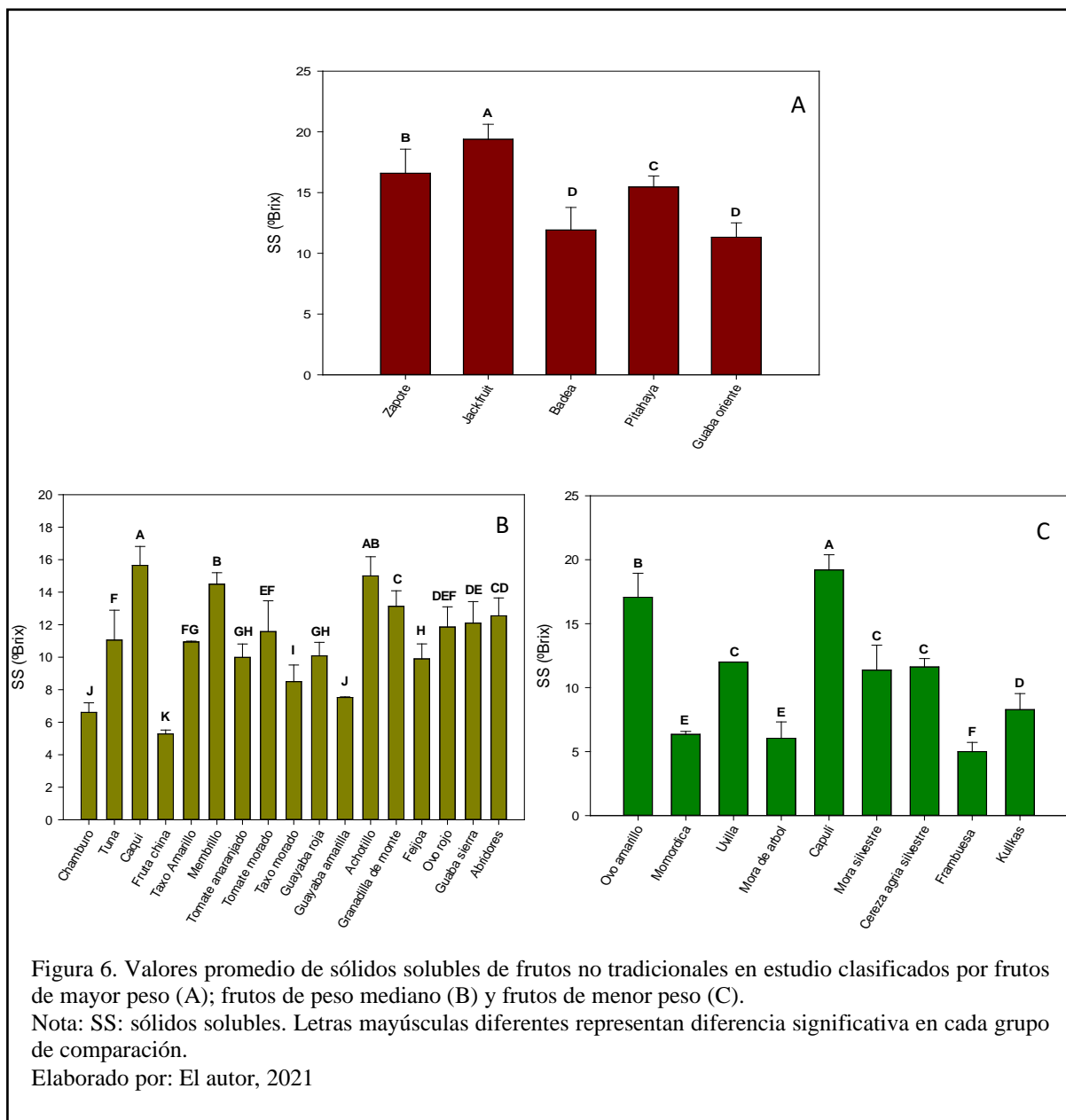
Los SS de los frutos de mayor peso se muestran en la Figura 6-A en donde se puede observar diferencias significativas entre los SS de las frutas en este rango, siendo el jackfruit con 19,4 °Brix el fruto con mayor contenido de SS del estudio, sin embargo, también se evidencia similitudes estadísticas, así, por ejemplo, entre la badea y la guaba del Oriente. Al comparar los datos obtenidos con la Tabla 2 de requisitos específicos de calidad comercial que establece la normativa INEN y normativa NTC se encontró que el zapote con 16,6 °Brix cumple con lo establecido por la normativa de SS mínimo de 13 °Brix (NTC 3929, 2013). Mientras que la pitahaya con 15,5 °Brix no cumple con los 21 °Brix mínimos establecido por la normativa (INEN 2003, 2015).

Los SS de los frutos con peso mediano se muestran en la Figura 6-B y las cuales mostraron diferencias significativas en el rango en estudio, al igual que similitudes estadísticas entre la tuna y el achotillo; ovo rojo, guaba de la Sierra y abridores; tomate de árbol ecotipo anaranjado gigante, guayaba roja y feijoa; entre otras. Al comparar con bibliografía la fruta china en este estudio con 5,3 °Brix, tuvo valores similares a los reportados por Gonzalez et al. (2001), que presentó un valor de 3,2 a 7,0 °Brix para la fruta china o carambola. Por otra parte, al comparar los datos obtenidos de este rango de frutos con la Tabla 2 de requisitos específicos de calidad comercial que establece la normativa INEN y normativa NTC se encontró que la granadilla de monte con 13,1 °Brix cumple con el 6,8 °Brix establecido por la normativa NTC 3929, (2013); el chamburo con 6,6°Brix cumple con los 5,1 °Brix establecido por la normativa NTC 3929

(2013); la feijoa con 9,9 °Brix cumple con el 9 °Brix mínimo establecido por la normativa NTC 3929 (2013) y la guayaba roja con 10,0 °Brix cumple con los 8 °Brix establecidos por la normativa INEN 1911 (2016); el tomate de árbol ecotipo anaranjado gigante con 10,0 °Brix cumple con el 9 °Brix establecido por la normativa INEN 1909, (2015) y el tomate de árbol ecotipo morado gigante con 11,6 °Brix cumple con el 9 °Brix establecido por la normativa INEN 1909, (2015); mientras que el Ovo rojo con 11,9 °Brix no cumple con lo mínimo establecido por la normativa de 12 °Brix estipulado por la NTC 3929 (2013) y la Guayaba amarilla con 7,5 °Brix no cumple con el mínimo de 10 °Brix establecido por la normativa INEN 1911 (2016).

En la Figura 6-C se muestra los SS para frutos con menor peso, en la cual se muestra una marcada diferencia significativa con mayores valores para capulí, con 19,2 °Brix seguido del ovo amarillo con 17,1 °Brix; sin embargo, también se evidencia similitudes estadísticas, como es el caso de la uvilla, cereza agria silvestre y mora silvestre; la mora de árbol tuvo SS similar a la momordica. A su vez, el valor de SS del capulí en este estudio fueron similares a los valores de 18 a 22 °Brix reportados por otros estudios para el capulí (Terán & Chalán, 2019). Por otra parte, al comparar los datos obtenidos de este rango de frutos con la Tabla 2 de requisitos específicos de calidad comercial que establece la normativa INEN y normativa NTC se encontró que la uvilla con un 12,0 °Brix cumple con el 10 °Brix establecido por la normativa INEN 2485 (2009).

En general la mayoría de los frutos con mayor tamaño presentaron mayor contenido de SS, esto se debe a que según Beckles (2012), existe una correlación directa entre el tamaño del fruto y los SS.



3.1.5 pH

En la Figura 7, se muestra los valores promedios de pH de las 30 frutas no tradicionales en estudio, clasificadas en frutos de mayor peso con pH entre 3,7 a 7,5 (Figura 7-A), peso mediano con pH entre 3,2 a 6,6 (Figura 7-B) y menor peso con pH entre 1,0 a 5,1 (Figura 7-C). El pH obtenido de las 30 frutas no tradicionales reportó un rango entre 7,5 (zapote) a 1 (mora de árbol y mora silvestre).

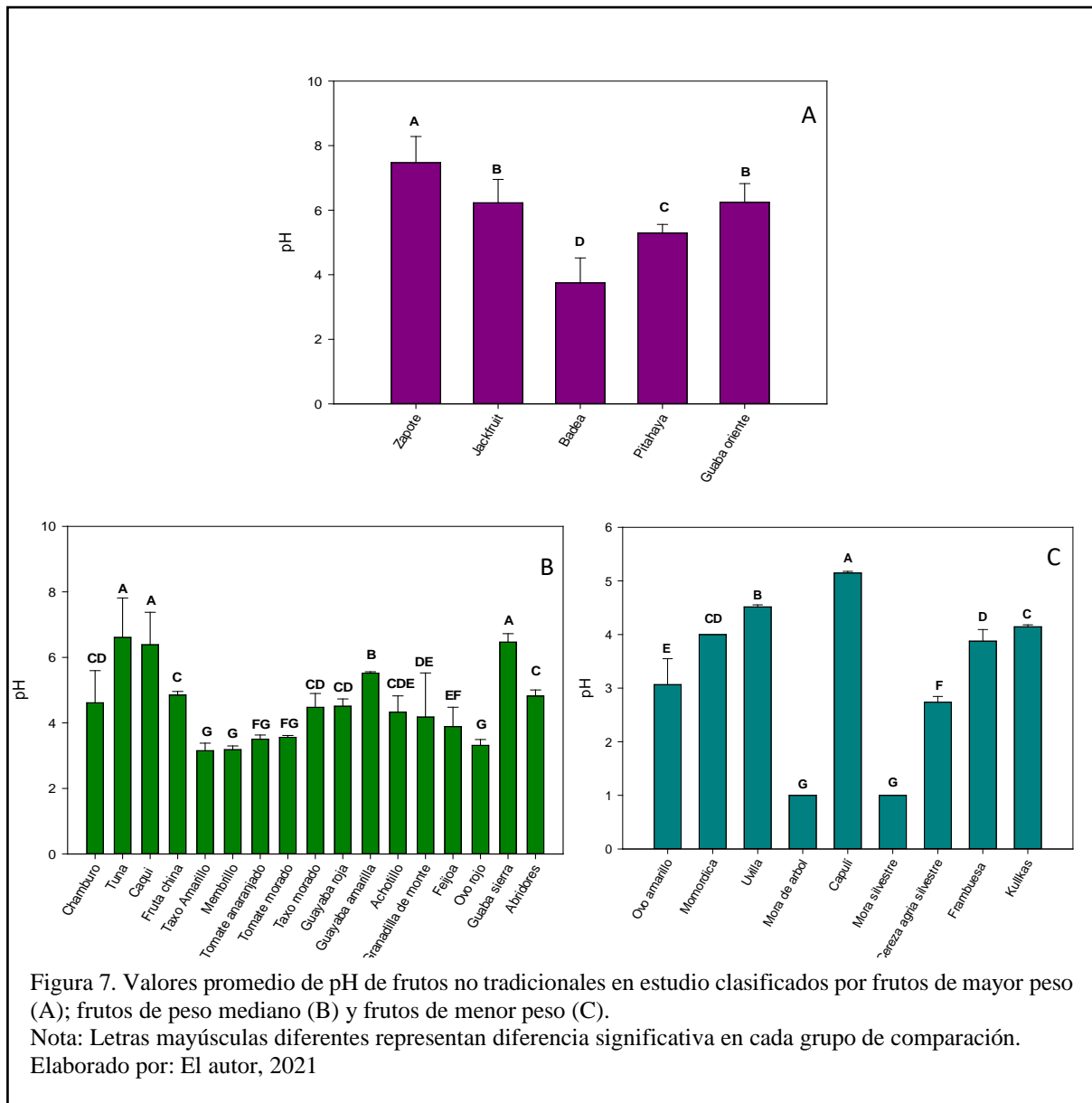
En la Figura 7-A se muestra el pH para frutos de mayor peso en la cual se presentan diferencias significativas entre el pH en este rango y además similitudes como es el caso de jackfruit con la guaba del Oriente. A su vez, el zapote obtuvo el mayor pH con un valor de 7,5 que fue superior al rango de pH de 5,2 a 6,0 reportado en otros estudios (Ramos, Lopez, & Colina, 2009). Esta variación pudo deberse a que se encontraron en distintos estados de madurez, ya que según Torres et al. (2013), el pH aumenta levemente con el estado de madurez. Además, según NIH (2016), un valor de pH menor a 7 significa que la fruta es más ácida, así, la mayor parte de las frutas evaluadas en este estudio obtuvieron un valor de pH menor a 7. Por otra parte, el jackfruit con un valor de 6,2 presentó un valor similar a los reportados por Ayala & Méndez (2017), que reportaron un pH de 4,5 a 7,1.

El pH de los frutos de peso mediano se muestra en la Figura 7-B. En la figura se puede observar diferencias significativas entre el pH de las frutas en este rango, sin embargo, también se evidencia similitudes entre varias de ellas, así por ejemplo: la tuna, caqui y ovo rojo; fruta china, taxo morado, guayaba roja, achotillo y abridores; taxo amarillo, mebrillo y ovo rojo, entre otras. A su vez, el tomate de árbol ecotipo anaranjado gigante y tomate de árbol ecotipo morado gigante con un pH de 3,5 y 3,6 reportado en este estudio respectivamente, fue similar a los reportados por Meza & Manzano, (2009), que obtuvo un pH de 3,5 para tomate amarillo y 3,9 para tomate morado.

El pH de los frutos con menor peso se muestra en la Figura 7-C. En este grupo de frutos se puede observar diferencias significativas y además similitudes como es el caso de la mora de árbol con la mora silvestre que reportaron los dos frutos un pH de 1 siendo de las dos frutas el menor del estudio. Por otra parte, el pH del ovo amarillo que presentó un valor de 3,1 fue superior al obtenido por Andrade, Santos, & Castle (2010), que reportó un pH de 2,5.

En general la mayoría de los frutos en estudio presentaron un pH menor a 6, siendo un pH óptimo de calidad, ya que según Anderson & Calderon (2000), un pH bajo, indica un medio

ácido en el cual no pueden sobrevivir microorganismos patógenos garantizando la calidad de la fruta.



3.1.6 Humedad

En la Figura 8, se muestran los valores promedio del porcentaje de humedad de las 30 frutas no tradicionales en estudio, clasificadas en frutos de mayor peso con % de humedad entre 73,1 % a 84,9 % (Figura 8-A), peso mediano con % de humedad entre 71,0 a 94,1 % (Figura 8-B) y menor peso con % de humedad entre 76,0 a 93,4 % (Figura 8-C). El porcentaje de humedad de

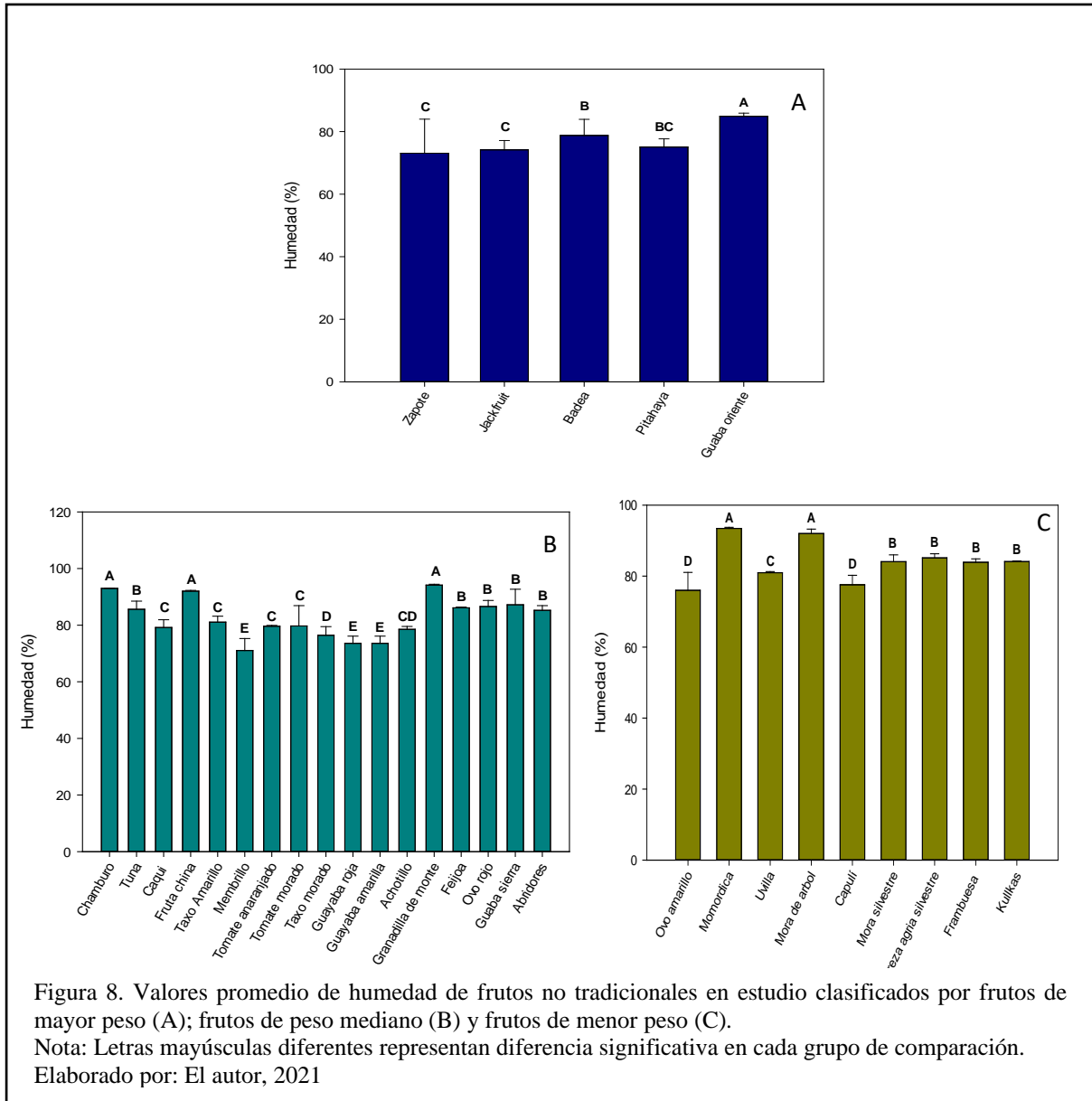
las 30 frutas no tradicionales reportó un rango de 94,1 % (granadilla de monte) a 71,0 % (membrillo).

En la Figura 8-A se muestra el porcentaje de humedad de las frutas de mayor peso, las cuales mostraron diferencias significativas en el rango en estudio, al igual que similitudes estadísticas entre la badea y la pitahaya; zapote y jackfruit. A su vez, el zapote reportó una humedad de 73,1 % que fue inferior a lo obtenido por Silva, Clarissa, & Asquiere (2014), que reportó un valor de 90,8 %.

El porcentaje de humedad de los frutos de peso mediano se muestran en la Figura 8-B. En la figura se puede observar diferencias significativas entre el porcentaje de humedad de las frutas en este rango, siendo la granadilla de monte el fruto con mayor porcentaje de humedad con 94,1 %, sin embargo, también se evidenció similitudes estadísticas, así, por ejemplo, entre chamburo, fruta china y granadilla de monte; tuna, feijoa, ovo rojo, guaba de la Sierra y abridores; entre otras. A su vez, algunas frutas reportaron valores comparables con otros estudios, como es el caso del valor obtenido de humedad de la granadilla de monte que fue superior al obtenido por Granados, Tinoco, & Milano (2017), que obtuvo un promedio de 81,7 %; el membrillo con 71,0 % es el fruto con menor porcentaje de humedad del estudio, siendo un valor menor a lo reportado por Bistoni, Iriarte, Rosales, & Gómez, (2012), el cual expuso un valor de 78 % de humedad para el membrillo.

El porcentaje de humedad de los frutos con menor peso se muestran en la Figura 8-C. En este grupo de frutos se muestran diferencias estadísticas y también similitudes estadísticas como es el caso de la mora de árbol y momordica; ovo amarillo y capulí; mora silvestre, cereza agria silvestre, frambuesa y kullkas. A su vez la momordica mostró un valor de 93,4 % de humedad que resultó ser similar a los valores reportados por Vera & Manzaba (2019), de 83 a 93 %. La uvilla que reportó un valor de 81,0 % de humedad presentó valores similares a los obtenidos por Torres (2011), el cual expuso un rango de humedad entre 80 a 90 %.

En general la diferencia en el porcentaje de humedad con valores obtenidos por otros autores se pudo deber a que según Quintana, (2015), el almacenamiento y el estado de madurez altera el contenido de agua del fruto proporcionando variaciones en la humedad.



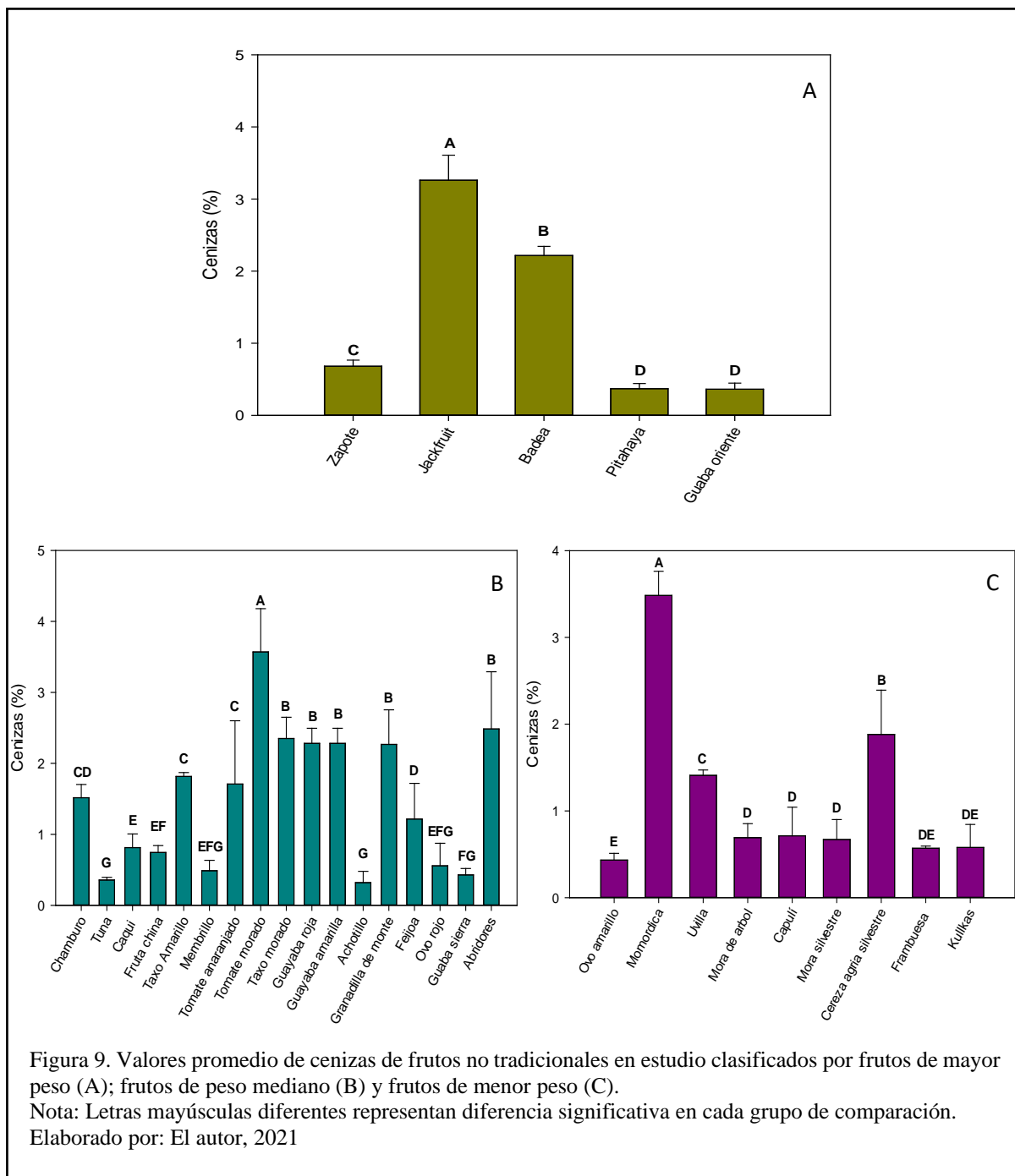
3.1.7 Cenizas

En la Figura 9, se muestra los valores promedios del porcentaje de cenizas de las 30 frutas no tradicionales en estudio, clasificadas en frutos de mayor peso con % de cenizas entre 0,4 % a 3,3 % (Figura 9-A), peso mediano con % de cenizas entre 0,3 % a 3,6 % (Figura 9-B) y menor peso con % de cenizas entre 0,4 % a 3,5 % (Figura 9-C). El porcentaje de ceniza de las 30 frutas no tradicionales reportó un rango entre 3,6 % (tomate morado) a 0,3 % (achotillo).

El porcentaje de cenizas de los frutos de mayor peso se muestran en la Figura 9-A. En la figura se puede observar diferencias significativas entre el porcentaje de cenizas de las frutas en este rango, sin embargo, también se evidencia similitudes estadísticas, así por ejemplo entre la pitahaya con la guayaba del Oriente.

En la Figura 9-B se muestra el porcentaje de cenizas para frutos de peso mediano en la cual se muestra diferencia significativa y semejanzas estadísticas, así por ejemplo entre el taxo morado, la guayaba amarilla, la guayaba roja, la granadilla de monte y los abridores; chamburo, taxo amarillo y tomate de árbol ecotipo anaranjado gigante; caqui, fruta china, membrillo y ovo rojo; entre otras. A su vez, el valor de ceniza de 3,6 % encontrado para el tomate de árbol ecotipo morado fue superior a lo reportado por Barcia (2014), que obtuvo un valor de 1,7 %; el achotillo con 0,3 % de ceniza es el fruto con menor porcentaje de ceniza de los frutos estudiados. Los valores del achotillo en el estudio, fueron similares a los obtenidos por García, (2014), que obtuvo valores de ceniza de 0,3 % .

El porcentaje de cenizas de los frutos con menor peso se muestran en la Figura 9-C y las cuales mostraron diferencias significativas en el rango en estudio, al igual que similitudes entre la mora de árbol, capulí y mora silvestre; ovo amarillo, frambuesas y kullkas; entre otras. A su vez, el capulí que reportó 0,7 % de cenizas, obtuvo un valor similar al obtenido por Chalán (2019), que presentó un valor de 0,7 %.



3.2 Contenido de vitamina C

En la Figura 10, se muestran los valores promedios del contenido de vitamina C de las 30 frutas no tradicionales en estudio, clasificadas en frutos de mayor peso con concentración de vitamina C entre 1,3 a 62,8 mg/100 g en base seca (BS) (Figura 10-A), peso mediano con concentración de vitamina C entre 2,1 a 577,1 mg/100 g BS (Figura 10-B) y menor peso con concentración de vitamina C entre 8,8 a 768,2 mg/100 g BS (Figura 10-C). La concentración de vitamina C en base seca de los 30 frutos no tradicionales reportados en la Figura 10 mostraron un rango de 768,2 (cereza agria) a 1,3 mg / 100 g de BS (pitahaya).

En la Figura 10-A se muestra la concentración de vitamina C para frutos de mayor peso, en la cual se muestra una marcada diferencia significativa con mayores valores de concentración de vitamina C para la badea con 62,8 mg/100 g en BS seguido de el zapote con 25,5 mg/100 g en BS, mientras la guaba del Oriente y la pitahaya reportaron similitudes estadísticas. Así, la pitahaya con 1,3 mg/100 g en BS, es un fruto que obtuvo menor concentración de vitamina C en este estudio, siendo un valor inferior al comparar con lo reportado por Santarrosa, (2013), quien obtuvo un valor de 11,2 mg/100 g en BS. Esto pudo deberse a que según Cruz, Larramendi, Ortiz, Fonseca, & Ruíz (2015), la cantidad de vitamina C en la pitahaya es mayor en frutos cosechados en madurez inicial y va disminuyendo paulatinamente durante el almacenamiento poscosecha.

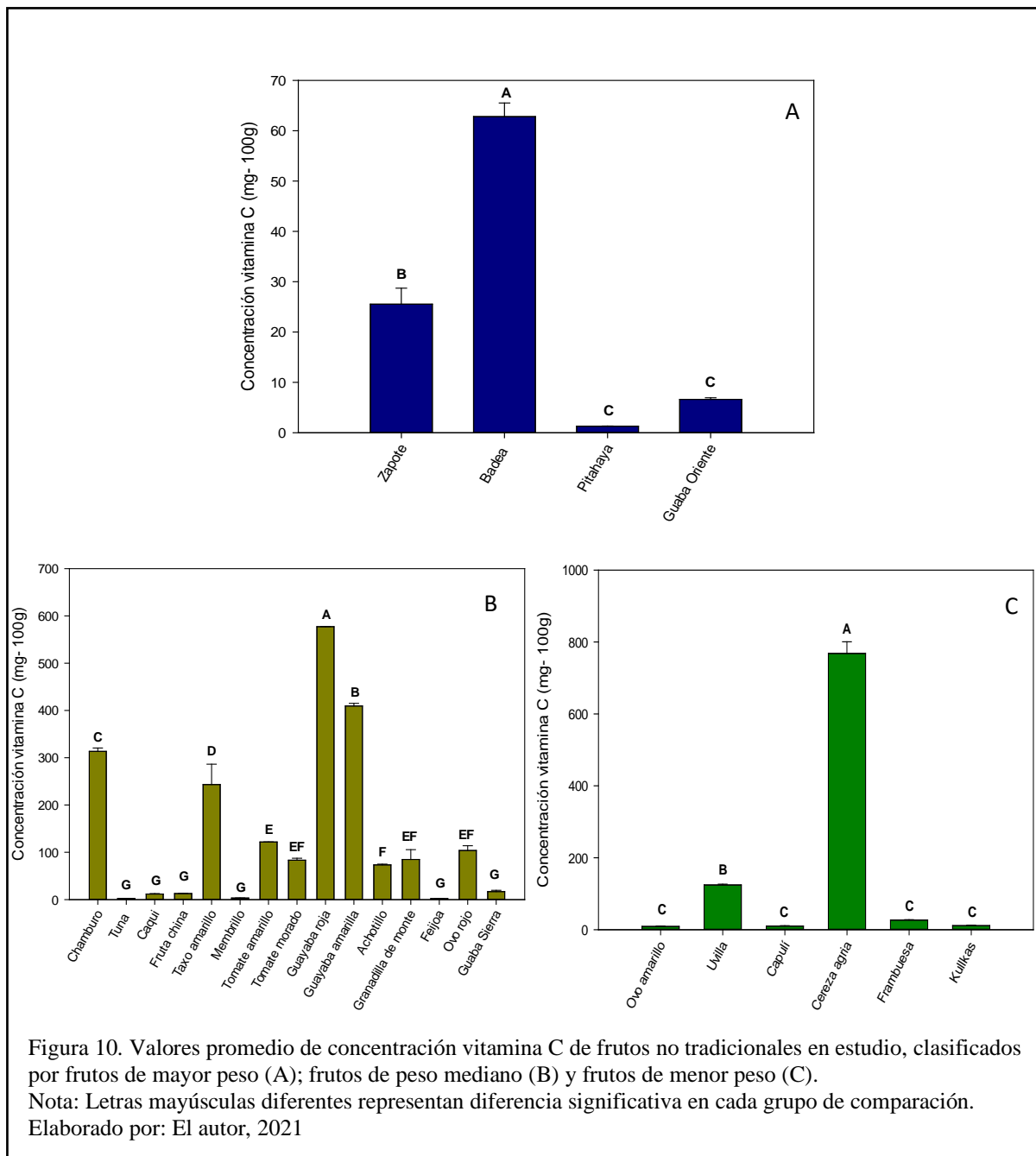
A su vez, los frutos clasificados en un rango de peso mediano se muestran en la Figura 10-B, mostrando diferencias significativas y sobresaliendo del grupo la guayaba roja, seguida por la guayaba amarilla. A su vez, algunas frutas reportaron valores comparables con otros estudios, así por ejemplo el valor de concentración de vitamina C de la granadilla de monte reportado en este estudio fue de 84,9 mg/100 g, siendo este valor superior que el obtenido por Granados, Tinoco, & Milano (2017), que fue de 25,5 mg/100 g BS y la guayaba roja reportó una concentración de vitamina C de 577,1 mg/100g BS, siendo este valor similar a lo obtenido por

Rojas (2009), que reportó un rango de 520 a 762 mg / 100 g BS para la guayaba roja. Además, según Fernández (2020), la guayaba es una de las frutas con mayor contenido de vitamina C que proporciona cuatro veces más vitamina C que los cítricos.

En la Figura 10-C se muestra el contenido de vitamina C para frutos con menor peso, en la cual se muestra una marcada diferencia significativa con mayor valor de concentración de vitamina C para la cereza agria que reportó 768,2 mg/100g de BS, siendo la fruta con mayor concentración de vitamina C del estudio, mientras que el ovo amarillo, capulí, frambuesa y kullkas mostraron similares valores. Por otra parte, la concentración de vitamina C de uvilla (124,3 mg / 100g BS) mostró un valor distinto a lo reportado por Juntamay (2020), que obtuvo un valor de 155,79 mg/ 100 g BS para uvilla.

En general, los frutos tales como jackfruit, momordica, mora de árbol, abridores y mora silvestre, reportaron límite no detectable, es decir, que la concentración fue muy baja para ser detectada por el equipo de cromatografía utilizado en la investigación para la cuantificación.

Las variaciones de la concentración en este estudio y otros estudios, pudo deberse al hecho de que no existió un control del grado de madurez de la fruta, ya que estas fueron adquiridas de los mercados locales, provocando que en ocasiones la fruta no se encuentre completamente madura, tal como sugiere Portilla (2012). Además, el método de extracción de la vitamina C, también pudo ser un factor de variación, ya que es una vitamina sensible a la luz, el oxígeno, la actividad de agua y la temperatura, tal como sugieren varios estudios (Fang, 2017; King & Pablo, 1987; Portilla, 2012).



3.3 Análisis de correlaciones de frutos no tradicionales en estudio

En la Tabla 4, se muestra el análisis de correlaciones de Pearson para los parámetros evaluados en estudio. Así, se puede observar correlación directa entre, el peso del fruto con el DE y el DL, ya que según Aldazabal, Zamora, & Celeiro (2002), existe una relación directa entre dichos parámetros; el % de ceniza mostró correlación con el contenido de vitamina C, esto podría deberse al hecho que las cenizas representan el contenido de minerales del fruto, las mismas que podrían actuar como cofactores positivos que producen una mayor actividad catalítica por el ion metálico que probablemente influyan en la vía de la L-galactosa acelerando la biosíntesis del ácido ascórbico en el fruto (Bulley et al., 2009; Smirnoff, Conklin, & Loewus, 2001). Además, también se observó una correlación directa entre el contenido de vitamina C del fruto con el % de AT, esto podría deberse a que según Rodríguez, Patiño, Miranda, Fischer, & Galvis (2005), el contenido de vitamina C y AT (ácido cítrico) aumentan paulatinamente hasta alcanzar la madures fisiológica del fruto y luego van disminuyendo, debido posiblemente a su uso como sustratos respiratorios durante la maduración en el fruto.

Por otra parte, la AT mostró una correlación inversa con el pH, esto puede deberse a que según Torres et al. (2013), el incremento del estado de madures del fruto produce el aumento del pH, mientras que la AT disminuye debido al efecto amortiguador del ácido cítrico y según Gonzalez, Ordoñez, Vanegas, & Vasquez (2014), puede ser consecuencia de la degradación de los ácidos orgánicos en los procesos de respiración, mecanismo vital que ocurre durante la maduración del fruto.

Tabla 3.

Análisis de correlaciones de Pearson de los parámetros fisicoquímicos evaluados en este estudio

	D. longi (cm)	D. ecuat (cm)	Peso (g)	pH	SS (°Brix)	%AT	% Ceniza	% Humedad	L* ext	Cab ext	hab ext	Vitamina C
D. longi (cm)		0,55	0,36	0,44	0,00	-0,14	0,07	-0,13	0,12	0,02	-0,03	0,00
D. ecuat (cm)	0,55		0,40	0,26	0,00	-0,04	0,33	-0,32	0,46	0,24	-0,03	0,25
Peso (g)	0,36	0,40		0,29	0,17	0,04	0,35	-0,22	0,21	0,10	-0,17	-0,13
pH	0,44	0,26	0,29		0,12	-0,41	0,00	-0,28	0,13	0,07	-0,06	-0,29
SS (°Brix)	0,00	0,00	0,17	0,12		0,01	-0,04	-0,14	-0,03	-0,05	0,03	-0,11
% AT	-0,14	-0,04	0,04	-0,41	0,01		0,09	0,09	-0,09	-0,19	0,22	0,60
% Ceniza	0,07	0,33	0,35	0,00	-0,04	0,09		0,03	0,41	0,31	-0,17	0,48
% Humedad	-0,13	-0,32	-0,22	-0,28	-0,14	0,09	0,03		-0,33	-0,26	-0,02	-0,01
L* ext	0,12	0,46	0,21	0,13	-0,03	-0,09	0,41	-0,33		0,74	-0,21	0,34
Cab ext	0,02	0,24	0,10	0,07	-0,05	-0,19	0,31	-0,26	0,74		-0,36	0,18
hab ext	-0,03	-0,03	-0,17	-0,06	0,03	0,22	-0,17	-0,02	-0,21	-0,36		0,26
Vitamina C	0,00	0,25	-0,13	-0,29	-0,11	0,60	0,48	-0,01	0,34	0,18	0,26	

Nota: La correlación de Pearson se evaluó con un nivel de confianza de p -valor $< 0,05$, que acepta como correlación directa todos los valores mayores de 0,33 y como correlación inversa todos los valores menores a $-0,33$.

Elaborado por: El autor, 2021

3.2 Análisis de componentes principales

En la Figura 11, se puede observar el análisis de componentes principales (CP) de los frutos estudiados, donde se evaluó los parámetros de pH, SS, % de humedad, % de cenizas, AT y contenido de vitamina C. Los resultados del análisis de CP, mostró que la varianza total de la CP 1 y la CP 2 es del 61,8 %, mientras que la varianza asociada a los otros CP 3, 4, 5 y 6 es de 38,2 %, además que el contenido de vitamina C con 0,5; la AT con 0,5 y cenizas con 0,5 son los valores más altos en la CP 1 y estadísticamente muestran una correlación entre estos parámetros la cual se explicó en el análisis de correlaciones, mientras que el parámetro con el valor más bajo en la CP 1 es el pH con -0,4 mostrando una correlación negativa, esto podría ser debido al hecho que según Domínguez (2011), el pH indica la presencia de grupos acídicos los cuales considera que los ácidos orgánicos son los que proporcionan la mayor parte de los iones hidrógeno provocando la reducción del pH en el fruto.

Por otra parte, en la CP 2 los parámetros evaluados más significativos fueron la humedad con 0,7 y los SS con -0,6 mostrando estadísticamente una correlación negativa entre estos parámetros, donde se puede decir que las frutas que tuvieron un bajo contenido de humedad tuvieron un alto contenido de SS. Según Duque, Giraldo, & Quintero (2011), la pérdida de humedad en el fruto provoca un aumento en los SS en el fruto así aumentado su viscosidad, además Chaparro, Soto, & García (2010), afirman que el incremento en la concentración de sacarosa causa un aumento en las fuerzas impulsoras que favorece la pérdida de agua en el fruto.

Entre los frutos con mayor % de humedad y menor cantidad de SS tenemos a los frutos que se ubicaron en los grupos 2 y 3 de la Figura 11, los cuales son: Chamburo, fruta china, feijoa, frambuesa, kullkas, uvilla y granadilla de monte. Mientras que los frutos con mayor contenido de SS y por lo tanto menor % de humedad son los frutos: Zapote, tuna, caqui, ovo amarillo, ovo rojo, membrillo, pitahaya, guayaba de la Sierra, guayaba del Oriente y achotillo.

Finalmente, los frutos con mayor pH se encuentran en el grupo 1 que son: Zapote, tuna, caqui, ovo amarillo, ovo rojo, membrillo, pitahaya, guayaba de la Sierra, guayaba del Oriente y achotillo, siendo estos frutos los de menor contenido de vitamina C, AT y % de cenizas. Mientras que los frutos con alto porcentaje de vitamina C y % de cenizas se encuentran en el grupo 4 y 5 fueron: Cereza agria, badea, taxo amarillo, tomate de árbol ecotipo anaranjado gigante, tomate de árbol ecotipo morado gigante, taxo morado, guayaba roja y guayaba amarilla. Por último, los frutos con mayor AT fueron: Uvilla y granadilla de monte que pertenecen al grupo 3, siendo los grupos de frutas 3, 4 y 5 los de menor pH en el estudio por alto contenido de ácidos orgánicos y nutrientes.

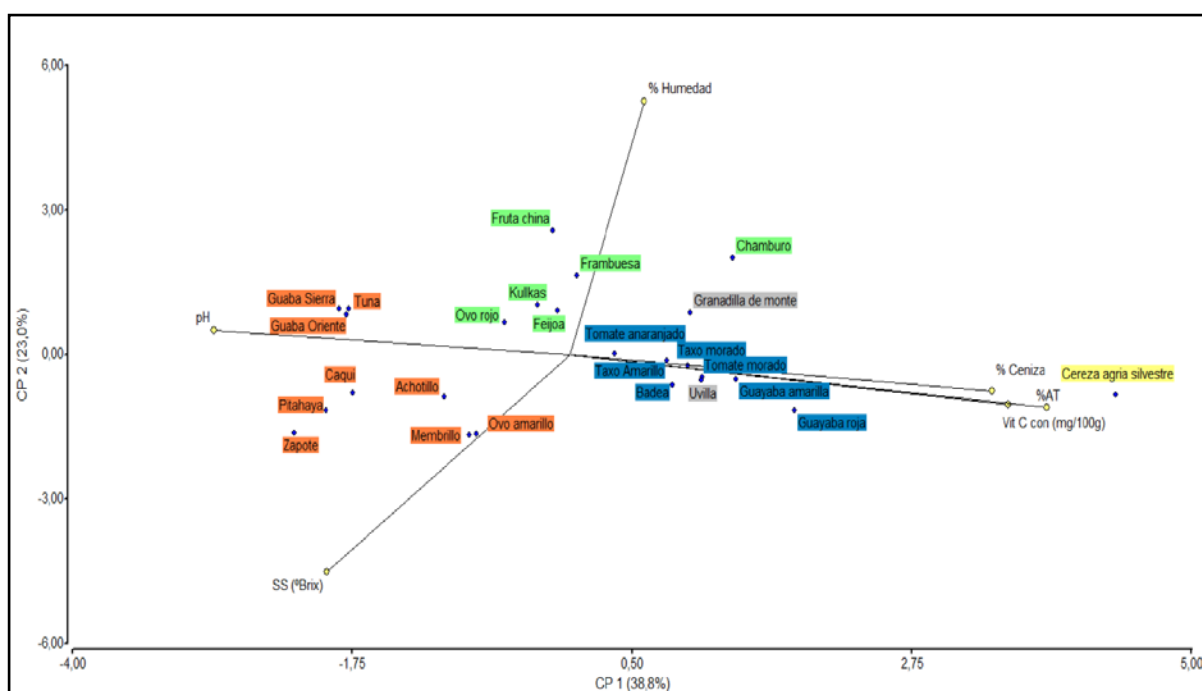


Figura 11. Análisis de componentes principales de frutos no tradicionales en estudio.

Nota: Los distintos colores representan los grupos de frutos que se formaron por conglomerados dados por sus características evaluadas semejantes, siendo el grupo 1 (naranja); grupo 2 (verde); grupo 3 (gris); grupo 4 (azul) y grupo 5 (amarillo).

Elaborado por: El autor, 2021

Conclusiones

Los frutos no tradicionales comercializados en mercados locales de Ecuador se venden en condiciones visuales no adecuadas para la debida conservación del producto, sin embargo, algunos parámetros de calidad comercial cumplen las condiciones mínimas establecidas por la normativa ecuatoriana, así, se encontró que la tuna, uvilla, chamburo, pitahaya, tomate de árbol ecotipo morado gigante y anaranjado gigante, cumplían los rangos establecidos por la normativa INEN y NTC de sólidos solubles y acidez titulable.

A su vez, se pudo observar que al clasificar los frutos en función del peso y compararlos con el resto de los parámetros físico - químicos se encontró que los frutos de menor peso presentaron mayor acidez titulable, mientras que los frutos de mayor peso presentaron menor acidez titulable. Así mismo, los frutos de mayor peso presentaron mayor cantidad de sólidos solubles, mientras que los frutos de menor peso mostraron menor contenido, esto sugiere que la acidez titulable y los sólidos solubles están relacionados con el tamaño del fruto, tal como sugieren varios autores.

Por otra parte, el estado de madurez y el tiempo de almacenamiento pudieron ser factores de cambio de los parámetros físico químicos evaluados, los mismos que mostraron ciertas diferencias con los resultados bibliográficos encontrados, así es el caso del color de tomate de árbol ecotipo anaranjado gigante y la uvilla que presentaron distintas tonalidades que datos bibliográficos; el pH del zapote que presentó un pH mayor a 7 y la humedad de la granadilla de monte y el membrillo que presentaron distintos porcentajes de humedad que datos bibliográficos.

El contenido de vitamina C tuvo una correlación directa con el contenido de cenizas esto se pudo deber a que los minerales actúan como cofactores positivos incrementado posiblemente la biosíntesis del ácido ascórbico.

Finalmente, entre los frutos con mayor contenido de vitamina C se encontró la cereza agria con 768,2 mg/100g de BS, la guayaba roja con 577,1 mg/100g de BS y guayaba amarilla con 409,4 mg/100g de BS, convirtiéndose en frutos con gran interés nutricional debido al alto contenido de vitamina C.

Recomendaciones

Realizar un control del estado de madurez de los frutos, para saber a ciencia cierta los valores promedio de los parámetros físico- químicos.

Realizar más estudios relacionados al análisis de contenido de vitamina C de frutos no tradicionales del Ecuador, ya que en la revisión bibliográfica se evidenció la ausencia de esta información en diferentes especies, que sería útil para conocer los frutos con alta concentración de vitamina C, los cuales podrían convertirse en una fuente de compuestos antioxidantes que favorezcan la salud de los humanos.

Aconsejar ampliar el análisis de la calidad comercial de los frutos en estudio, para así poder mejorar y ampliar la posible comercialización y exportación a mercados internacionales.

Referencias

- Abril, R., Ruiz, T., Lazo, J., Cabrera, G., & Meric, O. (2018). Crecimiento inicial de *Eugenia stipitata*, *Inga spectabilis* e *Inga edulis* en Napo, Ecuador. *Agronomía Mesoamericana*, 29 (2), 275. <https://doi.org/10.15517/ma.v29i2.28759>
- Acurio, L., Zamora, A., & Salazar, D. (2015). Physical, chemical, thermal and nutritional properties of the badea fruit (*Passiflora quadrangularis*). *Agroindustrial Science*, 95–101. <https://doi.org/10.17268/agroind.science.2015.02.01>
- Adesina, J., & Polytechnic, R. (2015). Evaluation of insecticidal properties of *Momordica charantia* in reducing oviposition and seed damaged by *Callosobruchus maculatus* (Fab.) Walp evaluation of insecticidal properties of *Momordica charantia* in reducing oviposition and seed dam. *Journal of Agricultural Technology*, 8 (March 2012), 493–499.
- Aldazabal, M., Zamora, R., & Celeiro, F. (2002). Relación entre el volumen y el peso con las medidas lineales del fruto del tomate, cultivado en verano. *Revista de Tecnología e Higiene de Los Alimentos*, 332, 55–58. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=300557>
- Anderson, M., & Calderon, V. (2000). *Microbiología alimentaria: metodología analítica para alimentos y bebidas*. Retrieved from <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9EIfkks8uxMC&oi=fnd&pg=PR19&dq=E1+pH+es+importante+para+control+de+microorganismos+en+alimentos,+un+pH+bajo+indica+un+medio+ácido+en+el+cual+no+pueden+sobrevivir+los+microorganismos.+En+medios+con+pH+inferior+a+4>
- Andrade, R., Santos, A., & Castle, H. (2010). Caracterização física e físico-química dos frutos da cajazeira (*Spondias mombin* L.) e de suas polpas obtidas por dois tipos de extrator. *Brazilian Journal of Food Technology*, 13 (03), 156–164. <https://doi.org/10.4260/bjft2010130300021>
- Antoniolli, L. R., Castro, P. R., Kluge, R. A., & Filho, J. A. (2001). Influência da embalagem de polietileno na remoção da adstringência e na qualidade de caquis (*Diospyrus kaki* L.), cv. giombo, armazenados sob refrigeração. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 23 (2), 293–297. <https://doi.org/10.1590/s0100-29452001000200018>
- Aragundi, P. F., Perez, V. C., & Romero, M. E. (2016). *Proyecto de cultivo de plantas medicinales (Momordica charantia, achochilla), con mujeres microagriculturas, con especial atención a la viabilidad financiera*. Guayaquil. Retrieved from <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/3665>
- Arias, G. (2000). Determinación químico-bromatológica y actividad antimicrobiana de *Spondias mombin* L. (Ubo). *Ciencia e Investigación*, 3 (2), 59–62. <https://doi.org/10.15381/ci.v3i2.5324>
- Arias, M., & Calvo, I. (2014). *El cultivo del rambutan (Nephelium lappaceum L.) o mamón chino*. Retrieved from <https://www.agricultura.gob.ec/biblioteca/>
- Ascencio, L. (2020). *Análisis de exportación de la pitahaya Ecuatoriana hacia mercados internacionales*. Guayaquil.
- Ávila, E. (2015). Manual gulupa. *Cámara de Comercio de Bogotá*, 1–54.
- Ávila, J. (2009). *Caracterización de cuatro genotipos de tomate de árbol (Solanum betaceum*

cav.) cultivados en ecuador y estudio del efecto del estrés hídrico y luminoso sobre las propiedades físico-químicas en la postcosecha y estimación de la actividad antioxidante de lo.

- Ayala, J., & Méndez, L. (2017). Caracterización de aceite de semilla de jaca (*Artocarpusheterophyllus*). *Ciencias Naturales y Agropecuarias*, 4 (11), 10–14. Retrieved from www.ecorfan.org/bolivia
- Bährle, M. (2007). *Prunus serotina*. *Brittonia*, 7, 227–229. https://doi.org/10.1007/978-3-540-71095-0_8618
- Bajaña, G. (2016). *Caracterización morfológica in situ del árbol y organosensorial del fruto de varias accesiones de zapote (Matisia cordata) en tres zonas de Guayas*. Guayaquil. Retrieved from [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/9564/1/Bajaña Salazar Grace Alegría.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/9564/1/Bajaña%20Salazar%20Grace%20Alegría.pdf)
- Barcia, C. (2014). *Efecto de la deshidratación sobre la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles de la pulpa concentrada de tomate de árbol morado (Solanun betaceum)*. Quito.
- Bastías, J., & Cepero, Y. (2016). Vitamin C as an effective micronutrient in the food fortification. *Revista Chilena de Nutricion*, 43 (1), 81–86. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182016000100012>
- Beckles, D. M. (2012). Factors affecting the postharvest soluble solids and sugar content of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 63 (1), 129–140. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2011.05.016>
- Bistoni, S., Iriarte, A., Rosales, C. S., & Gómez, P. (2012). El secado solar de membrillo una alternativa para la economía regional. *Revista Del CIZAS*, 13 (2), 7–18.
- Blanco, L. (2018). *Spondias purpurea*: características, hábitat, siembra y cuidados. *Lifeder*, pp. 6–9. Retrieved from <https://www.lifeder.com/spondias-purpurea/>
- Blanco, M., & Sierra, M. (2005). *Caracterización bromatológica y evaluación de diferentes niveles de inclusión de morera (Morus alba L.) y sauco (Sambucus nigra L.) en la alimentación de conejos en ceba*. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia>
- Blandón, A., & Aguirre, T. (2018). Concentración de pH en hojas de cultivares clonales de jocote (*Spondias purpurea* L.) en el Arboretum Alain Meyrat de la Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. *La Calera*, 16 (26), 8–13. <https://doi.org/10.5377/calera.v16i26.5991>
- Bochi, V., Barcia, M., Rodrigues, D., & Godoy, H. (2015). Biochemical Characterization of *Dovyalis hebecarpa* Fruits: A Source of Anthocyanins with High Antioxidant Capacity. *Journal of Food Science*, 80 (10), C2127–C2133. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12978>
- Boretti, A., & Banik, B. K. (2020). Intravenous vitamin C for reduction of cytokines storm in acute respiratory distress syndrome. *PharmaNutrition*, 12. <https://doi.org/10.1016/j.phanu.2020.100190>
- Braga, L., & Sousa, M. (2003). Caracterização físico-química da sapota-do-solimões. *Revista Do Programa de Ciências Agro-Ambientais*, 2, 32–39. Retrieved from https://www.academia.edu/download/34338693/3_artigo_v2.pdf

- Bravo, J. (2016). *Características organolépticas de la canal de cuy sometido a diferentes fuentes de humo natural (Laurus nobilis, Juglans regia, Prunus serotina)*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Retrieved from <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7199>
- Brito, B., Valarezo, A., Mendoza, L., & Racines, M. (2002). *Diagnóstico de línea base proyecto aplicación de nuevas tecnologías agroindustriales para el tratamiento de frutas tropicales y andinas para exportación (IQ-CV-077)*. Quito.
- Bulley, S., Rassam, M., Hoser, D., Otto, W., Schünemann, N., Wright, M., ... Laing, W. (2009). Gene expression studies in kiwifruit and gene over-expression in Arabidopsis indicates that GDP-L-galactose guanyltransferase is a major control point of vitamin C biosynthesis. *Journal of Experimental Botany*, 60 (3), 765–778. <https://doi.org/10.1093/jxb/ern327>
- Buono, S., Aguirre, C., Abdo, G., Perondi, H., & Ansonnaud, G. (2018). Tomate árbol (*Solanum betaceum*). *Instituto Iberoamericano de Cooperación Para La Agricultura*, 1–18.
- Bustamante, S., & Torres, X. (2013). *Diseño de una propuesta gastronómica (Carica pubescens) chamburo*. Universidad de Guayaquil. Facultad Ingeniería Química. Retrieved from <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/6012>
- Cabrera, D., Vignale, B., & Pritsch, C. (2018). *Acca sellowiana*. In *Instituto Iberoamericano de cooperación para la Agricultura* (pp. 601–608). https://doi.org/10.1007/978-94-007-2534-8_81
- Cagua, D., Arias, M., & Rodríguez, J. (2015). El cultivo de carambolo (*Averrhoa carambola* L.) y su comportamiento en el piedemonte del Meta (Colombia). Una revisión. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9 (1), 135. <https://doi.org/10.17584/rcch.2015v9i1.3752>
- Camavilca, J., & Gamarra, M. (2019). *Efecto de la adición de pulpa maracuyá (Passiflora edulis) y tumbo (Passiflora mollisima) en gomas, sobre sus características sensoriales y vida útil*.
- Cárdenas, J., & Rodrigues, A. (2004). *Proyecto de producción y explotación de la carambola orgánica en la península de santa elena*. Guayaquil.
- Carr, A., & Maggini, S. (2017). Vitamin C and immune function. *Nutrients*, 9 (11), 1211. <https://doi.org/10.3390/nu9111211>
- Carvajal, G. (2012). *Evaluación de las pérdidas poscosecha tanto físicas y de calidad en el sistema de producción agrícola del Cadet. Tumbaco, Pichincha*. Universidad Central del Ecuador.
- Casaca, A. (2005). El cultivo del menbrillo (*Cydonia oblonga* Mill) (p. 13).
- Castillo, E. (2019). Vitamina C en la salud y en la enfermedad. *Revista de La Facultad de Medicina Humana*, 19 (4), 95–100. <https://doi.org/10.25176/rfmh.v19i4.2351>
- Castillo, M., & Quija, M. (2019). *Fenología floral de la guaba (Inga edulis) y naranjilla (Solanum quitoense) de acuerdo a la escala BBCH para uso agro industrial*.
- Castillo, R., Muñoz, L., & Guzmán, M. (2005). Caracterización morfológica y compatibilidad sexual de cinco genotipos de pitahaya (*Hylocereus undatus*). *Agrociencia*, 39, 183–194. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30239206>
- Castro, M. (2014). *Estudio para la conservación de arilos de Rambután (Nephelium*

- lappaceum*) aplicando recubrimientos comestibles a base de quitosano y aloe vera (Vol. 3).
- Cavalcante, I., Ferreira, L., & Miranda, J. (2012). Physical and chemical characteristics of tropical and non-conventional fruits. In *Food Industrial Processes - Methods and Equipment*. InTech. <https://doi.org/10.5772/30871>
- Cazabonne, C. (2011). El Arándalo (*Dovyalis hebecarpa*). Retrieved November 14, 2020, from <https://www.freshplaza.es/article/3049782/el-arandalo-dovyalis-hebecarpa/>
- Cedeño, L., & Ganchozo, P. (2018). *Estudio farmacognóstico y fitoquímico de las hojas de dos variedades de achotillo (Nephelium lappaceum L.)*. Retrieved from www.fcq.ug.edu.ec
- Cerullo, G., Negro, M., Parimbelli, M., Pecoraro, M., Perna, S., Liguori, G., ... D'Antona, G. (2020). The long history of vitamin C: from prevention of the common Cold to Potential Aid in the treatment of COVID-19. *Frontiers in Immunology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.574029>
- Chadha, K. L., & Pandey, R. M. (2018). *Psidium guajava*. *Species Plantarum*, 5 (1753), 287–293. <https://doi.org/10.1201/9781351072571>
- Chalán, L. (2019). *Estudio de las propiedades funcionales de la cáscara, pulpa y semilla del capulí (Rosaceae: Prunus serotina) en estado fresco y congelado*. Ambato.
- Chaparro, L., Soto, N., & García, T. (2010). Efecto de la presión de vacío, sólidos solubles totales y tiempo de procesamiento sobre la deshidratación osmótica de rebanadas de melón. *Bioagro*, 22 (3), 223–228.
- Cholo, L., & Delgado, H. (2011). *Formación de callos en el cultivo de la morera (Morus alba L.)*. CUBA / Universidad de Granma / 2011. Retrieved from <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/946>
- CIELAB. (2018). *Evaluación del color y tolerancia de color en alimentos a través del espacio CIELAB*.
- Clemetson, C. A. B. (2018). *Vitamin C. Bioscience* (Vol. 1). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781351077569>
- Concha, M. J., & Lucero, O. (2012). *Estudio del proceso de rehidratación de la guayaba (Psidium guajava) deshidratada*. Retrieved from <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2020/1/56T00315.pdf%0Ahttp://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2020>
- Cortés, G., Prieto, G., & Roza, W. (2015). Bromatological and physicochemical characterization of *Physalis peruviana* L., and its potential as a nutraceutical food. *Revista Ciencia En Desarrollo*, 6 (1), 87–97.
- Coyago-Cruz, E., Corell, M., Moriana, A., Mapelli-Brahm, P., Hernanz, D., Stinco, C. M., ... Meléndez-Martínez, A. J. (2019). Study of commercial quality parameters, sugars, phenolics, carotenoids and plastids in different tomato varieties. *Food Chemistry*, 277, 480–489. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.10.139>
- Crespo, C. (2012). Simulación herbívora para un potencial agente defoliador de *Rubus niveus* en las Islas Galápagos, 11–25. Retrieved from <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/53/1/08494.pdf%0Ahttp://www.uazuay.edu.ec/posgrados/>

- Cruz, J., Larramendi, L., Ortiz, R., Fonseca, M., & Ruíz, G. (2015). Revisión bibliográfica Pitahaya (*Hylocereus spp.*) un recurso fitogenético con historia y futuro para el trópico seco mexicano. *Cultivos Tropicales*, 36, 67–76. Retrieved from <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v36s1/ctr07s115.pdf>
- Cuaspu, Y. (2015). *Elaboración de bebidas naturales a partir de taxo (Passiflora tripartita var. mollissima) y piña (Ananas comosus) enriquecidas con lactosuero* (Vol. 151). Quito. <https://doi.org/10.1145/3132847.3132886>
- Darquea, Á. (2015). *Efectos de diferentes sustratos y dosis hormonales en el enraizamiento de estacas herbáceas de durazno (Prunus persica) var. guaytambo*. Ambato. Retrieved from <http://redi.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/19360>
- De Los Ríos, C. (2019). *Contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de Inga edulis “Guava” y Pouteria sapota “Zapote.”* Trujillo.
- Domínguez, C. (2011). *Contenido de compuestos bioactivos y su contribución a la capacidad antioxidante durante la maduración*.
- Domínguez, K. (2016). *Evaluación de la embriogénesis somática “papaya de alta montaña” Vasconcellea pubescens a partir de embriones cigóticos*. Quito: Quito: Universidad de las Américas, 2016. Retrieved from <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/6475>
- Duque, A., Giraldo, G., & Quintero, V. (2011). Caracterización de la fruta, pulpa y concentrado de uchuva (*Physalis peruviana* L.). *Temas Agrarios*, 16 (1), 75–83. <https://doi.org/10.21897/rta.v16i1.686>
- Elevitch, C. (2006). *Artocarpus heterophyllus* (jackfruit). *Species Profiles for Pacific*, 3, 318–336.
- Enciso, T. O., Zazueta, M. E. I., Rangel, M. D. M., Torres, J. B. V., Romero, M. V., & Verdugo, S. H. (2011). Calidad postcosecha de frutos de pitahaya (*Hylocereus undatus* Haw.) cosechados en tres estados de madurez. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 34 (1), 63–72. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802011000100010
- Escalante, J., & Jiménez, G. (2017). *Estudio de factibilidad para la elaboración y comercialización de conservas de jackfruit en la ciudad de guayaquil y su posible exportación a México (Veracruz)*. Guayaquil.
- Espin, J. (2015). *Estudio del hobo y elaboración de una propuesta gastronómica*.
- Estacio, G. E. (2017). *Enraizamiento de estacas de achotillo (Nephelium lappaceum L.) mediante la aplicación de ácido naftalenacético (ANA) y ácido indolbutírico (AIB)*.
- Fang, Z. (2017). *Métodos analíticos para la determinación de vitamina C en alimentos*. Universidad Complutense.
- FAO. (2003). Prioridad mundial al consumo de fruta y hortalizas. Retrieved from <http://www.fao.org/spanish/newsroom/focus/2003/fruitveg1.htm>
- FAO. (2006). Fichas técnicas – carambola carambola (*Averrhoa carambola*), 1–4.
- FAO. (2017). Fichas técnicas productos frescos de frutas. *Organización de Las Naciones Unidas Para La Agricultura y La Alimentación (FAO)*, 56–60. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-au173s.pdf>

- Feicán, C., Encalada, C., & Becerril, A. (2016). Descripción agronómica del cultivo de tomate de árbol (*Solanum betaceum* cav.). *Agroproductividad*, 9 (January), 78–86.
- Ferlotti, C. (2015). *Manual de nutrición y dietética comida saludable para una vida saludable*. Retrieved from <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=5dfLBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA6&dq=Manual+de+Nutrición+y+Dietética&ots=fZSrYiHFTI&sig=6G1dnxXe2pwt7hY49DTgHukwiQY>
- Figueiredo, P., Silva, R., da Silva, J., Suemitsu, C., Mourão, R., & Maia, J. (2018). Chemical variability in the essential oil of leaves of Araçá (*Psidium guineense* Sw.), with occurrence in the Amazon. *Chemistry Central Journal*, 12 (1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s13065-018-0428-z>
- Figueroa, S., & Mollinedo, O. (2017). *Actividad antioxidante del extracto etanólico del mesocarpio del fruto de Hylocereus undatus “pitahaya” e identificación de los fitoconstituyentes*. Lima. Retrieved from <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/925>
- Francis, J. (2013). *Spondias mombin* L. In *Bioecología de árboles nativos y exóticos de Puerto Rico y las Indias occidentales* (Vol. 1, pp. 1–4). Retrieved from <http://www.fs.fed.us/global/iitf/Spondiasmombin.pdf>
- FSSAI. (2015). *Manual of methods of analysis of foods, fruits and vegetable products*.
- FUNIBER. (2015). Composición nutricional de pace o Guaba. Retrieved November 14, 2020, from <http://www.composicionnutricional.com/alimentos/PACAE-O-GUABA-PC-4>
- Gallagher, D., Heymsfield, S. B., Heo, M., Jebb, S. A., Murgatroyd, P. R., & Sakamoto, Y. (2000). Caracterización antropométrica, nivel de actividad física y estilos de vida saludables en el personal docente, administrativo y de servicio de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 72 (3), 694–701. <https://doi.org/10.1093/AJCN>
- Gallegos, J. (2010). *Proyecto de factibilidad para la comercialización y exportación de tuna al mercado de francia, en el periodo del 2011 – 2020*. Quito. Retrieved from <http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/handle/123456789/6773>
- Gamboa, E., Barbosa, N., Prada, G., & Cadena, J. (2010). Factores asociados al consumo de frutas y verduras en Bucaramanga, Colombia. *Latinoamericanos de Nutricion*, 60 (3), 247–253. Retrieved from http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222010000300006
- García, J., González, G., & Ciodia, M. (2014). *El cultivo del frambueso*. Madrid.
- García, M. (2014). *Estudio para la conservación de arilo de rambután (Nephelium lappaceum) aplicando recubrimientos comestibles a base de quitosano y aloe vera*. Manabi.
- Gavilanes, I. (2017). Variación del contenido de vitamina C en frutas caso de estudio: guayaba y naranja. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, X (2), 1–12. Retrieved from <https://www.eumed.net/rev/caribe/2017/07/guayaba-naranja.html>
- Gómez, L. (2017). *La producción y exportación de las principales frutas no tradicionales y su importancia en las exportaciones totales del Ecuador, periodo 2012-2016*. Guayaquil. Retrieved from <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/23040>

- Gonzalez, Diana, Ordoñez, L., Vanegas, P., & Vasquez, H. (2014). Cambios en las propiedades fisicoquímicas de frutos de lulo (*Solanum quitoense* Lam.) cosechados en tres grados de madurez. *Acta Agronómica*, 63 (1), 11–17. <https://doi.org/10.15446/acag.v63n1.31717>
- Gonzalez, Dioned, Hernández, M. S., Herrera, A., Barrera, J. A., Martínez, O., & Páez, D. (2001). Desarrollo del fruto e índices de cosecha de la carambola (*Averrhoa carambola* L.) producida en el piedemonte amazónico colombiano. *Agronomía Colombiana*, 18(1–3), 53–62. Retrieved from <https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/21701>
- González, R., Pellegrini, M., Martos, M., Álvarez, J. Á., & López, J. (2019). Persimmon (*Diospyros kaki* Thunb) coproducts as a new ingredient in pork liver pâté: influence on quality properties. *International Journal of Food Science and Technology*, 54 (4), 1232–1239. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14047>
- Granados, C., Tinoco, P., Granados, E., Castro, N., & García, Y. (2017). Caracterización química y evaluación de la actividad antioxidante de la pulpa de *Passiflora edulis Sims* (gulupa). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 20, 20–28. Retrieved from <http://revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/513/256>
- Gratacós, E. (2012). *El cultivo del duraznero Prunus persica (L.) Batsch*.
- Grigna, D., & Quiroz, J. (2010). Caracterización físico-química de frutas frescas de cultivos no tradicionales en Venezuela I la yaca. *Agronomía Tropical*, 60 (1), 35–42. Retrieved from http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2010000300003
- Gutiérrez, E. (2019). *Evaluación del ácido ascórbico en frutos de aguaymanto (Physalis peruviana L.) y poro poro (Passiflora mollissima Kunth) durante la poscosecha*. Retrieved from <http://190.116.36.86/handle/UNC/3680>
- Hernández, A., Papadakos, P., Torres, A., González, D., Vives, M., Ferrando, C., & Baeza, J. (2020). Two known therapies could be useful as adjuvant therapy in critical patients infected by COVID-19. *Revista Espanola de Anestesiologia y Reanimacion*, 67 (5), 245–252. <https://doi.org/10.1016/j.redar.2020.03.004>
- Hernández, J. (2013). *Caracterización físico-química y microbiológica del tomate margariteño (Lycopersicon esculentum var. España) y evaluación de la efectividad de tratamientos de pre-ensado para el incremento de su vida comercial a temperatura ambiente*. Universidad de Córdoba. Retrieved from <https://helvia.uco.es/handle/10396/9925>
- Hernández, M., Nieto, D., Martínez, M., Ortiz, D., Nava, C., & Martinez, N. (2010). Characterization of rambutan (*Nephelium lappaceum*) fruits from outstanding mexican selections. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 32 (0100–2945), 7.
- INEN 1909. (2015). *Frutas frescas tomate de árbol requisitos NTE (INEN 1909)*. Retrieved from https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1909_2r.pdf
- INEN 1911. (2016). *Frutas frescas guayaba. Requisitos NTE (INEN 1911)*. Retrieved from https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1911_2r.pdf
- INEN 1978. (2009). *Frutas frescas. tuna. Requisitos NTE (INEN 1978)*. Retrieved from <https://archive.org/details/ec.nte.1978.2009>
- INEN 2003. (2015). *Frutas frescas. pitahaya. requisitos NTE (INEN 2003)*.
- INEN 2485. (2009). *Frutas frescas. uvilla. Requisitos NTE (INEN 2485)*. Retrieved from

<https://archive.org/details/ec.nte.2485.2009>

- InfoAgro. (2016). El cultivo de la frambuesa. Retrieved November 9, 2020, from https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_frambuesa.asp
- Infojardín. (2009). Guaba, ingá o pacaé (*Inga edulis*): ficha y características. Retrieved November 12, 2020, from <https://archivo.infojardin.com/tema/guaba-inga-o-pacaé-inga-edulis-ficha-y-características.167193/>
- Inuca, C. (2020). *Evaluación de la variabilidad morfológica de taxo (Passiflora tripartita Juss) cultivado en chacras de agricultores de la provincia de Imbabura*. Ibarra-Ecuador. Retrieved from <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10467>
- Iza, M. (2018). *Diferenciación morfoagronómica de seis cultivares de mora (Rubus glaucus Benth) en el valle de Tumbaco*. Quito.
- Izquierdo, S. S., & Gomero, A. K. (2019). *Bebida de limón (Citrus limón) y capulí (Prunus serotina) enriquecida con spirulina (Arthrospira platensis), para la prevención de la deficiencia de proteínas y hierro, en el preescolar*. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Retrieved from <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/3454>
- Jardín Botánico de Quito. (2019). *Inga insignis* Kunth. Retrieved November 8, 2020, from <http://plantasnativas.visitavirtualjbq.com/index.php/emblemáticas/3-inga-insignis>
- Jones, F., & Flores, D. (2007). Establecimiento in vitro y pruebas preliminares de micropropagación en medio semisólido y líquido de frambuesa (*Rubus idaeus* L.). *Tecnología En Marcha*, 20 (3), 46–54.
- Jumbo, B. (2010). Conozca al fruto más grande del planeta. *El Comercio*, pp. 7–8. Retrieved from <https://www.elcomercio.com/actualidad/conozca-al-fruto-mas-grande.html>
- Kiesling, R., & Metzging, D. (2018). *Ecología del cultivo manejo y usos del Nopal. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Science for resilient livelihoods un dry areas.
- King, J., & Pablo, S. de. (1987). Perdidas de vitaminas durante el procesamiento de los alimentos. *Revista Chilena de Nutricion*, 15 (3), 143–152.
- Kozioł, M. J., & Macía, M. J. (1998). Chemical composition, nutritional evaluation, and economic prospects of *Spondias purpurea* (anacardiaceae). *Economic Botany*, 52 (4), 373–380. <https://doi.org/10.1007/BF02862067>
- Landázuri, O. (2010). The “mora” *Rubus niveus*, some important facts about the species in the context of the control and eradication of the species problem. *La Granja*, 12 (2).
- León, N. (2019). *Distribucion Ecogeografica, Caracterizacion morfológica y determinacion de los ecotipos de sacha tomate (Solanum betaceum cav) en la cuenca yanatile-calca*. Retrieved from <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/UNSAAC/1913>
- Ligorguro, J., & Sierra, K. (2015). *Diseño de plan de exportación de pulpa y dulce de guayaba producido en la provincia de Tungurahua para el mercado alemán de Núremberg*. UPS, Guayaquil.
- Lim, T. (2012a). *Diospyros kaki*. In *Edible Medicinal And Non-Medicinal Plants* (pp. 428–443). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1764-0_58
- Lim, T. (2012b). *Inga edulis*. In *Edible Medicinal And Non-Medicinal Plants* (Vol. 2, pp. 715–

- 719). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-1764-0>
- Lim, T. (2012c). *Psidium guineense*. In *Edible Medicinal and Non Medicinal Plants* (Vol. 3, pp. 728–731). <https://doi.org/10.1007/978-94-007-2534-8>
- Lim, T. (2012d). *Quararibea cordata*. In *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants* (pp. 590–592). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-90-481-8661-7_82
- Liu, F., Zhu, Y., Zhang, J., Li, Y., & Peng, Z. (2020). Intravenous high-dose vitamin C for the treatment of severe COVID-19: Study protocol for a multicentre randomised controlled trial. *BMJ Open*, *10* (7). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-039519>
- Lizarazo, M., & Hernández, C. (2013). Response of the banana passion fruit (*Passiflora tripartita* var. *mollissima*) to different levels of nitrogen, potassium and magnesium. *Agronomía Colombiana*, *31*, 184–194.
- Lopez, L., & Moreira, C. (2015). *Estudio de factibilidad y plan de exportación de la pulpa de mamey congelado hacia el mercado español*. Retrieved from <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9965>
- Loyo, J., & León, M. (2017). Restauración ecológica en la loma guayabillas de Ibarra.
- Macía, M., & Barfod, A. (2000). Economic botany of *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) in Ecuador. *Economic Botany*, *54* (4), 449–458. <https://doi.org/10.1007/bf02866544>
- Madriñan, C. (2010). *Caracterización morfológica de accesiones de Physalis peruviana L. del banco de germoplasma de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira*. Universidad Nacional de Colombia. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/1875/1/07505002.2010.pdf>
- Maeda, H., Akagi, T., & Tao, R. (2018). Quantitative characterization of fruit shape and its differentiation pattern in diverse persimmon (*Diospyros kaki*) cultivars. *Scientia Horticulturae*, *228* (October 2017), 41–48. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.10.006>
- Maki-Díaz, G., Peña-Valdivia, C. B., García-Nava, R., Arévalo-Galarza, M. L., Calderón-Zavala, G., & Anaya-Rosales, S. (2015). Características físicas y químicas de nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*) para exportación y consumo nacional. *Agrociencia*, *49*(1), 31–51. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-31952015000100003&script=sci_arttext#c5
- Manela, M., Lima, A., Mandarim, C. A., Cuzzi, T., & Perez, M. (2003). Vitamin C. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, *78* (3), 265–272. <https://doi.org/10.1590/s0365-05962003000300002>
- Mantilla, N. (2008). *Estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de frambuesa (Rubus ideaus), en el mercado ecuatoriano*.
- Martín, I., & Garicano, E. (2015). Papel de la vitamina C y los β -glucanos sobre el sistema inmunitario: Revisión. *Revista Espanola de Nutricion Humana y Dietetica*. Asociacion Espanola de Dietistas-Nutricionistas. <https://doi.org/10.14306/renhyd.19.4.173>
- Medina, M., & Pagano, F. (2003). Caracterización de la pulpa de guayaba (*Psidium guajava* L.) tipo “Criolla Roja”. *Revista de La Facultad de Agronomía*, *20* (1), 72–86. Retrieved from http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0378-78182003000100008&script=sci_arttext&tlng=en
- Melville, A. (2017). Extendiendo el cultivar en callejones Inga hacia Ecuador. *Rainforest*, 4–8.

- Retrieved from <https://www.rainforestsaver.org/es/news/no-69-extendiendo-el-cultivar-en-callejones-inga-hacia-ecuador>
- Meza, N., & Manzano, J. (2009). Características del fruto de tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae* [Cav.] Sendtn) basadas en la coloración del arilo, en la Zona Andina Venezolana. *Revista Científica UDO Agrícola*, 9 (2), 289–294.
- Miranda, M. G., & Cabrera, B. X. (2017). *Preparación de salsas a base de pulpa de membrillo (Cydonia oblonga) con técnicas de cocción y conservación, en la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil.
- Molina Jaramillo, K., & Moncada Moncada, L. Y. (2019). Revisión Sistemática: Efecto de la vitamina C en el sistema inmune de personas diagnosticadas con cáncer. Retrieved from <https://repository.ces.edu.co/handle/10946/3958>
- Monteiro, S. S., Karnopp, G., Michelon, N., Arantes, A. C. N. R., Monego, M. A., Kipper, D. K., ... Rosa, C. S. da. (2018). Influence of preservation by heat and cold on the physicochemical and microbiological characteristics, bioactive compounds of pulp from sapota-do-Solimões (*Quararibea cordata*). *CyTA - Journal of Food*, 16 (1), 85–95. <https://doi.org/10.1080/19476337.2017.1340342>
- Mora, D. (2011). *El cultivo de pitahaya*. Línea agrícola.
- Mora, R., Peña, A., López, E., Ayala, J., & Ponce, D. (2005). Agrofenología de *Physalis peruviana* L. en invernadero y fertirriego. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 11, 193–202. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60912109>
- Moreiras, O., Carbajal, A., Cabrera, L., & Cuadrado, C. (2007). *Tablas de Composición de Alimentos*. Retrieved from https://catedraalimentacioninstitucional.files.wordpress.com/2014/09/3-1-tablas_de_composicion_de_alimentos.pdf
- Morocho Yambay, T. C., & Reinoso Brito, S. I. (2017). *Importancia del consumo de frutas y verduras en la alimentación humana*.
- Navarrete, N., Vidal, J., & Lahuerta, J. (2008). Los compuestos bioactivos de las frutas y sus efectos en la salud. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 12(2), 64–68. [https://doi.org/10.1016/S1138-0322\(08\)75623-2](https://doi.org/10.1016/S1138-0322(08)75623-2)
- NIH. (2016). Definición de pH - Diccionario de cáncer - Instituto Nacional del Cáncer. In *Instituto Nacional del Cáncer*. Retrieved from <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/ph>
- NIH. (2019). *Datos sobre la vitamina C*.
- NIH. (2020). Definición de SARS-CoV-2 - Diccionario de cáncer del NCI - Instituto Nacional del Cáncer. Retrieved November 10, 2020, from <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/vitamina-c>
- Nollet, L. (1996). *Handbook of food analysis instruments*. (M. Dekker, Ed.) (2nd ed., Vol. 1). New York. <https://doi.org/10.1201/9781420045673>
- NTC 3929. (2013). Zumos (jugos), néctares, purés (pulpa) y concentrados de frutas. Retrieved December 4, 2020, from <https://www.invima.gov.co/documents/20143/441425/Resolucion-3929-2013.pdf/28252dd6-41eb-a575-8ec4-c876e6326a5e>

- Oliag, P. (2008). *Evaluación del color y tolerancia de color en alimentos a través del espacio CIELAB*. Valencia .
- OMS. (2017). Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. *Organización Mundial de La Salud*, pp. 33–52. Retrieved from <https://www.who.int/es%0Ahttp://www.who.int/es/>
- Organización Mundial de la Salud. (2004). OMS | Fomento del consumo mundial de frutas y verduras. Retrieved December 3, 2020, from <https://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/es/>
- Paniagua, N., & Romero, C. (2020). *Carica papaya* L. *Vasconcellea pubescens* A. DC. Caricaceae. In *Ethnobotany of the Andes* (pp. 1–10). https://doi.org/10.1007/978-3-319-77093-2_57-1
- Parra, A., & Gerhard, F. (2013). Maduración y comportamiento poscosecha de la feijoa (*Acca sellowiana* (O . Berg) Burret). Una revisión Ripening and postharvest behavior in the pineapple guava (*Acca sellowiana* (O . Berg) Burret). A review. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 7 (1), 98–110.
- Patil, A., Phatak, A., & Chandra, N. (2010). Physical and chemical characteristics of carambola (*Averrhoa carambola* L.) fruit at three stages of maturity. *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology*, (2), 624–629.
- Perea, M., Fischer, G., & Miranda, D. (2010). Feijoa (*Acca sellowiana* Berg). In *Biotecnología aplicada al mejoramiento de los cultivos de frutas tropicales* (pp. 330–349). Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/257765493_Feijoa_Acca_sellowiana_Berg
- Pérez, S. (2012). *Estudio investigativo de la feijoa y propuesta gastronómica*. UTE, Quito.
- Portero, Y., González, R., López, F., Pérez, M., & Guzmán, L. (2013). Caracterización fitoquímica de extractos de *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae). *Revista Cubana de Química*, XXV (2), 150–153.
- Portilla, D. (2012). *Estabilidad De Vitamina C en gomas masticables elaboradas a partir del liofilizado de la fruta Dovyalis Abyssinica comparado con gomas de ácido ascórbico sintético*. Universidad Central del Ecuador.
- Prakash, O., Kumar, R., Mishra, A., & Gupta, R. (2009). *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit): An overview. *Pharmacognosy Reviews*, 3(6), 353–358. Retrieved from www.phcog.net
- Priya, K., Latha, M., Aswath, C., Reddy, L., Padmakar, B., Vasugi, C., & Dinesh, M. (2011). Cultivar identification and genetic fingerprinting of guava (*Psidium guajava*) using microsatellite markers. *International Journal of Fruit Science*, 11 (2), 184–196. <https://doi.org/10.1080/15538362.2011.578521>
- Pro-Ecuador. (2015). *Análisis Sectorial de Frutas Exóticas*. Retrieved from <https://issuu.com/pro-ecuador/docs/analisissectorialfrutas>
- Pro-Ecuador. (2017). Frutas no tradicionales | PRO-ECUADOR. Retrieved September 26, 2020, from <https://www.proecuador.gob.ec/category/sector/frutas-no-tradicionales/>
- Pro-Ecuador. (2020). *Oferta de uvilla ecuatoriana en mercados potenciales*. Retrieved from <https://www.proecuador.gob.ec/oferta-de-uvilla-ecuatoriana-en-mercados-potenciales-2020/>

- Pullar, J. M., Carr, A. C., & Vissers, M. C. M. (2017). The Roles of Vitamin C in Skin Health. *Nutrients*, 9 (8), 866. <https://doi.org/10.3390/nu9080866>
- Quintana, Y. (2015). *Determinación de humedad en alimentos*. Ayacucho. Retrieved from <https://es.slideshare.net/YAZURAYDY/practica-1-de-analisis-alimentos-humedad-y-masa-seca>
- Quispe, A. (2018). *Secado de durazno (Prunus pérsica) empleando la técnica de Ventana Refractante*.
- Ramos, A., Lopez, M., & Colina, C. (2009). Almacenamiento de frutos de zapote mamey [*Pouteria sapota* (Jacq.) H. E. Moore & Stearn] en atmósfera modificada. *Revista Chapingo. Serie Horticultura*, 15(1027-152X). Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2009000100004
- Ramos, C., & Vásquez, J. (2009). *Cuantificación de macronutrientes, calcio, hierro, fósforo, vitamina c e identificación de vitaminas liposolubles presentes en la parte comestible del fruto de Passiflora quadrangularis L. "tumbo" procedente de la provincia de virú, departamento de*. Retrieved from <http://www.dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/4950>
- Ramos, M., & Llerena, W. (2014). *Estudio de la relación entre el color y el contenido de antioxidantes de seis frutas tropicales y andinas: Arazá (Eugenia stipitata), Mora (Rubus glaucus) variedad Iniap Andimora 2013, Mortiño (Vaccinium floribundum Kunth), Naranjilla (Solanum quitoense)*. Retrieved from <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/9351>
- Reyes, M., & Lavin, A. (2004). Membrillo (*Cydonia oblonga* Mill.). *Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias*. Retrieved from <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/7045>
- Reynel, C. (2003). *Árboles útiles de la Amazonía Peruana y sus usos*. Lima: ICRAF.
- Rivera, J., & Arellano, R. (2013). *Conducta del consumidor, estrategias y tácticas aplicadas al marketing*. Retrieved from <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=-eb2AQAQBAJ&oi=fnd&pg=PA421&dq=El+concepto+CALIDAD,++refiere+a+las+características+de+un+producto+o+servicio+que+satisfacen+las+necesidades+o+deseos+del+consumidor.+Es+la+relación+entre+las+características+reale>
- Robles, A. (2009). Cultivo de tuna (*Opuntia ficus indica*). *Gerencia Regional Agraria La Libertad*, 1, 8. Retrieved from <http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL TECNICO DE TUNA.pdf>
- Rodríguez, D., Patiño, M., Miranda, D., Fischer, G., & Galvis, J. (2005). Efecto de dos índices de madurez y dos temperaturas de almacenamiento sobre el comportamiento en poscosecha de la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.). *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 58 (2), 2827–2837.
- Rodríguez, E., Ramírez, R., & Infante, I. (2012). *Morfofisiología de la Tuna (Opuntia ficus-indica Mill.)*. Cajamarca.
- Rojas, A. (2019). *Caracterización de los compuestos bioactivos y capacidad antioxidante en los frutos silvestres de Citharexylum dentatum D. Don (Yanali) y Hesperomeles escalloniifolia Schltld (Capachu)*. Andahuaylas.
- Rojas, D. (2009). Determinación de vitamina c, compuestos fenólicos totales y actividad

- antioxidante de frutas de guayaba (*Psidium guajava* L.) cultivadas en Colombia. *Quim Nova*, 32 (9), 2336–2340.
- Romoleroux, K., Cárate, D., Erler, R., & Navarrete, H. (2019). *Miconia latifolia* En: plantas vasculares de los bosques de Polylepis en los páramos de Oyacachi. Version 2019.0. Retrieved November 9, 2020, from [https://bioweb.bio/floraweb/polylepis/FichaEspecie/Miconia latifolia](https://bioweb.bio/floraweb/polylepis/FichaEspecie/Miconia%20latifolia)
- Rosenthal, M. D., Kamel, A. Y., Brown, M. P., Young, A. C., Patel, J. J., & Moore, F. A. (2019). Vitamin C and the immune system. *Nutrition and Immunity*, 36, 407–413. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-16073-9>
- Ruiz, B. (2014). *Frutos silvestres de uso tradicional en la alimentación: evaluación de su valor nutricional, compuestos bioactivos y capacidad antioxidante*. Universidad Computense de Madrid, Madrid.
- Saavedra, J. S., & Salcedo, M. L. (2018). *Zapote (Quararibea cordata), generación de preparaciones gastronómicas*. Editorial Universitaria San Mateo. Retrieved from <http://localhost:80/jspui/handle/123456789/87>
- Salazar, C., & Verbel, A. (2015). *Determinación de las propiedades bromatológicas, físicoquímicas y termofísicas de la badea (Passiflora quadrangularis)*.
- Salazar, M., & Villafuerte, G. (2010). *Proyecto para la exportación de rambutan (achotillo) a la comunidad económica europea*.
- Sánchez, I. (2014). *Agrobiodiversidad y soberanía alimentaria en la parroquia peñaherrera, canton cotacachi*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Sánchez, J., Ramos, L., & Torres, E. (2014). Efectos fisiológicos de badea (*Passiflora quadrangularis*) y yuca (*Manihot esculenta*) utilizando recubrimientos a base de cera y parafina bajo conservación en frío. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 1, 33. <https://doi.org/10.23850/24220582.113>
- Santarrosa, V. (2013). *Evaluación nutricional comparativa de pitahaya (Hylocereus triangularis) deshidratada con un liofilizador*. Retrieved from <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/3087/1/56T00424.pdf>
- Sharma, R., Joshi, V., & Rana, J. (2011). Nutritional composition and processed products of Quince (*Cydonia oblonga* Mill.). *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 2(3), 354–357.
- Sharma, S., Gautam, A., Bhadauria, R., Gupta, M., & Gautam, A. K. (2011). *Momordica charantia linn. (Karela): Nature's silent healer Characterization of Bioactive Components in In Vitro Cultures of Stevia rebaudiana (Bertoni) and Evaluation of their Pharmacological Functions View project. Article in International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research (Vol. 11)*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/285966662>
- Silva, V., Clarissa, C., & Asquieri, E. R. (2014). Evaluation of physical and chemical parameters of the Sapota (*Quararibea cordata* Vischer): A fruit of the Amazon Brazilian. *Revista Verde de Agroecología y Desenvolvimento Sustentable*, 9, 5. Retrieved from <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2199/2185>
- Silveira, A., & Rivas, M. (2015). Determinación de algunos atributos de calidad en frutos de guayabo del país [*Acca sellowiana* (Berg) Burret] en diferentes estados de maduración.








- Agrociencia Uruguay*, 19 (1), 24–30. <https://doi.org/10.2477/vol19iss1pp24-30>
- Simba, M. (2014). *Caracterización físico-química del jack fruit y propuestas de dos alternativas para el procesamiento*. Quito. Retrieved from http://192.188.51.77/bitstream/123456789/5062/1/55526_1.pdf
- Simba, N. (2014). *Caracterización estructural, histológica y espectral del cultivo de tuna (Opuntia ficus-indica) en el cantón latacunga, provincia de cotopaxi 2013*.
- Smirnoff, N., Conklin, P. L., & Loewus, F. a. (2001). Biosynthesis of ascorbic acid in plants a renaissance. *Annual Review of Plant Physiology*, 52, 437–467.
- Terán, D., & Chalán, L. (2019). *Estudio de las propiedades funcionales de la cáscara, pulpa y semilla del capulí (Rosaceae: Prunus serotina) en estado fresco y congelado*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. Carrera de Ingeniería en Alimentos. Retrieved from <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/30553>
- Tiburski, J., & Rosenthal, A. (2011). Nutritional properties of yellow mombin (*Spondias mombin* L.) pulp. *Food Research International*, 44 (7), 2326–2331. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.03.037>
- Torres, E. (2018). *Evaluación del efecto del deshidratado sobre la capacidad antioxidante de la pulpa de yaca (Artocarpus heterophyllus Lam.)*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Retrieved from <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/UNSAAC/3557>
- Torres, J. M. (2011). *Elaboración del néctar de uvilla physalis peruviana l, utilizando sacarina, dos concentraciones de estabilizante y dos tiempos de pasteurización*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
- Torres, R., Montes, E., Pérez, O., & Andrade, R. (2013). Relación del color y del estado de madurez con las propiedades fisicoquímicas de frutas tropicales. *Informacion Tecnologica*, 24 (3), 51–56. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642013000300007>
- Tosun, M., Ercisli, S., Karlidag, H., & Sengul, M. (2009). Characterization of Red Raspberry (*Rubus idaeus* L.) Genotypes for Their Physicochemical Properties. *Journal of Food Science*, 74 (7), C575–C579. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2009.01297.x>
- Uribe, E., Delgadillo, A., Giovagnoli, C., Quispe, I., & Zura, L. (2015). Extraction techniques for bioactive compounds and antioxidant capacity determination of chilean papaya (*Vasconcellea pubescens*) fruit. *Journal of Chemistry*, 1, 8. <https://doi.org/10.1155/2015/347532>
- USDA. (2019). Fooddata central departamento de agricultura de Estados Unidos. *FoodData Central*. Retrieved from <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/173044/nutrients>
- Valdés, F. (2006, November 1). Vitamina C. *Actas Dermo-Sifiliograficas*. Ediciones Doyma, S.L. [https://doi.org/10.1016/S0001-7310\(06\)73466-4](https://doi.org/10.1016/S0001-7310(06)73466-4)
- Vasco, C., Avila, J., & Ruales, J. (2009). Physical and chemical characteristics of golden-yellow and purple-red varieties of tamarillo fruit (*Solanum betaceum* Cav.). *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60 (SUPPL. 7), 278–288. <https://doi.org/10.1080/09637480903099618>
- Velásquez, A. (2016). *Estudio del manejo postcosecha de la badea Passiflora quadrangularis*

L.





- Vera, A., & Manzaba, M. (2019). *Efecto de la relación pulpa - mucílago de melón amargo (Momordica charantia) en la concentración final de una leche fermentada*. Calceta.
- Villaverde, J. (2017). Propiedades de la mora. *Plantamus*. Retrieved from <https://plantamus.com/blog/propiedades-de-la-mora/>
- Villagrán, M., Muñoz, M., Díaz, F., Troncoso, C., Celis-Morales, C., & Mardones, L. (2019). Vitamin C in health and disease: A current perspective. *Revista Chilena de Nutricion*, 46 (6), 800–808. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182019000600800>
- Villamar, L. (2014). *Estandarización de la etapas de micropropagación in vitro de la guaba Inga insignis endémica de la provincia de Imbabura*. Sangolquí.
- Violeta, A. (2013). Evaluación de dos sistemas de tutorío en dos variedades de cundeamor (*Momordica charantia* L.) la fragua, zacapa. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53 (9), 16–169.

Anexos









Anexo 1. Coordenadas de sitios de muestreo y cantidad muestreada.

N.-	Especie	Nombre común	Lugar	Provincia (Cantón)	Parroquia	Coordenadas de toma de muestra		Mínimo de muestra Según: NTE INEN 1750	de Imagen
1	<i>Quararibea cordata</i>	Zapote o chupa chupa.	Mercado Mayorista	Pichincha (Quito)	La Argelia	0° 16'18,7''S	78° 32'10,2'' W	5 unidades	
2	<i>Artocarpus Heterophyllus</i>	Jackfruit	Mercado Santa Clara	Pichincha (Quito)	Santa Clara	0° 12'0,277''S	78°29'57,848''W	5 unidades	
3	<i>Vasconcellea pubescens</i>	Chamburo	Mercado Saraguro	Loja (Saraguro)	Saraguro	3° 36'3,1'' S	79° 17'18,6'' W	5 unidades	
4	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Tuna	Mercado Guamaní	Pichincha (Quito)	Guamaní	0°19'11,286''S	78° 33'6,818'' W	2 kg	
5	<i>Diospyros kaki</i>	Caqui o pèrsimo	Mercado Mayorista	Pichincha (Quito)	La Argelia	0° 16'18,7'' S	78° 32'10,2'' W	2 kg	
6	<i>Spondias mombin</i>	Ovo amarillo	Yahuarcocha	Imbabura (Ibarra)	Apuela	0°22'35,78'' N	78° 29'25,73'' W	2 kg	
7	<i>Passiflora quadrangularis</i>	Badea o motorro	Plantación local	Santo Domingo de los Tsáchilas (Santo Domingo)	Valle Hermoso	0°12'58,996'' S	79°08'59,691''W	5 unidades	


Anexo 1. Coordenadas de sitios de muestreo y cantidad muestreada. Continuación...

N.-	Especie	Nombre común	Lugar	Provincia (Cantón)	Parroquia	Coordenadas de toma de muestra	de	toma de	Mínimo de muestra	de	Imagen
									Según: NTE INEN 1750		
8	<i>Averrhoa carambola</i>	Fruta de estrella o carambola	Mercado Cotocollao	Pichincha (Quito)	Cotocollao	0° 6'46'' N		78° 29'6'' W	2 kg		
9	<i>Momordica charantia</i>	Momordica o balsamina	Plantación Santo Domingo	Santo Domingo de los Tsáchilas (Santo Domingo)	Valle Hermoso	0°12'58,996`` S		79°08'59,691`` W	2 kg		
10	<i>Passiflora tripartita</i>	Taxo amarillo o poro poro	Plantación localidad	Pichincha (Quito)	Tumbaco	0°11'19`` S		78°23'46`` W	2 kg		
11	<i>Physalis peruviana</i>	Uvilla, uchuva o ushun	Plantación localidad	Pichincha (Quito)	Tumbaco	0°11'19`` S		78°23'46`` W	1 kg		
12	<i>Spondias purpurea</i>	Ovo rojo, hobo, jocote	Mercado Sangolquí	Pichincha (Mejía)	Sangolqui	0°19'42.2"S		78°26'49.4"W	2 kg		
13	<i>Cydonia oblonga</i>	Membrillo	Mercado Santa Clara	Pichincha (Quito)	Santa Clara	0° 12'0,277`` S		78°29'57,848`` W	2 kg		
14	<i>Hylocereus undatus</i>	Pitahaya o fruta del dragon	Plantación localidad	Tungurahua (Baños)	Ulba	1°23,653`` S		78°21,005`` W	2 kg		
15	<i>Morus alba</i>	Mora de árbol o Morera	Mercado Tumbaco	Pichincha (Quito)	Tumbaco	13°13'00`` S		78° 24' 00`` W	1 kg		
16	<i>Prunus serotina</i>	Capulí o cerezo negro	Mercado Sangolquí	Pichincha (Mejía)	Sangolqui	0°19'42.2"S		78°26'49.4"W	1 kg		

Anexo 1. Coordenadas de sitios de muestreo y cantidad muestreada. Continuación...

N.-	Especie	Nombre común	Lugar	Provincia (Cantón)	Parroquia	Coordenadas de toma de muestra	de	toma de	Mínimo de muestra Según: NTE INEN 1750	de	Imagen
17	<i>Prunus persica</i>	Abridores	Mercado Santa Clara	Pichincha (Quito)	Santa Clara	0° 12'0,277''S	78°29'57,848''	W	2 kg		
18	<i>Inga insignis</i>	Guaba Sierra	Mercado Sangolquí	Pichincha (Mejía)	Sangolquí	0°19'42.2"S	78°26'49.4"W		2 kg		
19	<i>Inga edulis</i>	Guaba Oriente	Mercado Santa Clara	Pichincha (Quito)	Santa Clara	0° 12'0,277''S	78°29'57,848''	W	2 kg		
20	<i>Nephelium lappaceum</i>	Achotillo, nefelio o ranbuutan	Mercado Sangolquí	Pichincha (Mejía)	Sangolquí	0°19'42.2"S	78°26'49.4"W		1 kg		
21	<i>Passiflora edulis f. edulis</i>	Granadilla de monte o gulupa	Mercado Tumbaco	Pichincha (Quito)	Tumbaco	13°13'00`` S	78°°24'00``W		2 kg		
22	<i>Acca sellowiana</i>	Feijoa	Plantación localidad	Tungurahua (Pelileo)	Valle Hermoso	1°20'550`` S	78°31'568``W		2 kg		
23	<i>Solanum betaceum</i>	Tomate de árbol gigante anaranjado	Plantación localidad	Tungurahua (Pelileo)	Valle Hermoso	1°20'550`` S	78°31'568``W		2 kg		
24	<i>Solanum betaceum</i>	Tomate de árbol gigante morado	Plantación localidad	Tungurahua (Pelileo)	Valle Hermoso	1°20'537`` S	78°31'542``W		2 kg		

Anexo 1. Coordenadas de sitios de muestreo y cantidad muestreada. Continuación...

N.-	Especie	Nombre común	Lugar	Provincia (Cantón)	Parroquia	Coordenadas de toma de muestra	de	toma de	Mínimo de muestra	de	Imagen
									Según: NTE INEN 1750		
25	<i>Rubus niveus</i>	Mora silvestre	Plantación localidad	Pichincha (Quito)	Tumbaco	0°10'58,687" S		78°22'59,536" W	1 kg		
26	<i>Dovyalis hebecarpa</i>	Cereza agria silvestre	Plantación localidad	Pichincha (Quito)	Calderón	00°07'269" S		78°26'610" W	1 kg		
27	<i>Passiflora</i> sp.	Taxo morado	Plantación localidad	Tungurahua (Píllaro)	San Miguelito	1°12'39,4" S		78°31'47,8" W	2 kg		
28	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba roja	Plantación localidad	Tungurahua (Pelileo)	Valle Hermoso	1°20'537" S		78°31'542" W	2 kg		
29	<i>Psidium guineense</i>	Guayaba amarilla o guayaba guinea	Plantación localidad	Tungurahua (Pelileo)	Valle Hermoso	1°20'537" S		78°31'542" W	2 kg		
30	<i>Rubus idaeus</i>	Frambuesa o frambueso	Plantación localidad	Pichincha	Mindo	0°4'4,944" S		78°44'50,112" W	1 kg		
31	<i>Miconia latifolia</i>	Kullka	Plantación localidad	Ibarra (Otavalo)	Cerro Blanco	0°12'33.70" S		78°20'16.40" W	1 kg		

Elaborado por: El autor, 2021