

Conference Paper

# Ecuadorian Amazonian Fruits: A Proposal to Value Biodiversity and Promote Food Sovereignty

## FRUTAS AMAZÓNICAS ECUATORIANAS: UNA PROPUESTA PARA VALORAR LA BIODIVERSIDAD Y PROMOVER LA SOBERANÍA ALIMENTARIA

M Sanchez Capa<sup>1, 2\*</sup>, M Corell Gonzalez<sup>1</sup>, and C Mestanza Ramón<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agronomía, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica (ETSIA), Universidad de Sevilla, Carretera de Utrera, Km 1, 41004 Sevilla, Spain

<sup>2</sup>Research Group YASUNI-SDC, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana, El Coca EC220001, Ecuador

### ORCID

M, Sanchez Capa: <https://orcid.org/0000-0002-1089-0305>

IX CONGRESO  
INTERNACIONAL DE  
INVESTIGACIÓN DE LA RED  
ECUATORIANA DE  
UNIVERSIDADES Y  
ESCUELAS POLITÉCNICAS Y  
IX CONGRESO  
INTERNACIONAL DE  
CIENCIA TECNOLOGÍA  
EMPRENDIMIENTO E  
INNOVACIÓN  
SECTEI-ESPOCH 2022

Corresponding Author: M  
Sanchez Capa; email:  
marsancap1@alum.us.es

Published: 9 November 2023

Production and Hosting by  
Knowledge E

© M Sanchez Capa et al. This  
article is distributed under the  
terms of the [Creative  
Commons Attribution  
License](#), which permits  
unrestricted use and  
redistribution provided that  
the original author and  
source are credited.

 OPEN ACCESS

### Abstract

Fruits are characterized as a source of vitamins and minerals, recognized as an important part of a healthy eating pattern that reduces the risk of some chronic diseases. The Ecuadorian flora in the Amazon region is rich in edible fruits, but little is known about their characteristics and nutritional importance. At the same time, over the years, traditional knowledge about them has been lost. With this implication, this work pretends to describe a research proposal that values the biodiversity of edible fruits in the Ecuadorian Amazon, so that these underutilized products are conceived as more than merchandise. For this purpose, a narrative bibliographic review and a participatory observation were carried out. The research proposal included three stages i) the characterization of fruits traded in local markets; ii) an ethnobotanical study to identify the use and preference of the fruits; and iii) the analysis of bioactive compounds of at least 5 fruits prioritized according to the characterization and ethnobotanical study. The proposal stages generated research that converges the valuation of biodiversity, traditional knowledge, and nutritional potential of Ecuadorian Amazonian fruits.

**Keywords:** *edibles, characterization, bioactives, Ecuador, ethnobotany.*

### Resumen

Las frutas se caracterizan por ser una fuente de vitaminas y minerales, reconocidas como una parte importante de un patrón de alimentación saludable que reducen el riesgo de algunas enfermedades crónicas. La flora ecuatoriana en la región amazónica es rica en frutas comestibles, pero muy poco se conoce sobre sus características e importancia nutricional. A su vez, con el pasar de los años se está perdiendo el conocimiento tradicional sobre estas. Con esta implicación, este trabajo busca describir una propuesta de investigación que valore la biodiversidad de las frutas comestibles presentes en la Amazonía ecuatoriana para que estos productos infrautilizados sean concebidos como algo más que mercancías. Para esto se realizó una revisión bibliográfica narrativa y una observación participativa. La propuesta resultante incluyó tres etapas i) la caracterización de las frutas comercializadas en los mercados locales ii) un estudio etnobotánico que identifique el uso y preferencia de las frutas y iii) el análisis de compuestos bioactivos de al menos 5 frutas priorizadas de acuerdo



con la caracterización y estudio etnobotánico. Las etapas de la propuesta generaron una investigación que converge la valoración de la biodiversidad, el conocimiento tradicional y el potencial nutricional de las frutas amazónicas ecuatorianas.

**Palabras Clave:** *comestibles, caracterización, bioactivos, Ecuador, etnobotánica.*

## 1. Introducción

La conservación de la biodiversidad se reconoce hoy en día como una prioridad mundial debido a su contribución esencial al bienestar humano y al funcionamiento de los ecosistemas [1]. La Amazonía se caracteriza por la diversidad de especies de flora y fauna que posee y por la provisión de notables servicios ambientales de regulación, apoyo y culturales, entre otros [2]. El 48% del territorio del Ecuador está constituido por la región amazónica ecuatoriana. El sistema de producción agrícola en este territorio es la chacra, sistema con potencial para el desarrollo sostenible debido a la integración de los recursos como bosque y cultivos del productor. Los cultivos perennes presentes en la chacra están conformados en un 15% por frutales [3].

En las frutas tropicales se pueden distinguir tres grupos: las especies que son altamente utilizadas y que incluso son rubros de exportación (banano, piña, mango, etc.), las consumidas y de importancia regional (coco, maracuyá, pitahaya, etc.) y las subutilizadas, pero con potencial debido a su contribución a la seguridad alimentaria, salud y servicios ambientales (caimito, bilimbí, tampoi) [4]. Las frutas subutilizadas son poco conocidas o desconocidas con un potencial subexplotado y que no están listas para la comercialización. La Amazonía ecuatoriana alberga un sin número de frutas indígenas e introducidas que se han adaptado a las condiciones características de las selvas tropicales, sin embargo, muchas de ellas únicamente están disponibles a nivel local y tienen producciones anuales en meses específicos. Estas frutas pueden contener una cantidad significativa de fitoquímicos con propiedades promotoras de la salud y su capacidad antioxidante puede ser comparable o incluso superior a la de las frutas más ampliamente estudiadas [5].

El consumo de frutas y verduras se fomenta debido a los beneficios para la salud humana y prevención de enfermedades como coronavirus, problemas cardiovasculares, trastornos degenerativos e incluso cáncer [6,7]. La desnutrición y obesidad infantil en las últimas décadas ha sido relacionado con la ausencia de ingesta regular de vegetales y frutas [8,9]. La investigación y consumo de frutas nativas o exóticas de zonas tropicales ha incrementado debido a que se les atribuye valores nutricionales y terapéuticos, se destinan en un 50% al mercado de frutas frescas mientras que el otro 50 % se



utiliza para procesamiento agroindustrial [10–12]. Ecuador es uno de los principales países productores y exportadores de frutas tropicales frescas a nivel mundial. Debido a la demanda de productos, cuyo diferencial es el aporte de componentes saludables, nuevos y exóticos sabores, los jugos ricos en nutrientes de frutas tropicales están ganando aceptación [13].

Las frutas tropicales constituyen fuentes alternativas de nutrientes y materia prima para la agroindustria, que actualmente se encuentran subutilizadas debido a su escaso estudio en compuestos bioactivos [12,14]. Las frutas que se encuentran en la Amazonía ecuatoriana generalmente son cultivos de subsistencia que se encuentran adaptadas a las condiciones propias de esta región, sin embargo, existe baja productividad por el deficiente manejo de campo, limitado uso de tecnología y falta de organización de las cadenas de valor [15].

En el norte de la Amazonía ecuatoriana, los frutales predominantes en los sistemas de producción de cacao y café son aguacate (*Persea americana*), cítricos (*Citrus spp.*), coco (*Cocos nucifera*), chontaduro (*Bactris gasipaes*), guaba (*Inga edulis*), papaya (*Carica papaya*) y piña (*Ananas comosus*). También existen especies introducidas con potencial de mercado como grosella (*Phyllanthus acidus*), higo (*Ficus carica*), maracuyá (*Passiflora edulis*) y pomelo (*Citrus x paradisi*). La producción está destinada principalmente al autoconsumo y la alimentación de los semovientes. En el sur de la región se han reportado al menos 31 especies frutales con potencial productivo, especies que forman parte de la identidad cultural. Frutas como el arazá, el borojó y la guayaba se están exportando como mermelada y barras de cereal [16,17].

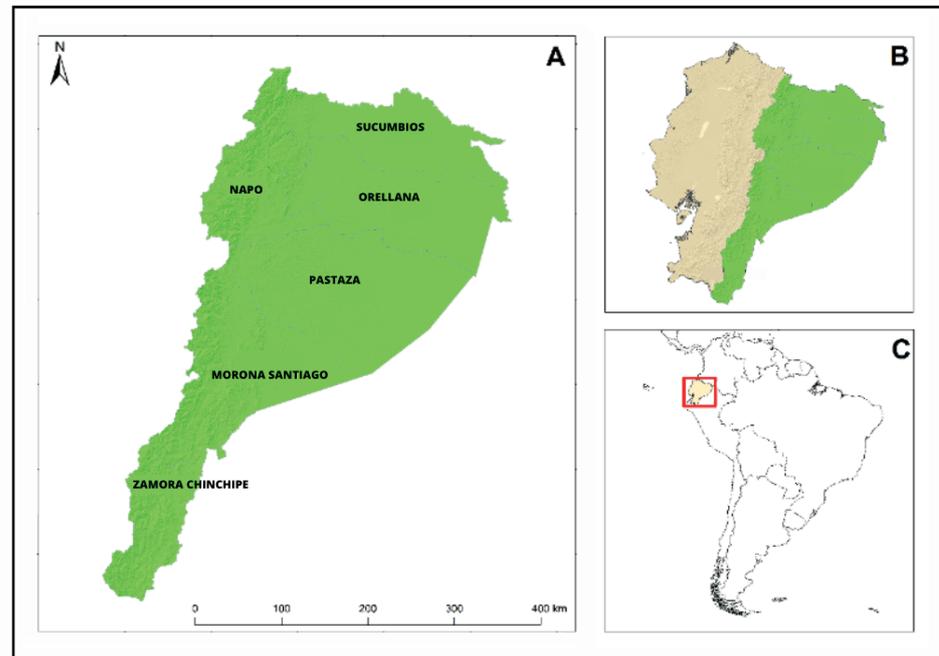
Considerando que la soberanía alimentaria incluye la cultura, los sistemas de conocimiento, las prácticas laborales y la dinámica de los ecosistemas [18] este trabajo tiene la finalidad de describir una propuesta de investigación que valore la biodiversidad de las frutas comestibles presentes en la Amazonía ecuatoriana para que estos productos infrautilizados sean concebidos como algo más que mercancías y se fomente la soberanía alimentaria de la región.

## 2. Metodología

### 2.1. Área de estudio

El área de estudio de esta investigación es la Amazonía ecuatoriana (Figura 1), que está compuesta de gran biodiversidad en flora y fauna. En plantas vasculares contiene alrededor de 7.000 especies. Esta región posee 2.296 especies arbóreas registradas hasta la actualidad. Se presume que entre el 42 - 63% de la vegetación amazónica

ecuatoriana aun es desconocida. Oficialmente, la Amazonía ecuatoriana registra 25 tipos de ecosistemas. Y totalizan un área de bosque nativo de 9.300.363,10 hectáreas [19].



**Figura 1**

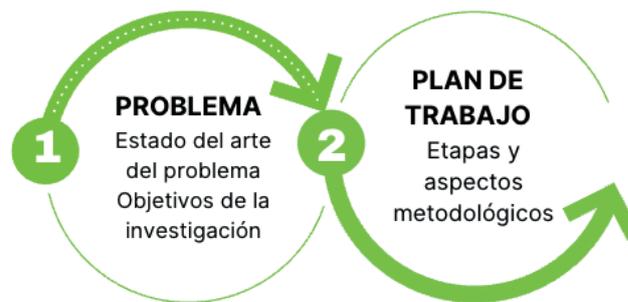
*Área de estudio. Amazonía ecuatoriana.*

## 2.2. Métodos

La propuesta buscó responder las preguntas ¿Cuáles son las frutas amazónicas comercializadas en los mercados locales? ¿Cuál es la perspectiva de uso de las frutas amazónicas? y ¿Existe algún beneficio consumir frutales amazónicos? La elaboración de una propuesta de investigación se desarrolla mediante un proceso que permite al proponente definir claramente qué, cómo y para qué se va a investigar [20]. En tanto la metodología del presente estudio obedeció a un enfoque cualitativo que siguió un proceso inductivo, de naturaleza flexible que permitió una contextualización acertada del estudio, estableciendo los componentes y variables a evaluarse [21]. El trabajo de campo se realizó mediante observación participativa, interactuando con los comerciantes y consumidores de frutas comestibles amazónicas entre los meses de enero a marzo 2022, en las ciudades capitales de las 6 provincias de la Amazonía ecuatoriana: Sucumbíos, Orellana, Napo, Pastaza, Puyo, Morona Santiago y Zamora Chinchipe



Para la presentación de la propuesta de investigación se establecieron dos secciones: el problema y un plan de trabajo. Estas secciones describirán los aspectos básicos del estudio (Figura 2), cada una se formuló a partir de la revisión bibliográfica en las bases de datos Scopus y Web of Science, experiencia profesional de los investigadores y los datos recolectados en la observación participativa. En la observación participativa se indagó a comerciantes y consumidores sobre la preferencia e importancia de las frutas típicas de la Amazonía ecuatoriana [22].



**Figura 2**

*Secciones de la propuesta de investigación.*

### 3. Resultados y Discusión

Los resultados y discusión serán presentados en dos acápités que corresponden a las secciones establecidas para la presentación de la propuesta de investigación: problema y plan de trabajo.

#### 3.1. Problema

##### 3.1.1. Estado del arte sobre el conocimiento de biodiversidad y potencial de las frutas amazónicas en Ecuador.

La Amazonía ecuatoriana es catalogada como una de las regiones más biodiversas en términos de flora y fauna en el mundo. Aloja plantas para uso médico, maderable, ornamental y alimenticio. En la región se cultivan frutales para autoconsumo y comercialización. Cuando se integran los recursos de los cultivos, bosque e ingenio del productor los ecosistemas de la Amazonía ecuatoriana son altamente sostenibles. La región cuenta con una amplia variedad de frutales producidos y vendidos en la zona como; arazá, achotillo, aguacate, badea, borjój, caimito, carambola, ciruelo, chirimoya, chonta, fruta de pan, guaba, guayaba, etc. [16]. Se estima que 939 000 toneladas



métricas (Tm), de productos agrícolas se pierden en el país, sin embargo, existen escasos proyectos gubernamentales que contribuyan a la reducción de estos alimentos desechados [23].

En el año 2020, el Ecuador, presentó en promedio 1.4 millones de hectáreas en cultivos permanentes y 822,5 mil hectáreas en cultivos transitorios; en la Amazonía se encontró el 10.6% y 4,4% de estas superficies, respectivamente [24]. Los productos con mayor superficie cultivada registrados en la Amazonía fueron la palma aceitera (34 045 ha), el cacao (30 764 ha), el plátano (18 081 ha), el café (12 669 ha) y la yuca (6443 ha) [19,25]. Adicional, existen cultivos no tradicionales como pitahaya, cuya demanda internacional ha promovido una rápida expansión del cultivo, específicamente en la provincia de Morona Santiago, pasando de fruta silvestre a comercial en poco tiempo. La pitahaya se ha transformado en una de las frutas de exportación importantes para el país [26,27]

El modelo agrícola extendido en la Amazonía coexiste con una forma tradicional de producción, que conjuga principios agroecológicos y biodinámicos, que adopta varias denominaciones según el pueblo que lo practica: chakra para la comunidad kichwa, kewenkori para el waorani y aja para el shuar. Sobre esta pauta tradicional se genera plátano, cacao, yuca, café y otros productos comerciales combinados con maderables, árboles frutales y de servicio. En tanto, la tarea en la Amazonía ecuatoriana es generar investigación que reconozca el conocimiento de todos sus actores. Conocer las características e importancia de los productos comercializados en las ferias de la Amazonia ecuatoriana es esencial para garantizar el bienestar y la salud de los consumidores [28]

Las frutas amazónicas, como frutas tropicales son potenciales fuentes de bioactivos como fibra, polifenoles, vitamina C y ácidos fenólicos, que son populares por reducir los riesgos de problemas crónicos provocados por el estrés oxidativo. La elaboración de alimentos con compuestos bioactivos es una tendencia en la industria farmacéutica y alimenticia porque generan función neuroprotectora, antimicrobiana, antiviral, antiinflamatoria, entre otras [29,30]. Sin embargo, el desconocimiento de las propiedades de las frutas amazónicas y su baja disponibilidad son razones que limitan su consumo cotidiano [31].

### 3.1.2. Objetivos de la propuesta de investigación

Considerando el estado del arte sobre el conocimiento de biodiversidad y potencial de las frutas amazónicas en Ecuador, existen escasos estudios que describan el potencial funcional y nutricional de los frutos amazónicos. Esto impide ofrecer una visión real y



actualizada de la importancia de los frutos en esta región y los posibles usos, por lo que se plantean las siguientes hipótesis:

1. La región amazónica en Ecuador no dispone de un inventario de los frutos que se comercializan en los mercados locales, lo cual restringe estudios que permitan conocer sobre la importancia de esta biodiversidad.
2. La perspectiva de uso de las frutas amazónicas carece de registro documental para un adecuado reconociendo de su importancia en la región.
3. El desconocimiento sobre el potencial funcional y nutricional de los frutos amazónicos en Ecuador no permite un correcto uso y aprovechamiento de sus posibles servicios.

Partiendo de las hipótesis establecidas, el estudio se centrará en caracterizar los frutos amazónicos comestibles comercializados en ferias locales, realizar un estudio etnobotánico de las frutas y analizar los componentes bioactivos que promuevan el potencial nutraceutico de al menos 5 frutas priorizadas. En la Tabla I. se presentan el tema y los objetivos de la propuesta de investigación para valorar la biodiversidad y promover la soberanía alimentaria haciendo uso de las frutas amazónicas ecuatorianas.

### 3.2. Plan de trabajo

La propuesta fue concebida desde un enfoque cuanti y cualitativo de la investigación. Los objetivos fueron concebidos para aplicación de metodologías específicas (Tabla II), sin embargo, por su naturaleza el primero y segundo tendrán un alcance de investigación exploratorio y descriptivo, mientras que en el tercero se ajusta a un alcance correlacional y explicativo [21].

Caracterizar las frutas comestibles comercializadas en mercados locales de la Amazonia ecuatoriana es de interés puesto que ha incrementado el interés en los alimentos recolectados en la naturaleza y esto, a su vez, es promovido por los medios de comunicación y las personas orientadas a la salud. En el siglo XX existió una disminución en las ventas de plantas silvestres alimenticias en toda Europa, sin embargo, en el siglo XXI ha existido una reaparición de productos silvestres en los mercados ordinarios y no solo en mercados especializados [38]. La identificación de la frecuencia, horarios y número de participantes en los mercados locales, así como la disponibilidad de productos es importante dado que en mercados de agricultores estos factores suelen ser barreras para que algunos consumidores compren regularmente en este tipo de mercados [39].

**Tabla 1**

*Tema y objetivos de la propuesta de investigación.*

<b>Tema</b>		
BIODIVERSIDAD DE FRUTAS COMESTIBLES EN LA AMAZONIA ECUATORIANA: ETNOBOTANICA Y COMPONENTES BIOACTIVOS		
<b>Objetivo general</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Pregunta de investigación</b>
Valorar las frutas comestibles comercializadas en mercados locales de la Amazonia ecuatoriana a través de un estudio etnobotánico y el análisis de sus componentes bioactivos para promover el uso de especies infrautilizadas y la soberanía alimentaria de la región.	Caracterizar las frutas comestibles comercializadas en mercados locales de la Amazonia ecuatoriana mediante análisis físico y químico para establecer un precedente de la biodiversidad de frutales en la región.	¿Cuáles son las frutas amazónicas comercializadas en los mercados locales?
	Realizar un estudio etnobotánico de las frutas comestibles comercializadas en mercados locales de la Amazonia ecuatoriana mediante el análisis de la perspectiva de los comerciantes, consumidores y el saber ancestral para documentar el conocimiento tradicional.	¿Cuál es la perspectiva de uso de las frutas amazónicas?
	Analizar componentes bioactivos de los frutos amazónicos ecuatorianos priorizados en base a la caracterización fisicoquímica y el conocimiento tradicional para promover el uso de las especies infrautilizadas y la soberanía alimentaria de la región.	¿Los frutos amazónicos tienen componentes beneficiosos para la salud?

Los mercados brindan oportunidades de generación de ingresos e inclusión social de los grupos marginados. La conservación de la biodiversidad puede ser fortalecida por la extracción no destructiva de productos forestales no madereros por parte de los pueblos tradicionales [40]. En la Amazonía ecuatoriana, muchas de las frutas tradicionales pueden considerarse productos forestales no madereros, con colores intensos entre amarillos, rojos y verdes. Estos colores resultan de biomoléculas como antocianinas, carotenoides y polifenoles. Los carotenoides se relacionan con los colores amarillo, naranja y rojo, mientras que las antocianinas y los polifenoles se relacionan principalmente con los colores púrpura y rojo [41]. Sin embargo, la estabilidad de estas biomoléculas se ven afectada por varios procesos ambientales, físicos y químicos [42] siendo importante su estudio, considerando localidades en las que se desarrollan los productos.

**Tabla 2**

*Etapas de la investigación y aspectos metodológicos.*

Etapa	Variables	Resultado esperado
<b>Caracterización de frutas</b> Caracterización de frutales amazónicos comestibles de los mercados locales en la Amazonía ecuatoriana	Morfometría de las frutas Color de epidermis y pulpa Sólidos solubles totales Acidez titulable Índice de madurez	Inventario de los frutales que actualmente se están comercializando en los mercados locales de la Amazonía ecuatoriana, que incluirá una descripción gráfica y físico química.
<b>Perspectiva de uso</b> Perspectivas de los comerciantes, consumidores y el saber ancestral sobre el uso y preferencia de los frutales	Nombres vernáculos de las frutas Tipo de cultivo Facilidad para adquisición Parte de la fruta que se utiliza Forma de consumo Disponibilidad de la fruta Beneficios por consumo	Priorización de las frutas típicas de la Amazonía ecuatoriana a partir del uso de comerciantes, consumidores y saber ancestral.
<b>Análisis de bioactivos</b> Evaluación del contenido de polifenoles totales, flavonoides, y capacidad antioxidante de al menos 5 frutas priorizadas	Polifenoles totales Flavonoides Capacidad antioxidante	Identificación del potencial nutraceutico, en base al contenido de compuestos bioactivos de al menos 5 frutas típicas de la Amazonía ecuatoriana.

Fuente: [32–37]

Realizar un estudio etnobotánico de las frutas comestibles comercializadas en mercados locales considerando la perspectiva de los comerciantes, consumidores y el saber ancestral constituye un objetivo valioso puesto que en el siglo pasado se documentó conocimiento sustancial pero los estudios etnobotánicos resgistraron una acelerada pérdida de conocimiento y su evolución busca demostrar la importancia del conocimiento ecológico tradicional para los medios de vida en todo el mundo. Orientar los estudios etnobotánicos a probar la existencia de usos específicos de cada género podría generar conocimiento de interés para la biología de conservación, la ecología química, la etnoecología y el descubrimiento de fármacos [43]. Los conocimientos tradicionales perdidos sobre las plantas silvestres comestibles son redescubiertos y se difunde a través de talleres, seminarios, libros y programas de televisión [44]. La enorme diversidad biológica y ecosistémica en términos de flora y fauna hace de la Amazonía ecuatoriana un bioma esencial para la adaptación de especies frutales comestibles. La etnobotánica tiene como propósito recuperar e investigar el conocimiento que las sociedades, culturas y grupos étnicos tienen sobre las propiedades de las plantas y sus formas de uso, permite documentar los conocimientos tradicionales, sirve para que los responsables políticos y planificadores del desarrollo diseñen estrategias adecuadas para la conservación de las culturas y conocimiento relacionado con plantas útiles [45]

Analizar componentes bioactivos de los frutos amazónicos ecuatorianos es trascendente en países occidentales porque existe un interés creciente por las plantas silvestres comestibles debido a su utilidad gastronómica, incluso dentro de la alta cocina.



Conocer el valor nutricional de las frutas contribuye al mantenimiento de la salud humana y la identificación del potencial como fuentes de nutraceuticos [46]. Las plantas silvestres comestibles son fuentes importantes de compuestos bioactivos como carotenoides, compuestos fenolicos y actividad antioxidante, por lo que se asocian con beneficios para la salud debido a la reducción de los factores de riesgo de enfermedades como el cáncer y enfermedades crónicas metabólicas, degenerativas y cardiovasculares [47].

## 4. Conclusión

En la Amazonía ecuatoriana, las frutas son recursos de la biodiversidad escasamente descritos, relacionados con la cultural local que requiere mayor documentación y portadores de compuestos bioactivos, con posibilidades de influir positivamente en la salud de sus consumidores y con potencialidad como materias primas para la industria alimenticia y cosmética con conciencia ambiental y social. La propuesta de investigación planteada con el tema *Biodiversidad de frutas comestibles en la Amazonia ecuatoriana: etnobotanica y componentes bioactivos* en su primera etapa busca la identificación de la biodiversidad de frutales presente en los mercados locales de la Amazonía ecuatoriana, en la segunda etapa identifica la relevancia de las frutas en la soberanía alimentaria de la región y en la tercera etapa permite su valoración como potenciales alimentos nutraceuticos.

## References

- [1] Cardinale BJ, Duffy JE, Gonzalez A, Hooper DU, Perrings C, Venail P, et al. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*. 2012 Jun;486(7401):59–67.
- [2] Ojea E, Martin-Ortega J, Chiabai A. Defining and classifying ecosystem services for economic valuation: The case of forest water services. *Environmental Science Policy*. 2012;19–20:1–15.
- [3] Vargas-Tierras YB, Prado-Beltrán JK, Nicolalde-Cruz JR, Casanoves F, De Melo Virginio-Filho E, Viera-Arroyo WF. Characterization and role of Amazonian fruit crops in family farms in the provinces of Sucumbíos and Orellana (Ecuador). *Cienc Tecnol Agropecu*. 2018;19:485–499.
- [4] Ding P. *Tropical Fruits*. Second Edi. Elsevier; 2016.
- [5] Bakar MF, Ahmad NE, Karim FA, Saib S. Phytochemicals and antioxidative properties of Borneo Indigenous Liposu (*Baccaurea lanceolata*) and Tampoi (*Baccaurea*



- macrocarpa) Fruits. Antioxidants. 2014 Jul;3(3):516–525.
- [6] Calicioglu O, Flammini A, Bracco S, Bellù L, Sims R. The future challenges of food and agriculture: An integrated analysis of trends and solutions. sustainability (Basel). 2019;11(1):11.
- [7] Machado CL, Crespo-Lopez ME, Augusto-Oliveira M, Arrifano GP, Macchi BM, Lopes-Araújo A, et al. Eating in the Amazon: Nutritional status of the Riverine Populations and Possible Nudge Interventions. Foods. 2021 May;10(5):10.
- [8] Keats EC, Rappaport AI, Shah S, Oh C, Jain R, Bhutta ZA. The dietary intake and practices of adolescent girls in low-and middle-income countries: a systematic review. Nutrients. 2018 Dec;10(12):1978.
- [9] Infant and young child feeding [Internet]. UNICEF DATA.[cited 2023 Jul 4]. Available from: <http://data.unicef.org/nutrition/iycf.html>
- [10] Zhong L, Bornman JF, Wu G, Hornoff A, Dovi KA, Al-Ali H, et al. The nutritional and phytochemical composition of the indigenous Australian pindan walnut (*Terminalia cunninghamii*) kernels. Plant Foods for Human Nutrition. 2018 Mar;73(1):40–46.
- [11] Alvarez-Suarez JM, Giampieri F, Gasparrini M, Mazzoni L, Forbes-Hernández TY, Afrin S, et al. Guava (*Psidium guajava* L. cv. Red Suprema) crude extract protect human dermal fibroblasts against cytotoxic damage mediated by oxidative stress. Plant Foods for Human Nutrition. 2018 Mar;73(1):18–24.
- [12] Guevara M, Tejera E, Granda-Albuja MG, Iturralde G, Chisaguano-Tonato M, Granda-Albuja S, et al. Chemical Composition and Antioxidant Activity of the Main Fruits Consumed in the Western Coastal Region of Ecuador as a Source of Health-Promoting Compounds. Antioxidants. 2019 Sep;8(9):8.
- [13] Cifuentes A, Ballesteros-Vivas D, Cifuentes A, Fabián Parada-Alfonso, Cifuentes A. Foodomics of Bioactive Compounds From Tropical Fruits By-Products. 2021 Jan 1;672–688.
- [14] de la Torre L, Navarrete H, Muriel P, Macía MJ, Balslev H. Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador (con extracto de datos). Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia; 2008.
- [15] Brito B, Paredes N, Vargas Y. Calidad y Valor Agregado de los Frutales Amazónicos. INiFIP [Internet] 2018;1:1–3. Available from: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5423/1/InfluenciadelosSistemasSilvopastorilesenElMejoramientodelpHdelSuelo.pdf>
- [16] Vargas-Tierras YB, Prado-Beltran JK, Nicolalde-Cruz JR, Casanoves F, Virginio-Filho ED, Viera-Arroyo WF. Characterization and role of Amazonian fruit crops in family



- farms in the provinces of Sucumbios and Orellana (Ecuador). *REVISTA CORPOICA-Ciencia Tecnologia Agropecuaria*. 2018;19:501–116.
- [17] Mestanza-Ramón C, Henkanaththegedara SM, Vásconez Duchicela P, Vargas Tierras Y, Sánchez Capa M, Constante Mejía D, et al. In-situ and ex-situ biodiversity conservation in Ecuador: A Review of Policies, Actions and Challenges. *Diversity (Basel)*. 2020;12(8):12.
- [18] Ferguson CE, Marie Green K, Switzer Swanson S. Indigenous food sovereignty is constrained by “time imperialism” [Internet]. *Geoforum*. 2022;133:20–31. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016718522000951>
- [19] López V, Espíndola F, Calles J, Ulloa J. Amazonía ecuatoriana bajo Presión [Internet]. 2013 [cited 2020 Aug 16]. Available from: [www.flacsoandes.edu.ec](http://www.flacsoandes.edu.ec)
- [20] Mora Vargas AI. Guía para elaborar una propuesta de investigación. Educación (Lima). 2005;9:67–97.
- [21] Fernandez Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la investigación. 6th edition. México: 2014.
- [22] Arrova Gonzales Karol, Angamarca Monar M, Moreira Chiriap J. Biodiversidad y turismo: una propuesta para mejorar la economía, Parque Nacional Yasuní. *Green World Journal*. 2020;3:1–9.
- [23] Legua P, José Martínez-Nicolás J, Guirao P, Hernández F, Núñez-Gómez D, Melgarejo P. Influence of fruit bagging technique on the morphometric and biochemical characteristics of two pomegranate varieties (*Punica granatum* L.) [Internet]. *Food Chemistry (Oxf)*. 2022 May;4:100112. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666566222000405>
- [24] Peixoto Araujo NM, Arruda HS, Marques DR, de Oliveira WQ, Pereira GA, Pastore GM. Functional and nutritional properties of selected Amazon fruits: A review [Internet]. *Food Research International*. 2021 Sep;147:110520. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996921004191>
- [25] Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Orellana (GADPO). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Orellana. 2020 - 2023;2020:205–207.
- [26] Ter Steege H, Mota de Oliveira S, Pitman NC, Sabatier D, Antonelli A, Guevara Andino JE, et al. Towards a dynamic list of Amazonian tree species [Internet]. *Scientific Reports*. 2019 Mar;9(1):3501.
- [27] Ortiz-Hernández Yolanda. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): A short review. Available from: [www.ufpi.br/comunicata](http://www.ufpi.br/comunicata)



- [28] Gimenez L, Rivas M, Vignale N, Gurni A. Caracterización micrográfica de tres frutas tropicales, *Musa paradisi* L., *Persea americana* Mill. y *Physalis peruviana* L., importancia en el control de calidad botánico de alimentos derivados. *Polibotánica*. 2021;1:155–170.
- [29] Ikram EH, Eng KH, Jalil AM, Ismail A, Idris S, Azlan A, et al. Antioxidant capacity and total phenolic content of Malaysian underutilized fruits [Internet]. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2009;22(5):388–393. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889157509000933>
- [30] Enriquez-Valencia S, Salazar-López N, Robles-Sánchez M, González-Aguilar G, Ayala-Zavala J, Lopez-Martinez L. Propiedades bioactivas de frutas tropicales exóticas y sus beneficios a la salud. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 2020;70(3):70.
- [31] Zurita Montenegro S, Navarrete Zambrano H. Lineamientos de consumo y fuentes de obtención de los frutos nativos, pengá (*Garcinia macrophylla* mart), sachi (*Gustavia macarenensis philipson*) y shawi (*Plinia* sp.) en dos comunidades de la Amazonía ecuatoriana. *Revista Etnobiología*. 2019;17:61–73.
- [32] Melgarejo-Sánchez P, Núñez-Gómez D, Martínez-Nicolás JJ, Hernández F, Legua P, Melgarejo P. Pomegranate variety and pomegranate plant part, relevance from bioactive point of view: A review [Internet]. *Bioresour Bioprocess*. 2021;8(1):2.
- [33] Legua P, Melgarejo P, Abdelmajid H, Martínez JJ, Martínez R, Ilham H, et al. Total phenols and antioxidant capacity in 10 Moroccan pomegranate varieties [Internet]. *Journal of Food Science*. 2012 Jan;77(1):C115–120.
- [34] Tallei TE, Pelealu JJ, Pollo HN, Pollo GA, Adam AA, Effendi Y, et al. Ethnobotanical dataset on local edible fruits in North Sulawesi, Indonesia [Internet]. *Data Brief*. 2019 Oct;27:104681. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352340919310364>
- [35] Khadivi A, Rezaei M, Heidari P, Safari-Khuzani A, Sahebi M. Morphological and fruit characterizations of common medlar (*Mespilus germanica* L.) germplasm [Internet]. *Scientia Horticulturae (Amsterdam)*. 2019;252:38–47. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423819301815>
- [36] Simpson MG. 9 - Plant Morphology [Internet]. Simpson MG, editor. *ScienceDirect*. Academic Press; 2019 [cited 2023 Jun 9];469–535. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780128126288500092>
- [37] Mangino G, Vilanova S, Plazas M, Prohens J, Gramazio P. Fruit shape morphometric analysis and QTL detection in a set of eggplant introgression lines [Internet]. *Scientia Horticulturae (Amsterdam)*. 2021;282:110006. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423821001138>



- [38] Łuczaj Ł, Pieroni A. Nutritional ethnobotany in Europe: from emergency foods to healthy folk cuisines and contemporary foraging trends[Internet] Sánchez-Mata M C, Tardío J, editors. Mediterranean Wild Edible Plants: Ethnobotany and Food Composition Tables. New York (NY): Springer New York; 2016;33–56.
- [39] O’Kane GM, Richardson A, D’Almeida M, Wei H. The cost, availability, cultivars, and quality of fruit and vegetables at farmers’ markets and three other retail streams in Canberra, ACT, Australia [Internet]. The Journal of Hunger & Environmental Nutrition. 2019;14(5):643–661.
- [40] de Sousa FF, Vieira-da-Silva C, Barros FB. The (in)visible market of miriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) fruits, the “winter acai”, in Amazonian riverine communities of Abaetetuba, Northern Brazil [Internet]. Global Ecology and Conservation. 2018;14:e00393. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351989418300349>
- [41] Llerena W, Samaniego I, Angós I, Brito B, Ortiz B, Carrillo W. Biocompounds content prediction in Ecuadorian fruits using a mathematical model [Internet]. Foods. 2019 Jul;8(8):284. Available from: <https://www.mdpi.com/2304-8158/8/8/284>
- [42] Bortolini DG, Maciel GM, Fernandes IA, Rossetto R, Brugnari T, Ribeiro VR, et al. Biological potential and technological applications of red fruits: An overview [Internet]. Food Chemistry Advances. 2022;1:100014. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772753X22000089>
- [43] Seethapathy GS, Ravikumar K, Paulsen BS, de Boer HJ, Wangenstein H. Ethnobotany of dioecious species: Traditional knowledge on dioecious plants in India [Internet]. Journal of Ethnopharmacology. 2018 Jul;221:56–64. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037887411830206X>
- [44] Šoškand R, Kalle R. Plant as object within herbal landscape: Different kinds of perception [Internet]. Biosemiotics. 2010;3(3):299–313.
- [45] Ríos Reyes Á. Etnobotánica de los recursos vegetales, sus formas de uso y manejo, en Bustamante, Nuevo León, México. 2016
- [46] Tardío J, Pardo-de-Santayana M. Ethnobotanical analysis of wild fruits and vegetables traditionally consumed in Spain[Internet] Sánchez-Mata M C, Tardío J, editors. Mediterranean Wild Edible Plants: Ethnobotany and Food Composition Tables. New York (NY): Springer New York; 2016;57–79.
- [47] Cámara M, Fernández-Ruiz V, Ruiz-Rodríguez BM. Wild edible plants as sources of carotenoids, fibre, phenolics and other non-nutrient bioactive compounds[Internet] Sánchez-Mata M C, Tardío J, editors. Mediterranean Wild Edible Plants: Ethnobotany and Food Composition Tables. New York (NY): Springer New York; 2016;187–205.