



Análisis del estado actual de *Bactris gasipaes* Kunth en el Ecuador

Llumiquinga Morales, Marilyn Stefania

Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

Carrera de Ingeniería en Biotecnología

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniería en Biotecnología

Lic. Segovia Salcedo, María Claudia M.Sc Ph.D.

16 de marzo de 2021

Hoja de resultados de la herramienta Urkund



Document Information

Analyzed document	Tesis_Marilyn Llumiuinga_Análisis del estado actual de Bactris gasipaes Kunth en e l Ecuador.docx (D98561420)
Submitted	3/16/2021 7:58:00 PM
Submitted by	SEGOVIA SALCEDO CLAUDIA
Submitter email	mcsegovia@espe.edu.ec
Similarity	5%
Analysis address	mcsegovia.espe@analysis.arkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://www.researchgate.net/publication/260870499_Capitulo_3_ChontaduroChontilla_... Fetched: 6/9/2020 8:05:41 PM		1
SA	Desarrollo de Helado de Chontaduro.docx Document Desarrollo de Helado de Chontaduro.docx (D64917944)		2
SA	URKUND UNGURAHUA.docx Document URKUND UNGURAHUA.docx (D40856830)		1
SA	CEPRA_XIII_2019_paper_32 (3).pdf Document CEPRA_XIII_2019_paper_32 (3).pdf (D52938565)		2
W	URL: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php%3Fscript%3Dsci_arttext%26pid%3DS0034-7744200800... Fetched: 12/2/2020 4:46:39 PM		3
W	URL: https://www.researchgate.net/publication/264551656_II_Usos_Palmas Fetched: 12/16/2020 3:08:53 AM		1
SA	PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES BACTRIS G.docx Document PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES BACTRIS G.docx (D48424778)		8
W	URL: https://1library.co/document/zx5xog4q-practicas-manejo-sostenible-cultivo-chontadu... Fetched: 3/16/2021 7:59:00 PM		5
W	URL: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/14987/1/TESIS%20Gs.%20139%20-%20Estud... Fetched: 3/16/2021 7:59:00 PM		3
W	URL: https://patrimonioalimentario.culturaypatrimonio.gob.ec/wiki/index.php/Chonta Fetched: 1/25/2021 4:49:55 PM		1
W	URL: https://docplayer.es/12364631-Palmas-ecuatorianas-biologia-y-uso-sostenible.html Fetched: 7/20/2020 2:24:27 AM		2
W	URL: https://aprenderly.com/doc/1102131/arbol-forestal-de-hasta-35-metros-de-altura--co... Fetched: 11/14/2020 5:27:59 AM		1

Curiginal

SA	PROYECTO G. AMAZONICA_CHONTADURO.docx Document PROYECTO G. AMAZONICA_CHONTADURO.docx (D97885534)	 1
W	URL: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7191/1/CORDOVA%20-%20TERAN.pdf Fetched: 3/16/2021 7:59:00 PM	 2
W	URL: https://docplayer.es/81283244-Universidad-tecnica-del-norte-instituto-de-posgrado.html Fetched: 12/5/2019 9:51:33 PM	 2
W	URL: https://docplayer.es/66383016-Fr-u-ta-l-e-s-t-r-o-p-i-c-a-l-e-s-potenciales.html Fetched: 12/11/2020 1:13:03 AM	 1
W	URL: http://www.otca-oficial.info/assets/documents/20160704/37f2e7ff2c44963f6b1d04f3184 ... Fetched: 12/15/2020 7:06:02 AM	 1
SA	PROYECTO FINAL.docx Document PROYECTO FINAL.docx (D79351882)	 1
W	URL: https://docplayer.es/77607005-Facultad-de-ingenieria-y-ciencias-agropecuarias.html Fetched: 3/5/2021 11:36:19 PM	 4
SA	proyecto de la harina de chonta.docx Document proyecto de la harina de chonta.docx (D39888928)	 1
W	URL: http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/9863/1/84T00321.pdf Fetched: 3/16/2021 7:59:00 PM	 1
W	URL: https://www.researchgate.net/profile/Roy_Vera-Velez/publication/320944166_Memorias ... Fetched: 12/16/2019 12:17:02 AM	 1
SA	ZAMBRANO JAIME MELISSA LISBETH.docx Document ZAMBRANO JAIME MELISSA LISBETH.docx (D96443593)	 1



Firmado digitalmente por:
MARIA CLAUDIA
SEGOVIA
SALCEDO

Lic. María Claudia Segovia Salcedo M.Sc. Ph.D
C.C. 1709055998
Directora



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, “Análisis del estado actual de *Bactris gasipaes* Kunth en el Ecuador”, fue realizado por la señorita Llumiquinga Morales Marilyn **Stefania** el cual ha sido revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 16 de marzo de 2021

Firma



Lic. María Claudia Segovia Salcedo M.Sc Ph.D.

C.C.: 1709055998



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, **Llumiyinga Morales Marilyn Stefania**, con cédula de ciudadanía n° 172149866-3, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: "**Análisis del estado actual de *Bactris gasipaes* Kunth en el Ecuador**" es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 16 marzo de 2021

Firma

Llumiyinga Morales Marilyn Stefania

C.C.:1721498663



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo, Llumiquinga **Morales Marilyn Stefania**, con cédula de ciudadanía n° 172149866-3, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: "**Análisis del estado actual de *Bactris gasipaes* Kunth en el Ecuador**" en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 16 marzo de 2021

Firma

Llumiquinga Morales Marilyn Stefania

C.C.:1721498663

Dedicatoria

A Dios quién me ha sostenido en todo el transcurso de mi vida

A mis padres, Jaime Llumiquinga y Rocío Morales

A mi compañero de vida Xavier y mi hijo Daniel

A mis hermanas Darnela y Verónica

Marilyn Stefania Llumiquinga Morales

Agradecimientos

A mi Dios por su amor incondicional que me ha sostenido en los momentos más difíciles de mi vida y me guiado en cada paso.

A mis padres Jaime Llumiquinga y Rocío Morales, por su amor incondicional en todo el transcurso de mi vida, por todo su amor y paciencia en este largo camino. Agradezco infinitamente a Dios por sus vidas, por los valores y principios inculcados en mí que me convirtieron en la persona de hoy en día.

A mi compañero de vida Xavier Collaguazo por su amor, motivación, apoyo incondicional y paciencia. Por su ayuda en este proceso de titulación por enseñarme que juntos lograremos muchas cosas.

A mi hijo Danielito, quién con su sonrisa hermosa es mi inspiración para seguir adelante y no rendirme.

A mis hermanas Verito y Darnela, que me impulsaron a seguir sin mirar atrás.

A la familia Collaguazo Chipantashi quienes me acogieron y me apoyaron en el transcurso final de mi carrera.

A la Dra. Claudia Segovia por guiarme, por su confianza y ayuda para ejecutar mi proyecto de titulación.

A la Dra. Karina Proaño por su tiempo y paciencia, por su apoyo y enseñanza en este proceso de titulación.

A mi mejor amiga Angélica Pachacama, quién me apoyó incondicionalmente en el transcurso de mi carrera, por todos los momentos que convivimos, confianza y motivación. A mis amigas Adriana, Paulina, Karina, Erika, Andrea, Jenny, Kirsty y Alexandra por su apoyo y motivación.

Índice de contenidos

Análisis del estado actual de <i>Bactris gasipaes</i> Kunth en el Ecuador	1
Hoja de resultados de la herramienta Urkund	2
Certificación	4
Dedicatoria.....	7
Agradecimientos	8
Índice de contenidos	9
Índice de Tablas.....	13
Índice de Figuras.....	15
Resumen	18
Abstract.....	19
Capítulo 1: Introducción	20
Formulación del Problema	20
Justificación del problema	22
Objetivos del proyecto	24
Objetivo <i>general</i>	24
Objetivos <i>específicos</i>	24
Marco Teórico	25
<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	25
Generalidades	25
Descripción taxonómica y botánica	26

	10
Distribución geográfica	30
Ecología y adaptación	31
Sistemas de producción	33
Variedades	34
Manejo agronómico del cultivo	35
Nutrientes	38
Problemas fitosanitarios en el cultivo de palmito	39
Valor nutricional.....	42
Beneficios y usos.....	45
Importancia económica potencial	46
Producción de palmito.....	47
Capítulo 2: Materiales y Métodos	51
Búsqueda de información	51
Selección, clasificación y organización de datos.....	52
Categorización de la información.....	56
Softwares para la elaboración de figuras	58
BioRender	58
LiveGap Charts	58
SmartDraw	59
Capítulo 3: Resultados	60
Búsqueda de información	60

Selección, clasificación y organización de datos.....	61
Categorización de la información.....	63
Ecología.....	64
Valor económico	67
Usos y nutrición	73
Alimentación humana	74
Usos culturales.....	77
Alimentación animal	78
Construcción	78
Utensilios y herramientas	79
Uso ambiental	79
Estudios etnobotánicos.....	80
Fauna y flora silvestre	82
Manejo.....	82
Prácticas de conservación y uso sostenible <i>in situ</i> y <i>ex situ</i>	86
Áreas de investigación en <i>Bactris gasipaes</i> Kunth.....	89
Capítulo 4: Discusión	93
Categorización de la información.....	93
Áreas de investigación en <i>Bactris gasipaes</i> Kunth.....	98
Capítulo 5: Conclusiones	105
Capítulo 6: Recomendaciones	107

Capítulo 7: Bibliografía.....	108
Capítulo 8: Anexos.....	135

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Denominaciones de <i>Bactris gasipaes</i> Kunth en otros países</i>	26
Tabla 2 <i>Características organolépticas de la fruta de chontaduro</i>	32
Tabla 3 <i>Contenido nutricional de 100 g de pulpa de chontaduro</i>	42
Tabla 4 <i>Carotenoides contenidos en el fruto del chontaduro</i>	43
Tabla 5 <i>Ácidos grasos del aceite de chontaduro</i>	44
Tabla 6 <i>Aminoácidos presentes en el fruto del chontaduro</i>	45
Tabla 7 <i>Palabras de búsqueda usadas en el caso de investigación</i>	51
Tabla 8 <i>Matriz de datos de investigaciones en <i>Bactris gasipaes</i> Kunth en Ecuador</i>	52
Tabla 9 <i>Criterios para la selección de los documentos de la revisión sistemática exploratoria</i>	54
Tabla 10 <i>Protocolo de una revisión sistemática exploratorio</i>	55
Tabla 11 <i>Categorías de búsqueda de <i>Bactris gasipaes</i></i>	56
Tabla 12 <i>Usos de las palmas colombianas para cada categoría y subcategoría</i>	57
Tabla 13 <i>Tipos de documentos encontrado por categoría</i>	63
Tabla 14 <i>Principales provincias productoras de palmito en el Ecuador</i>	66
Tabla 15 <i>Productos más exportados Ecuador-Francia (Miles USD)</i>	68
Tabla 16 <i>Exportaciones de palmito a Estados Unidos, Unión Europea y Mercosur con sus principales competidores (Millones de dólares y % crecimiento)</i>	69
Tabla 17 <i>Revisión bibliográfica de estudios de mercado para <i>Bactris gasipaes</i></i> .	71
Tabla 18 <i>Resultados de usos y nutrición por categoría de estudio</i>	73
Tabla 19 <i>Dosis de nutrientes recomendadas para el cultivo de palmito (kg/ha) en Costa Rica y Ecuador</i>	83

Tabla 20 <i>Lineamientos propuestos por el cantón Nangaritza-Zamora Chinchipe para la conservación de <i>Bactris gasipaes</i></i>	88
--	----

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Palma de chontaduro cultivada en Puerto Quito-Pichincha</i>	27
Figura 2 <i>Raíces primarias, secundarias, terciarias y cuaternarias de la palma de chontaduro</i>	28
Figura 3 <i>Hoja de la palma de chontaduro y sus partes</i>	28
Figura 4 <i>Frutos de la palma de chontaduro</i>	29
Figura 5 <i>Distribución geográfica de <i>Bactris gasipaes</i> en Ecuador</i>	31
Figura 6 <i>Asociación del cultivo de chontaduro con otros cultivos</i>	33
Figura 7 <i>Diversidad genética del chontaduro</i>	34
Figura 8 <i>Germinación de la semilla de chontaduro</i>	35
Figura 9 <i>Hijuelos o rebrotes del chontaduro</i>	36
Figura 10 <i>Control químico de malezas en áreas de propagación de chontaduro</i>	37
Figura 11 <i>Encalada y fertilización de plantas chontaduro</i>	39
Figura 12 <i>Enfermedades de la hoja del cultivo de palmito</i>	41
Figura 13 <i>Venta de pupunha en las calles de Manaus - Brasil</i>	47
Figura 14 <i>Palmito en conserva</i>	48
Figura 15 <i>Los principales países exportadores de palmito en América</i>	50
Figura 16 <i>Resultados de las bases de datos</i>	60
Figura 17 <i>Resultados de las palabras de búsqueda sobre <i>Bactris gasipaes</i></i>	61
Figura 18 <i>Diagrama de flujo para la revisión sistemática exploratoria de <i>Bactris gasipaes</i> Kunth en el Ecuador</i>	62
Figura 19 <i>Ecología y adaptación del chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i>) en Ecuador</i>	65
Figura 20 <i>Productos potenciales de exportación desde el Ecuador</i>	70

Figura 21 <i>Usos principales de la palma del chontaduro.....</i>	80
Figura 22 <i>Número de registros por categorías de uso de <i>Bactris gasipaes</i></i>	81
Figura 23 <i>Enfermedades y plagas del chontaduro en Ecuador.....</i>	85
Figura 24 <i>Provincias del Ecuador productoras de palmito según la revisión sistemática exploratoria.....</i>	92

Lista de Abreviaturas

PFNM	Productos Forestales no Madereros
MPM	Mejores prácticas de manejo
FEDEXPORT	Federación Ecuatoriana de Exportaciones
HMA	Hongos micorrícicos arbusculares
MPM	Mejores prácticas de manejo
N	Nitrógeno
P	Fósforo
INIAP	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
PROECUADOR	Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones

Resumen

Bactris gasipaes es una palma con una gran cantidad de usos, cultivada por pequeños propietarios en sistemas agroforestales. En Ecuador es la segunda especie más cultivada conocida como chontaduro, chonta o palmito, diferenciándose de las demás palmas por ser una especie completamente domesticada. El chontaduro es genéticamente diverso, pero requiere la detección de rasgos de interés comercial y nutricional para mejorar el uso de sus recursos genéticos. El presente estudio tiene como objetivo analizar el estado actual de las investigaciones de *Bactris gasipaes* Kunth en el Ecuador. La búsqueda de información se realizó en las bases de datos digitales, determinando a Scopus como la mejor fuente de artículos científicos mientras la Red de Repositorio de Acceso Abierto del Ecuador se consideró como el mejor buscador nacional para tesis. Los resultados indican que esta palma tiene varias categorías de uso siendo principalmente la de alimentación. Asimismo, se determinó que existen poca información en áreas de manejo y conservación. Esta especie frutícola no se ha fortalecido en el conocimiento científico, por lo que no se ha fomentado tecnologías de producción, uso e industrialización. Finalmente, este trabajo constituye la primera revisión sistemática exploratoria que integra la información documental existente de *Bactris gasipaes* Kunth en el Ecuador siendo un punto de partida para otros estudios en futuras investigaciones.

Palabras clave:

- **CHONTADURO**
- **PALMA**
- **MANEJO**
- **CONSERVACIÓN**

Abstract

Bactris gasipaes is a multi-purpose palm, cultivated by smallholders in agroforestry systems. In Ecuador it is the second most cultivated species known as chontaduro, chonta or palmito, differing from the other palms because it is a completely domesticated species. Chontaduro is genetically diverse, but requires the detection of traits of commercial and nutritional interest to improve the use of its genetic resources. This study aims to analyze the current state of *Bactris gasipaes* Kunth research in Ecuador. The search for information was carried out in the digital databases, determining Scopus as the best source of scientific articles while Ecuador's Open Access Repository Network was considered the best national search engine for thesis. The results indicate that there are information gaps in management and conservation areas and that this fruit species has not been strengthened in scientific knowledge, avoiding the generation of production, use and industrialization technologies. Finally, this work is the first systematic exploratory review that integrates *Bactris gasipaes* Kunth is existing documentary information in Ecuador.

Keywords

- **CHONTADURO**
- **PALM**
- **DRIVING**
- **CONSERVATION**

Capítulo 1: Introducción

Formulación del Problema

Las palmas son un componente importante dentro de los ecosistemas que abundan en las selvas tropicales del continente americano (Contreras, Mariaca, & Pérez, 2018). Son las plantas con más usos registrados en Sudamérica y un elemento clave para la subsistencia de poblaciones indígenas de la zona. La importancia de las palmas a nivel ecológico, florístico y como proveedoras de materia prima para gran cantidad de aplicaciones ha sido ampliamente documentada (Mesa & Galeano, 2013). Citando a Galeano (1992) menciona un diversificado y extenso uso de las palmas, principalmente como alimento. También su uso en la construcción, elaboración de fibras, utensilios y herramientas, como medicinales entre otros. Utilizando para ello partes como la raíz, tallo, corteza, hojas, savia, peciolo, cogollo, la inflorescencia y en algunos casos toda la palma.

Bactris gasipaes Kunth es una palma nativa de América tropical, cultivada comercialmente como palmito (Hernández, Mora, & Rocha, 2008). Según Billote y colaboradores (2004) esta palma fue domesticada por los amerindios que mejoraron las características de las frutas comestibles en comparación con la de su ancestro silvestre. Se considera como la única especie de palma con poblaciones domesticadas en el neotrópico (Couvreur *et al.*, 2006). En la actualidad Brasil, Colombia, Perú y Costa Rica son los mayores productores de esta especie y son cultivados principalmente en sistemas agroforestales y monocultivos (Graefe, Dufour, & van Zonneveld, 2013).

Los múltiples usos que brindan las palmas las han convertido en referentes culturales de los pueblos nativos del Ecuador. Se han registrado por el momento 136 especies de palmas nativas de las cuales 105 brindan algún tipo de beneficios para los habitantes. Entre las especies con múltiples usos sobresale la unguahua (*Oenocarpus*

bataua), el chontaduro (*Bactris gasipaes*), el morete (*Mauritia flexuosa*) y el pambil (*Iriarteia deltoidea*), con más de 30 usos distintos. En la región norte de la Amazonía ecuatoriana, *Bactris gasipaes* es parte de la diversidad de cultivos que se encuentran en los sistemas de producción denominados *chakra* (Vargas *et al.*, 2018). Los frutos de esta especie son ricos en almidón y contribuyen de manera importante a la seguridad alimentaria y a los ingresos de los agricultores que las cultivan. Debido a la importancia, constituye una tradición típica y costumbre cultural para el pueblo Shuar de la Amazonía ecuatoriana realizar la Fiesta de la Chonta o rito Uwí. Esta celebración se cumple en agradecimiento a la Pacha Mama por la producción anual del chontaduro entre una o dos veces al año mediante rituales, danzas y la elaboración de una bebida conocida vulgarmente como “chicha” (Vallejo, León, & Cueva, 2017).

Actualmente en Ecuador, se reconocen poblaciones cultivadas (*Bactris gasipaes* var. *gasipaes*), parientes silvestres (*Bactris gasipaes* var. *chichagui*) y especies hermanas como *B. setulosa*, *B. macana* o *B. dahlgreniana* y *B. riparia* (Valencia, Montúfar, Navarrete, & Balslev, 2013). Henderson (2000) propuso reunir varias poblaciones silvestres como cultivadas, bajo un solo taxón, *Bactris gasipaes*, subdividiéndola en dos variedades, *B.g.* var *chichagui* (silvestre) y *B.g.* var *gasipaes* (cultivada). Sin embargo, las relaciones genéticas entre especies cultivadas y silvestres aún no están claras, haciendo que su clasificación exacta sea aún imposible. Carrera (2018) refiere que *Bactris gasipaes* posee una amplia variedad genética resultante de constantes cruces entre las distintas variedades, incluyendo las silvestres. A la vez, Galluzi y colaboradores (2015) afirman que los mayores niveles de diversidad genética se encuentran en América del Sur, particularmente en la Amazonia occidental en comparación con muestras de América Central, generando un interés especial de estas especies en nuestro país.

Bactris gasipaes es genéticamente diversa y requiere la detección de rasgos de interés comercial y nutricional para mejorar el uso de sus recursos genéticos. Gran parte de la investigación y tecnología proviene de Costa Rica, sin embargo, esta información en la mayoría de los casos no se adapta a las condiciones agroclimáticas del país (Villaprado, 2009). En este sentido el área de biotecnología ofrece técnicas innovadoras que se encaminan hacia la conservación de los recursos genéticos y la mejora genética (Toribio & Celestino, 2008). La biotecnología moderna ofrece la oportunidad de convertir la biodiversidad en un factor de desarrollo económico y social a través de la valoración, uso sostenible y conservación.

Justificación del problema

Bactris gasipaes Kunth se considera un recurso vegetal de importancia económica para el país y la región. Es una de las plantas más útiles en las zonas rurales y pueblos indígenas de la Amazonía y Costa del Ecuador, siendo un símbolo de identidad cultural, abundancia y alimentación (Macía, 2004). Couvreur, Hahn, Granville, Pham, & Ludeña (2007) mencionan que en las últimas tres décadas se ha dado valor al chontaduro, por sus beneficios nutricionales y comerciales prometedores para las familias de escasos recursos en América Latina y por la exportación de palmito a países del norte. Sin embargo, el chontaduro aún es poco estudiado en comparación a otros cultivos neotropicales nativos, como el maíz, el cacao, la papaya, el tomate o la papa.

Según Álvarez (2017), esta especie frutícola no se ha fortalecido en el conocimiento científico, evitando la generación de tecnologías de producción, uso e industrialización. Puesto que no se tiene una línea base para mejorar el proceso de domesticación, adaptación y selección de caracteres agronómicos de importancia y manejo de poblaciones. Asimismo, lo afirman Montúfar y Brokamp (2011) que la investigación científica ha tenido escasos avances, a pesar de ser una de las especies

promisorias de nuevas fuentes de aceites saludables para el hombre y biocombustibles. Además, la falta de estudios en los canales adecuados de comercialización y en centros de procesamiento y comercialización se consideran limitantes para darle un valor agregado al chontaduro (Chango, 2006).

En países como Costa Rica, Brasil y Perú, las prácticas de manejo y producción han incrementado la calidad de los cultivos de *Bactris gasipaes*. Sin embargo, según Graefe *et al.* (2013) la producción del fruto no se da en la misma proporción que la producción de palmito, en las últimas décadas, a pesar de tener un esfuerzo considerable de investigación en algunos países. A pesar que *Bactris gasipaes* representa millones de dólares de ingreso para campesinos y plantaciones, la conservación de esta especie no recibe mucha inversión. En este sentido, se hace necesaria la investigación científica en procesos de domesticación y mejoramiento genético en *Bactris gasipaes* en el Ecuador. Las líneas de investigación deben estar encaminadas hacia la variabilidad bioquímica, la adaptación agronómica, y la conservación y manejo de la diversidad genética.

Lo anterior mencionado permitió plantear la presente investigación con el objetivo de analizar el estado actual de las investigaciones de *Bactris gasipaes* en el Ecuador. Por tal motivo, es de gran interés científico este trabajo que encamina a tener una perspectiva más amplia de varios aspectos asociados al potencial productivo y alimenticio de esta palma. Este estudio se considera como un punto de partida para futuras investigaciones biotecnológicas, ya que documenta aportes de *Bactris gasipaes* en diferentes áreas de estudio. Esta revisión también pretende identificar aspectos que la investigación ha descuidado pero que tienen potencial para mejorar la producción y comercialización del chontaduro, así como prácticas de conservación y uso sostenible.

Objetivos del proyecto

Objetivo *general*

Analizar el estado actual de *Bactris gasipaes* Kunth en el Ecuador.

Objetivos *específicos*

- Determinar las áreas prioritarias de investigación de *Bactris gasipaes* en el Ecuador.
- Definir las prácticas de conservación y uso sostenible de *Bactris gasipaes in situ* y *ex situ*.
- Generar una fuente organizada de información en el ámbito de ecología, valor económico, usos y nutrición para futuros estudios biotecnológicos de *Bactris gasipaes*.

Marco Teórico

Bactris gasipaes Kunth

Las palmas constituyen un elemento característico del paisaje de la zona tropical, siendo importantes en la economía humana por el uso en la industria alimenticia, oleaginosa, maderable, productoras de fibras, producción de marfil vegetal y uso ornamental. El género *Bactris* con 79 especies ocupa el segundo lugar en el neotrópico mayormente distribuido en áreas de tierras bajas. De estas especies tres se encuentran en la región andina. Una de las especies más cultivadas en América es la palma domesticada *Bactris gasipaes* Kunth (conocida como chontaduro, pejibaye, tembé, pupunha), por sus frutos comestibles de consumo local y el procesamiento industrial para exportación del palmito (Borchsenius & Moraes, 2006).

Generalidades

El chontaduro es la única palma domesticada del neotrópico por la importancia de sus frutos. Registros arqueológicos sugieren que su domesticación data de la época precolombina por pueblos amerindios (Clement, 1988). La domesticación se ha enfocado en mejorar las características agronómicas del fruto como tamaño, forma, color, sabor y composición química lo que conlleva a una amplia variación morfológica, bioquímica, y genética. El chontaduro se adapta a una amplia gama de condiciones ecológicas, lo que ha permitido una distribución en los trópicos húmedos de América Latina (Clement & Habte, 1995). El crecimiento de esta palma es rápido y la producción de frutos inicia luego de 3-5 años de la plantación. El tiempo de vida es 50-75 años y posee una polinización cruzada. Además, presenta una asociación simbiótica con micorrizas vasculares-arbusculares que mejoran su crecimiento (Jannos, 1977).

Esta palma es conocida de diversas maneras, principalmente como pejibaye desde épocas precolombinas (Sashqui, 2015). Sin embargo, el nombre más

generalizado para el fruto es chontaduro. En la Tabla 1 se detalla las diferentes denominaciones que toma según el país que lo nombra (Martínez, 2017).

Tabla 1

*Denominaciones de *Bactris gasipaes* Kunth en otros países*

País	Nombre
Brasil	Pupunha
Bolivia	Tembé, palma de Castilla
Perú	Pijuayo
Ecuador	Chontaduro, chantaduro
Colombia	Cachipay, pijiguao, pipire, chantaduro
Costa Rica	Pejibaye
Venezuela	Pijiguao
Panamá	Pibá
Trinidad y Tobago	Peach palm
Inglaterra	Pejibaye
Francia	Parépon
Holanda	Amana
Portugal	Popunha

Nota. Tomado de Mora (1984).

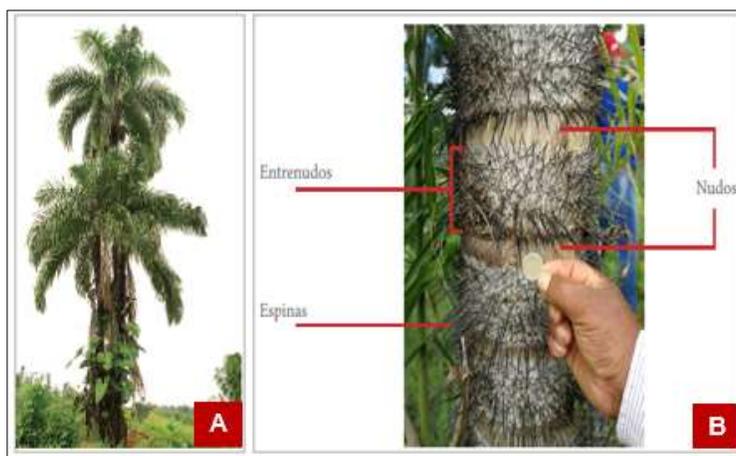
Descripción taxonómica y botánica

La taxonomía de *Bactris gasipaes* Kunth se detalla según lo indicado en el sitio web del Sistema Integrado de Información Taxonómica (ITIS , 2020). *Bactris gasipaes* pertenece al Reino: Plantae; Subreino: Viridiplantae; División: Tracheophyta; Clase: Magnoliopsida; Orden: Arecales; Familia: Arecaceae; Género: *Bactris* ex Scop. – *bactris* palm; Especies: *Bactris gasipaes* Kunth-peach palm.

Bactris gasipaes es una palma de sotobosque con tronco solitario o cespitoso de 2-18 m de alto, 8-25 cm de diámetro basal y una cubierta densa de espinas negras de 5-15 cm de largo en los entrenudos o raramente sin espinas (Figura 1A). En el tronco son claramente visibles las cicatrices que dejan las hojas al desprenderse, observándose nudos sin espinas (Figura 1B). La palma de chontaduro, emite continuamente hijuelos, lo que se conoce como cepa (Reyes 2019).

Figura 1

Palma de chontaduro cultivada en Puerto Quito-Pichincha



Nota. Tomado de Valencia *et al.* (2013) y Reyes (2019). A) Palma de chontaduro cultivada; B) Tallo de la palma de chontaduro.

El sistema de raíces es fibroso desarrollándose hasta un 1.20 m. Las raíces primarias dan sostén y originan las secundarias que son más cortas y poseen pelos absorbentes (Quezada, 2007). Las raíces adventicias nacen directamente del tallo y sobre estas crecen neumatóforos (Figura 2). Estas son raíces aéreas con geotropismo negativo que actúan como un órgano de intercambio gaseoso (Ferreira, 2017).

Figura 2

Raíces primarias, secundarias, terciarias y cuaternarias de la palma de chontaduro



Nota. Tomado de Reyes (2019). A) Raíces del chontaduro en etapa de vivero. B) Raíces del chontaduro en etapa adulta. C) Distribución de las raíces del chontaduro. D) Raíces adventicias del chontaduro. Ver neumatóforos en ampliación de la Figura 2D.

En la corona del tallo se observan de 7 a 20 hojas arqueadas de entre 2 y 5 m de largo y la base de los peciolo cubierta de espinas negras (Valencia *et al.*, 2013). En la hoja se diferencia la base peciolar, peciolo, raquis, foliolos y espinas, como se observa en la Figura 3.

Figura 3

Hoja de la palma de chontaduro y sus partes

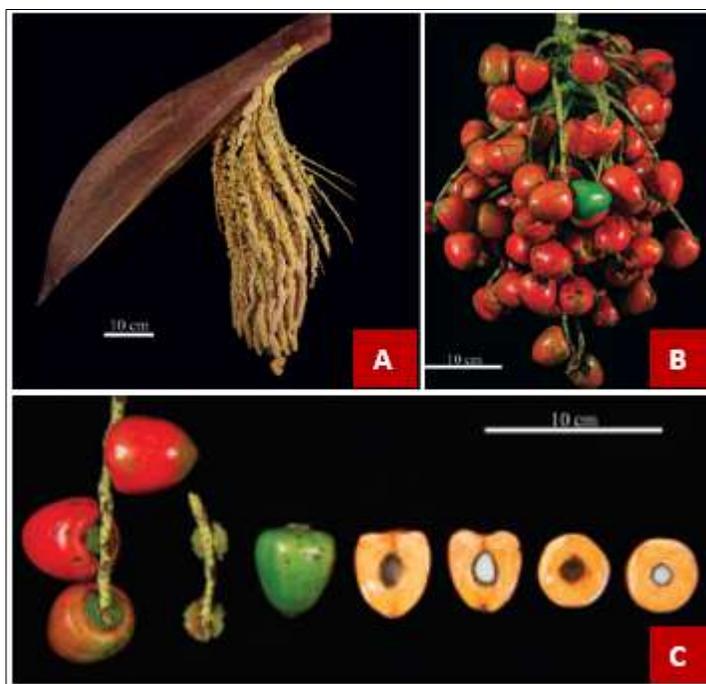


Nota. Tomado de Reyes (2019). A) Peciolo y espinas. B) Raquis y foliolos.

Bactris gasipaes es una planta monoica que forma de dos a ocho inflorescencias al año. Al madurar los racimos pueden tener más de cien frutos y pesar hasta 15 kg. La Figura 4 muestra que los frutos son drupas de tamaño y forma variable desde esféricos a ovoides de color amarillo a rojo en la madurez, con la cáscara o endocarpio duro y el interior (endospermo) aceitosos (Játiva, 1998). Posee una semilla por fruto y su tamaño varía de 1 a 2 cm de forma ovoide, color negro y cáscara dura con una almendra oleaginosa comestible en su interior con poros germinativos.

Figura 4

Frutos de la palma de chontaduro



Nota. Tomado de Montúfar & Rosas (2013). A) Inflorescencia. B) Infrutescencia. C) Corte transversal de frutos.

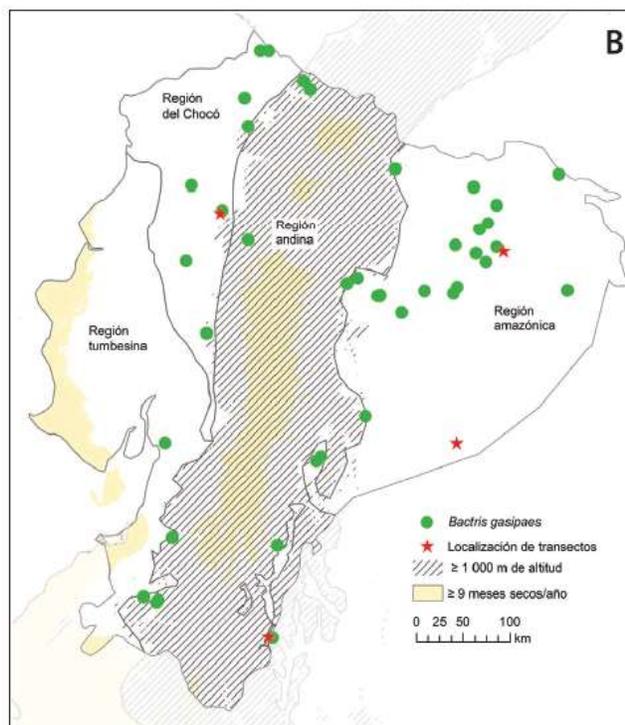
Distribución geográfica

En la época precolombina el chontaduro tenía una amplia distribución geográfica, extendiéndose desde el centro de Bolivia hasta el noreste de Honduras y desde la desembocadura del río Amazonas y Guayanas hasta la costa del Pacífico de Ecuador y Colombia. Actualmente, se extiende hacia el norte hasta México y algunas islas del Caribe y ha sido llevada a otros continentes (Mora, Weber, & Clement, 1997). Esta especie está adaptada a un amplio rango ecológico en las regiones tropicales y subtropicales de 0-1300 m de altitud. En Ecuador está ampliamente distribuido en las regiones tropicales húmedas de la Costa, en las estribaciones andinas bajo los 1300 m y en toda la región amazónica (Valencia *et al.*, 2013).

Por otro parte, la variedad silvestre chontilla (*Bactris gasipaes* var. *chichagui*) se encuentra en el occidente de Venezuela, la costa caribeña de Colombia, la costa pacífica y las estribaciones andinas occidentales de Colombia y Ecuador. Valencia y colaboradores (2013) indican que en Ecuador se localiza en bosques húmedos tropicales y subtropicales de la Costa a 50-1300 m de altitud y en bosques semisecos de las provincias de Manabí, El Oro, Loja y Los Ríos. Esta variedad crece en bajas densidades dentro de pequeños remanentes de vegetación y bosques secundarios. En la Figura 5 se observa la distribución geográfica de *Bactris gasipaes* en el Ecuador.

Figura 5

Distribución geográfica de *Bactris gasipaes* en Ecuador



Nota. Tomado de Valencia *et al.* (2013).

Ecología y adaptación

Según Játiva (1998), el chontaduro es una palma que se adapta en zonas con precipitaciones entre 2000 y 6000 mm. La altitud varía desde el nivel del mar hasta los 1200 msnm, siendo preferible altitudes entre 200 y 600 msnm. La temperatura óptima es de 24 a 28 °C, con un mínimo de 18 °C y máximo de 35 °C. Se requiere una exposición solar promedio de 3 horas/día (heliofanía). La planta requiere drenaje y altos niveles freáticos del suelo. Se adapta a suelos de baja fertilidad y el uso de micorrizas asociadas al sistema radicular permite al cultivo utilizar el fósforo en los suelos ácidos de la Amazonia.

En la Amazonia central el chontaduro florece generalmente de agosto a octubre y produce frutos de diciembre a marzo, ocasionalmente hasta abril. Sin embargo, en

otras regiones las temporadas de floración y fructificación cambian de acuerdo a los climas locales (Aguiar, 2014). La palma de chontaduro produce de 5 a 10 racimos de frutas por año. No obstante, en condiciones climáticas mejoradas como suelos ricos y periodos lluviosos pueden llegar a producir hasta 25 racimos/año. Vargas *et al.* (2018) indica que el rendimiento se incrementa en cultivos asociados con cacao o café. En este trabajo se obtuvo una producción promedio de 6 racimos/planta (84kg/planta) en Orellana y 18 racimos/planta (252 kg/planta) en Sucumbíos. Sin embargo, Gonzales (2007) indica que en la Amazonia brasileña hay rendimientos promedio de 8 racimos/planta (112 kg/planta).

Un racimo normal contiene entre 50 a 100 frutos, con rendimientos que van de 100 a 3500 kilogramos por hectárea. El crecimiento y formación se dan en dos fases: en la primera el fruto crece en peso y tamaño, y en la segunda ocurre la maduración (Godoy, Pencue, Ruiz, & Montilla, 2007). Las propiedades organolépticas finales de la fruta dependen del proceso de maduración. En este proceso las enzimas afectan la textura, aroma, sabor y color. En la Tabla 2, se detallan las características organolépticas de la fruta del chontaduro.

Tabla 2

Características organolépticas de la fruta de chontaduro

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA FRUTA	
Textura	Harinosa
Sabor	Dulce, agradable
Olor	Característico de la fruta
Color	Amarillo, rojo

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA FRUTA

Forma	Globosa u ovoide
-------	------------------

Nota. Tomado de Restrepo & Estupiñan (2007)

Sistemas de producción

La alta densidad en los sistemas agrícolas refleja la demanda de palmas, su uso y manejo. Generalmente, algunas palmas se encuentran en los sistemas de producción denominados *chakra*, que constituye un sistema agroforestal tradicional y diverso. Los cultivos de cacao y café tienen asocio principalmente con especies forestales y frutales como el chontaduro (Figura 6). Vargas (2018) menciona a los frutales como parte de la diversidad de los cultivos. Además, comenta que aproximadamente existen 41 especies frutales que han sido establecidas en lotes por los agricultores debido a la necesidad de diversificar su producción y aumentar ingresos económicos. Las especies frutales que conforman el 50% en las fincas son el aguacate, chontaduro, coco, guaba, limón, naranja, papaya y piña, además señala que un mínimo porcentaje de los productores comercializa la fruta para obtener un ingreso económico adicional.

Figura 6

Asociación del cultivo de chontaduro con otros cultivos



Nota. Tomado de Reyes (2019). A) Cultivo de cacao. B) Cultivo de café.

Variedades

Existe una gran diversidad en los frutos de la chonta debido a la hibridación. Los frutos del chontaduro tienen forma de trompo con un largo de 6 cm y ancho de 3.5 cm (Ortega, 2014). Poseen diferentes características en la tonalidad del exocarpo, la cual varía de rojo, amarillo, verde, anaranjado y en otros casos marmoleados (Rodas & Torres, 2019). En la Figura 7 se puede apreciar esta versatilidad de los frutos del chontaduro en el Ecuador.

Figura 7

Diversidad genética del chontaduro



Nota. Tomado de Rodas & Torres (2019)

Actualmente se reconocen dos variedades de *Bactris gasipaes*, una que es localmente conocida como *gasipaes*, palma de chonta o chontaduro que constituye la forma domesticada. La otra variedad llamada *chichagui* o chontilla, es la pariente silvestre no cultivada de la variedad *gasipaes*, inicialmente identificada como *Bactris macana* o *Bactris dahlgreniana* (Valencia *et al.*, 2013). En Ecuador ambas variedades son morfológicamente muy similares, sin embargo, se diferencian por el tamaño de los frutos. La variedad *gasipaes* tiene un volumen promedio de 70 cm³ y la variedad *chichagui* de 2-5 cm³ (Batista & Clement, 2005).

Manejo agronómico del cultivo

La selección de la planta madre es importante al momento de iniciar un cultivo de palma de chontaduro. Estas plantas son las que proveen los frutos y a su vez, las semillas para iniciar los semilleros y viveros. Según Tamayo (2010), los frutos se deben clasificar en 4 grupos, de acuerdo a su estado de madurez: sobremaduros, maduros, pintones y verdes. Las semillas se obtienen a partir del despulpado, remojo, lavado, oreado y desinfección del fruto (Játiva, 1998). Las semillas de los frutos pintones germinan en dos meses y los maduros de 30 a 60 días (Figura 8).

Figura 8

Germinación de la semilla de chontaduro



Nota. Tomado de Reyes (2019). La germinación de las semillas después de la siembra de más de 30 días posee plúmula y radícula diferenciada.

A partir del desarrollo de la semilla las estructuras de la planta inician el crecimiento. El desarrollo de la plúmula y raíz primaria del embrión indican el momento que debe ser llevada al vivero para que inicie el desarrollo de la planta. De acuerdo con Tamayo (2010), el establecimiento de los semilleros se debe realizar entre el mes de mayo y febrero, período que permite la obtención de semillas en la región amazónica ecuatoriana. El trasplante definitivo al área de cultivo se realiza cuando las plantas pequeñas tienen alrededor de 25 cm de altura y al menos seis hojas.

En la actualidad, las siembras comerciales de palmito no tienen una variedad definida. El establecimiento del material genético para las plantaciones de palmito es

muy variable, debido a la gran cantidad de hijuelos (Gilces, 2014). Los hijuelos nacen de la parte aérea del tallo y no están unidos al rizoma ni aportan raíces (Figura 9). Según bibliografía se debe realizar la remoción de los hijuelos que son muy próximos entre sí, débiles, mal heridos o enfermo para mejorar la producción (Vargas, 2000). El número de hijuelos aconsejado para conservar por palma es de cuatro.

Figura 9

Hijuelos o rebrotes del chontaduro



Nota. Tomado de Reyes (2019). A) Hijuelo que sale desde la cepa. B) Hijuelo que sale del tallo. C) Tallo e hijuelos con altura escalonada.

El chontaduro es un cultivo exigente, por tanto, se debe evitar la competencia de agua, luz y nutrientes por parte de las malezas (CORPOICA, 1998). Entre algunos de los métodos para el control de malezas se emplea el control físico y el químico (Figura 10). El control físico consiste en eliminar las malezas de una altura promedio de 15 cm con herramientas como el machete. Otro método es el control químico a través del uso de herbicidas que se agrupan según su acción: de contacto, reguladores del crecimiento, sistémico y estabilizadores del suelo (Muñoz, 2014).

Figura 10

Control químico de malezas en áreas de propagación de chontaduro



Nota. Tomado de Reyes (2019). A) Control químico de malezas alrededor del vivero usando elementos de protección personal. B) Control manual de malezas en vivero.

La cosecha del palmito se determina principalmente por el desarrollo del diámetro basal del estipe en pie, el cual se relaciona con la longitud de la hoja guía. Cuanto más grande es la hoja guía, más larga es la vaina (Mora & Echeverría, 1999). El primer corte se realiza entre un año y un año y medio después del trasplante definitivo, con un machete a una altura de 40 cm del suelo. Los tallos cosechados son separados de las hojas y se eliminan tres envolturas o cáscaras protectoras, quedando solamente las envolturas internas que envuelven al palmito (Játiva, 1998).

En cuanto a la cosecha de los frutos existe una serie de procesos llamados post cosecha. Entre los cuales encontramos el transporte, lavado y selección, tratamientos fungicidas, empaque y almacenamiento. Los frutos pueden almacenarse sin deterioro entre 10 días y 2 semanas (Tamayo, 2010). Si son hervidos y secados se conservan por más de seis meses, mientras que si son conservados en agua y sal duran de 5 a 6 días (Ortega, 2014).

Nutrientes

La fertilización del cultivo se realiza de acuerdo a las diferentes etapas de crecimiento. Previamente o posterior a la siembra, se recomienda encalar el área del suelo para reducir la acidez e incrementar la disponibilidad de nutrientes (Figura 11). El encalado es una práctica agrícola que aplica al suelo compuestos de calcio o calcio y magnesio para reducir la acidez e incrementar el pH (Rosas, Puentes, & Menjivar, 2019). El palmito extrae una abundante cantidad de nutrientes, siendo gran parte de estos reciclados a través de los residuos de hojas, tallos y cáscaras que regresan al campo durante la cosecha.

El nitrógeno es el más utilizado en los programas de fertilización del palmito, debido a que es el elemento de mayor demanda por el cultivo. Las fuentes empleadas son el nitrato de amonio y la urea. Ambas fuentes son excelentes, aunque dejan un efecto residual ácido en el suelo a mediano y largo plazo. También el uso de fertilizantes con P, K y Mg han tomado mayor aceptación en el cultivo del palmito, especialmente en suelos ácidos de baja fertilidad (Molina, 2000). Fuentes como el fosfato diamónico, DAP, cloruro de potasio y K-Mag o Sulpomag son incluidas en los programas ya sea en forma individual o en mezclas físicas o químicas. Elementos menores como boro, zinc y manganeso se aplican en el suelo, el zinc con frecuencia es deficiente en suelos cultivados de palmito (Charpantier, 2014).

Figura 11

Encalada y fertilización de plantas chontaduro



Nota. Tomado de Reyes (2019). A) Aplicación de fertilizante. B) Aplicación de cal.

Uno de los mecanismos naturales que ayuda a mejorar la absorción de los nutrientes y aumentar el crecimiento de las plantas, es la asociación con micorrizas arbusculares nativas. Con este antecedente Solano 2012, realizó su investigación sobre el crecimiento del palmito inoculado con hongos micorrícicos arbusculares (HMA) y su efecto al combinar con fertilizantes a base de NPK. Los resultados demostraron que influye positivamente en el desarrollo, estado nutritivo y rendimiento de las plantas de palmito. Existe un mayor crecimiento en relación a las plantas sin inocular, en altura, diámetro del tallo, número de hojas, índice de vigor y número de hijuelos. El mejor tratamiento fue una dosis completa de NPK ($200 \text{ kg ha}^{-1}\text{N} + 50 \text{ kg ha}^{-1}\text{P} + 300 \text{ kg ha}^{-1}\text{K}$).

Problemas fitosanitarios en el cultivo de palmito

El palmito es hospedero de enfermedades desde su condición silvestre. Las enfermedades no son consideradas de importancia debido a la baja incidencia y daño sobre el cultivo, ya que no afectan en gran manera el rendimiento económico.

Generalmente en la etapa de vivero se presentan tres enfermedades: antracnosis, la

mancha anular y la mancha amarilla que son controladas mediante productos fitosanitarios (Reyes, 2011). Pizzinatto y sus colaboradores (2001), encontraron en Brasil cinco especies fitopatógenas de *Fusarium*, responsables de la muerte de plantas en vivero y plantación. Asimismo, se han identificado entre 15 y 20 diferentes hongos, bacterias y protozoarios que podrían reducir considerablemente la producción de palmito.

Una de las enfermedades que afecta principalmente a las hojas del chontaduro es la pudrición de cogollo o flecha. El patógeno responsable es *Phytophthora palmivora* que coloniza el único meristemo apical, conocido como corazón de la palma, lo que provoca la pérdida de la capacidad para producir hojas jóvenes. El primer síntoma es la decoloración y marchitamiento de la hoja flecha, seguido del desprendimiento y la clorosis de las hojas (Ordoñez, Jácome, Keil, & Montúfar, 2016). La quema de hojas y cogollo, es ocasionada por la bacteria *Erwinia* sp, que muestra amarillamiento de la tercera y cuarta hoja próxima a la hoja guía. En casos severos las hojas de las plantas se tornan color pardo, se marchitan y mueren (Quezada, 2007). El agente causal de la mancha negra es el hongo *Colletotrichum* sp, que se presenta como pequeñas manchas negras rodeadas por un pequeño círculo clorótico. Estas lesiones son puertas de entrada para la bacteria *Erwinia* sp. que causa la muerte de las hojas. La mancha negra ocurre en áreas donde hay mal drenaje (Ojeda, 2004). El patógeno responsable de la mancha de anillo es *Drechslera setariae* que afecta a los folíolos de las hojas con manchas redondas de color café oscuro con un círculo clorótico en el centro. La lesión se delimita por un tejido corchoso en forma de anillo y se exterioriza en el envés un moho negro de apariencia carbonosa (Ojeda, 2004). Otra enfermedad es la vena corchosa, causada por *Fusarium moniliforme* que ataca las venas de los folíolos de la hoja flecha haciéndola corchosa y dura. Se caracteriza por la pudrición de la flecha que

afecta al meristemo asociándose con la bacteria *Erwinia* sp. En cuanto a la hoja deshilachada, el agente causal es el hongo *Lasiodiplodia theobromae*. Esta enfermedad presenta pequeñas rasgaduras en los folíolos y desintegra el tejido intervenal en las puntas de los folíolos, dejando a las venas como hebras o hilachas. En la Figura 12 se observan las enfermedades detalladas anteriormente en la hoja del cultivo de palmito.

Figura 12

Enfermedades de la hoja del cultivo de palmito



Nota. Tomado de Arroyo, Arauz & Mora (2004). A) *Phytophthora palmivora*. B) *Erwinia* sp. C) *Colletotrichum* sp. D) *Drechslera setariae*. E) *Lasiodiplodia theobromae*. F) *Cercospora palmivora*.

Entre las enfermedades más conocidas que afectan a los frutos del chontaduro se mencionan la pudrición blanca y negra. La pudrición blanca es causada por *Monilla* sp., en donde los frutos se vuelven blancuzcos, ablandados y con un mal olor; cayendo al suelo posteriormente. En cambio, *Ceratocystis* sp. y *Thielviopsis* sp, son los agentes causales de la pudrición negra en frutos maduros ya cosechados. Esta enfermedad se caracteriza por una pudrición suave en el fruto que conforme avanza se torna negro. El

olor característico de esta enfermedad es a piña madura, siendo atractivo para los insectos. Es típica de la época seca y en los procesos de trasplante y almacenamiento (CORPOICA, 1998).

Valor nutricional

El chontaduro se puede consumir en grandes cantidades ya que es una fuente de carbohidratos, proteína, aceite, minerales y vitaminas (Tabla 3) (Restrepo & Estupiñan, 2007). Es rico en aceite y considerado como el alimento más balanceado de los países tropicales. En países de Centroamérica se lo conoce como huevo vegetal debido al alto contenido vitamínico, calórico y mineral (Tamayo, 2010).

Tabla 3

Contenido nutricional de 100 g de pulpa de chontaduro

Composición	Cantidad
Carbohidratos	35.7 %
Agua	50.7%
Grasa	5.8%
Proteína	6.3%
Fibra	1.3%
Calcio	14.0 mg
Fósforo	16.0 mg
Hierro	1 mg
Calorías	196.0
Vitamina A	867.7 UI
Tiamina	0.05 mg
Riboflavina	0.16 mg
Niacina	1.4 mg
Ácido ascórbico	3.5 mg

Nota. Tomado de Pasquel *et al.* (2002)

La composición nutricional varía según el ecotipo y la región geográfica. Se ha comparado a los nutrientes del chontaduro tanto en base natural y base seca con el maíz amarillo y harina de trigo duro que son alimentos comunes y conocidos. Se ha determinado que el chontaduro es extremadamente rico en vitamina A, importante para el crecimiento celular y salud ocular. Dependiendo de la variedad un chontaduro mediano de 50 g sufre entre un 15% y un 100% o más de las necesidades diarias de vitaminas A y C de un adulto (Meneses, 2017).

Varias investigaciones apuntan que los nutrientes más relevantes son las grasas, almidones, las fibras y los carotenos. En la Tabla 4 se observa una alta concentración de β -caroteno (precursor de la vitamina A) que es una poderosa molécula antioxidante y otros carotenoides (Villena, 2015).

Tabla 4

Carotenoides contenidos en el fruto del chontaduro

Carotenoide	Crudo	Cocido
α -caroteno	4.4 \pm 1.0	3.2 \pm 0.8
β -caroteno	49.2 \pm 2.3	37.3 \pm 2.6
Z-Y caroteno-4	21.5 \pm 1.4	14.2 \pm 1.8
E-Y caroteno	27.7 \pm 1.9	24.6 \pm 2.5
Z-licopeno-3	16.4 \pm 0.9	12.7 \pm 1.2
Z-licopeno-6	6.0 \pm 0.4	5.2 \pm 0.5
E-licopeno	6.5 \pm 0.4	7.2 \pm 0.7
Otros -Z-caroteno	8.0 \pm 1.7	12.5 \pm 2.1
Xantofilas	3.2 \pm 0.7	2.6 \pm 0.9
Total	142.09	119.5

Nota. Tomado de Murillo (2013). Se observa que la cocción disminuye el porcentaje de los carotenoides totales. Existe una mayor disminución en el β -caroteno y por tanto en la actividad provitamina A. Y-caroteno y licopeno no presentan un cambio significativo, debido a que se asume la transformación de Z-Yen E-Y y Z-licopeno en E-licopeno.

Además de su importante contenido en lípidos, entre los que sobresale el ácido palmítico y el oleico en la pulpa y el láurico en la semilla (Ayala & Rosas, 2006), resalta que el chontaduro es una fuente importante de ácidos grasos poliinsaturados como el ácido linolénico, linoleico entre otros (Restrepo, 2007) como se observa en la Tabla 5. También es rico en metales indispensables para la dieta como el calcio, hierro, zinc y cobre.

Tabla 5

Ácidos grasos del aceite de chontaduro

Ácido graso	Composición porcentual del aceite
Ácido palmítico	29.3 - 40.2
Ácido palmitoleico	5.3- 9.3
Ácido esteárico	0.4
Ácido oleico	50.3 - 53.6
Ácido linoleico	1.3 - 12.5
Ácido linolénico	1.8
Ácidos grasos insaturados	53.7 - 64.6

Nota. Tomado de Pasquel *et al.* (2002)

Según Restrepo (2007), el chontaduro contiene siete de los ocho aminoácidos esenciales: valina, isoleucina, leucina, fenilalanina, alanina, treonina, metionina y lisina (Tabla 6). Se realizó un análisis bioquímico del contenido de proteína cruda para

determinar el valor nutricional del chontaduro mediante la comparación de su patrón con una proteína de referencia. En resumen, la proteína del chontaduro es de muy alta calidad.

Tabla 6

Aminoácidos presentes en el fruto del chontaduro

Aminoácidos		% por g de N
Esenciales	Leucina	2,6
	Fenilalanina	1,3
	Lisina	4,6
	Valina	2,7
	Isoleucina	1,7
	Treonina	2,5
	Metionina	1,3
	Triptófano	---
	Prolina	2,9
	A. Aspártico	4,6
No esenciales	Serina	3,6
	A. Glutámico	6,3
	Glicina	4,5
	Alanina	3,6
	Tirosina	1,4
	Histidina	2
	Arginina	9,2
	Cistidina	---

Nota. Tomado de Restrepo & Estupiñan (2007).

Beneficios y usos

El chontaduro presenta muchos beneficios para la salud humana y es suministrado como medicina natural ya sea a través de bebidas o de alimentos. Es

recomendable para personas que presentan principios de anemia, falta de apetito, problemas digestivos, pérdida de memoria y concentración. Asimismo, actúa como rejuvenecedor de tejidos, estimulador de las glándulas de secreción interna como los ovarios, próstata y gónadas (Pérez, 1990).

Los frutos de chontaduro son elaborados de diversas maneras que incluyen harinas, pastas y chicha. La harina se emplea en la panadería, pastelería, fabricación de fideos y jaleas, mientras que la pulpa es cocida con sal o en conservas. También se pueden extraer otros productos comestibles, por ejemplo, de la semilla se extrae el aceite y de los brotes jóvenes se consiguen los palmitos (Miranda, 2015).

De la Torre y colaboradores (2008) mencionan que el fruto puede ser mezclado con plátano cocido para elaborar una bebida conocida como chucula. También se usa como alimento de animales y engorde de cerdos. El estípote partido se emplea en la elaboración de lanzas, cuchillos, marimbas y objetos similares, así como el tallo en la fabricación de cerbatanas, flechas, utensilios y artesanías. Sin embargo, el fruto triturado mezclado con las hojas de *Clibadium surinamense* puede ser tóxico para los peces. El valor medicinal lo constituye el zumo de las palmas jóvenes para el tratamiento de inflamaciones. El tallo de las plantas se utiliza en la construcción de pisos y paredes de los nativos. La fabricación de parquet a partir de esta palma tiene alto valor en el mercado comercial. Igualmente, las hojas son empleadas localmente para el techo de las viviendas o viveros (España, 2006).

Importancia económica potencial

El fruto del chontaduro es un componente frecuente en la dieta de los pueblos amazónicos y es objeto activo del comercio en estas zonas. Sin embargo, no se han publicado cifras exactas sobre la importancia del consumo y comercialización para las economías locales. Cuanto más cerca están los productos de chontaduro a los centros

urbanos, mayores son los ingresos. Para los productores alejados de las áreas urbanas, el cultivo sigue siendo un cultivo de subsistencia el cual no compite con los productos procesados de almidón (Graefe *et al.*, 2013).

Los racimos de las frutas se venden en los mercados abiertos, en puestos a lo largo de las carreteras y en supermercados (Figura 13). En el año 2008 en Brasil el kg de chonta costaba fluctuaba entre 2,40 y 12 dólares, dependiendo del tamaño de las frutas. En Brasil la demanda es bastante alta, empresas procesadoras pagan hasta 3,50 USD/tronco. Sin embargo, en la Amazonía la demanda es menor y el precio oscila entre 0,30 y 0,60 ctv. (Aguiar, 2014).

Figura 13

Venta de pupunha en las calles de Manaus - Brasil



Nota. Tomado de (Paraná Mix Trading, 2021). Se encuentra en el mercado entre el mes de marzo y mayo.

Producción de palmito

El palmito es consumido en el mercado internacional como ensaladas, en conservas con salmuera y vinagre, en aceite y condimentos, en crema de sopas o como cereal (Chavéz & Padilla, 2014). Generalmente, es procesado en salmuera o en

conserva, ya sea entero o en rodajas (Figura 14). Inclusive, en el mercado se encuentran concentrados para alimento de animales.

Figura 14

Palmito en conserva



Nota. Tomado de Vila (2020). El palmito se procesa y envasa en salmuera tanto en lata como en tarro de cristal con una vida útil de 4 años. A) Palmito entero B) Palmito en rodajas.

El mercado del palmito ecuatoriano está constituido por industrias grandes, medianas y pequeñas, aunque en su gran mayoría son hasta de mediano tamaño. A diferencia de otros productos que suelen juntarse con otros en un mismo terreno, el 96% del total de las hectáreas cultivadas, corresponde al uso exclusivo de palmito. Los terrenos dedicados al cultivo son de hasta 50 hectáreas y se estima que existe una superficie total de 15358 hectáreas dedicadas al palmito que producen 143000 toneladas métricas (Tropical Foods S.A., 2008).

La producción se concentra en zonas subtropicales y tropicales del Ecuador, tales como: Lago Agrio, Coca, Tena, Macas, Zamora, Esmeraldas, San Lorenzo, Muisne, Santo Domingo de los Colorados, La Concordia, Nanegalito - Puerto Quito, Bucay (Rodas & Torres, 2019). Las plantaciones comerciales de palmito tienen entre 5000 y 10000 palmeras/ha. El distanciamiento recomendado para una mejor aplicación

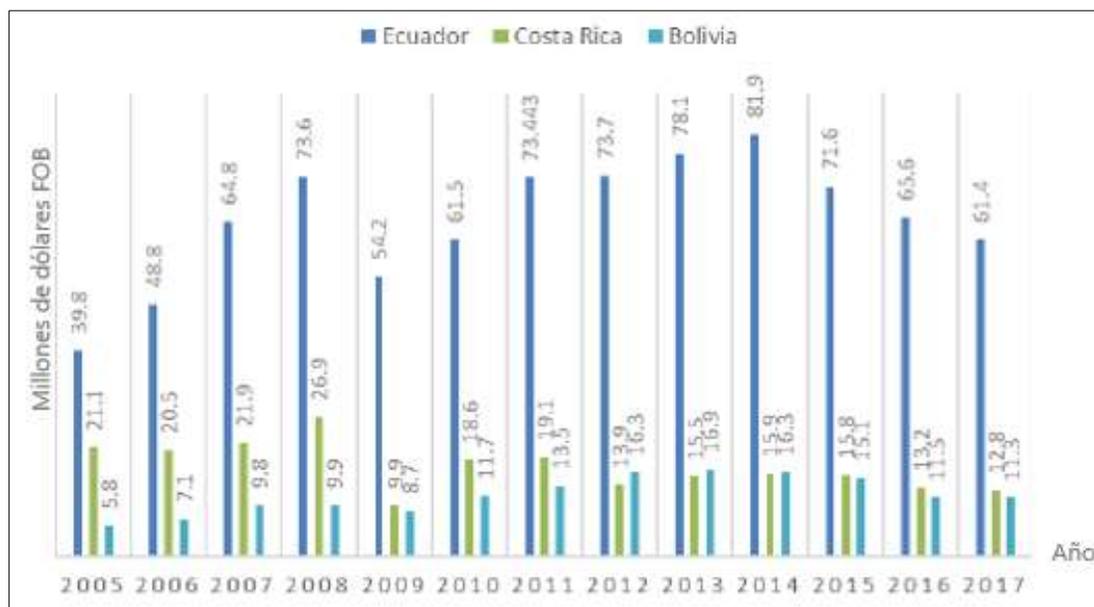
de las actividades culturales que exige el cultivo es de 2 x 1 m, o 1,5 x 1,5 m, con 2 plantas por sitio, facilitando una densidad de 10000 y 8888 plantas/ha, respectivamente. Las recomendaciones sobre las densidades de siembra han variado a través de los años. Inicialmente, se sembró a 1,5 m x 3,0 m proporcionando una densidad de 2.222 plantas por hectárea. Se recomienda también producir palmito a distancias de 1,5 x 1,5 m, 2 x 2 m y 2,5 x 2,5 m según fuera la topografía y la fertilidad del suelo. Sin embargo, factores como la fertilidad del suelo, el clima, las variedades, el uso de maquinaria, el manejo agroeconómico o el mercado obligan a variar las densidades (Bogantes, Agüero, & Mora, 2004).

En los últimos 20 años la producción de palmito y su comercialización mundial ha tenido un crecimiento anual del 2.8%. En el año 2005, Ecuador se consolida como principal exportador de palmito. En la Figura 15 se observa que las exportaciones mundiales alcanzaron un total de 84, 631 millones de dólares FOB, donde la participación del Ecuador fue de 47% (39,8 millones de dólares FOB), mientras que la participación de Costa Rica fue del 25% (21,1 millones de dólares FOB). Para el 2017, las exportaciones totales del producto fueron 104, 834 millones de dólares FOB, Ecuador tuvo el 58,6% (61,4 millones de dólares FOB) del mercado mientras Costa Rica el 12% (12,8 millones de dólares FOB).

En el año 2011, Ecuador vuelve a posicionarse como el primer exportador del palmito procesado, teniendo una gran alza a lo largo de los años tanto en valores como volúmenes. Ecuador es considerado un importante exportador a nivel mundial, los principales destinos de exportación se ubican con una participación superior al 76% en Francia, seguido por Chile, Argentina y Estados Unidos, Canadá e Israel (Guerrero, 2016).

Figura 15

Los principales países exportadores de palmito en América



Nota. Tomado de Cevallos (2019).

Capítulo 2: Materiales y Métodos

Búsqueda de información

Una vez definido el tema de la investigación, se procedió a recopilar información de bases de datos digitales de las universidades a nivel de tesis y artículos de investigación enfocados en el Ecuador. Se empleó específicamente buscadores de la Red de Repositorio de Acceso Abierto del Ecuador (RRAAE), Biblioteca Digital Ecuatoriana y el Repositorio Digital del INIAP. La búsqueda de los artículos científicos se realizó en la red social europea para científicos e investigadores ResearchGate o en el buscador de literatura académica Google Scholar y otras bases de datos como PubMed, Redalyc, ScienceDirect o SciELO. La revisión de los documentos se realizó tanto en inglés como español. Las palabras de búsqueda se basaron en el título y la palabra clave, relacionadas a estudios en *Bactris gasipaes* Kunth. En la búsqueda se consideró documentos a nivel internacional donde existía la participación de investigadores y muestras procedentes del Ecuador. En la Tabla 7 se detallan las fuentes y las palabras claves empleadas.

Tabla 7

Palabras de búsqueda usadas en el caso de investigación

Fuentes	Artículos	Palabras de búsqueda
Red de Repositorio de Acceso Abierto del Ecuador	SCOPUS	<i>Bactris gasipaes</i>
	SciELO	chontaduro
Biblioteca Digital Ecuatoriana	Google Scholar	chonta
	Redalyc	chontilla
Repositorio del INIAP	PubMed	palmito
		pejibaye
		pijuayo

Como se observa en la Tabla 7, se emplearon siete palabras de búsqueda, teniendo entre ellas sólo leves modificaciones, pero con diferentes resultados. Es por esto importante considerar la mayor parte de las palabras claves que se relacionen con la temática de estudio para evitar la pérdida de información. En este caso se usaron las diferentes denominaciones para nombrar al chontaduro.

Selección, clasificación y organización de datos

Los documentos encontrados se clasificaron, como “aceptado, no disponible, acceso restringido o rechazado”, a partir de la información extraída del título y del resumen del documento. Esta clasificación fue el primer filtro para la selección de los documentos que se incluyeron en la revisión sistemática. Se aplicaron los criterios de selección para identificar los documentos más relevantes, para luego organizarlos por categorías mediante la herramienta MENDELEY. Esta herramienta es una aplicación de escritorio para gestionar documentos, buscar datos y colaborar en línea. Asimismo, se realizó una matriz de datos en Excel, para facilitar la mayor cantidad de información posible, garantizando un registro más completo en la base de datos (Tabla 8).

Tabla 8

Matriz de datos de investigaciones en Bactris gasipaes Kunth en Ecuador

Sección	Categorías
Tema	
	<i>Bactris gasipaes</i>
	chontaduro
Palabra clave	chonta
	chontilla

Sección	Categorías
	palmito
	pejibaye
	pijuayo
Autor	
Año	
Tipo de documento	Tesis pregrado Tesis maestría Libro Folleto Informe de congreso Artículo científico
Idioma	Español Inglés Kichwa
Base de datos	Mendeley SCOPUS SciELO PubMed Redalyc RRAAE Bibliotecas del Ecuador INIAP
Categoría FAO	Ecología Valor económico Usos Nutrición Flora y fauna silvestre Manejo
Verificación	Aceptado No disponible Acceso restringido

Sección	Categorías
	Rechazado

Nota. La matriz se realizó con todos los documentos encontrados en las bases de datos digitales, sean o no seleccionados para la revisión sistemática.

A partir del proceso de búsqueda se obtuvo una gran variedad de información sobre el tema. Sin embargo, no toda la información fue relevante, por ello, se seleccionó las fuentes de información adecuadas tomando en cuenta diferentes criterios. En la Tabla 9 se presentan los criterios de selección en los que se basó el análisis (Jiménez & Aldana, 2019).

Tabla 9

Criterios para la selección de los documentos de la revisión sistemática exploratoria

Criterios de selección	Relevancia en el tema de trabajo. Naturaleza de los contenidos Nivel de especialización Autenticidad Propósito de la información Idioma Origen: personal, institucional Accesibilidad Pertinencia
-------------------------------	---

Nota. Tomado de Jiménez y Aldana (2019).

La información seleccionada fue acorde con la pertinencia y aportes al objeto de la investigación. Los documentos seleccionados se analizaron mediante una revisión sistemática exploratoria, a pesar de que no todos eran artículos científicos. Este tipo de revisión nos da una idea de qué se ha hecho y de qué manera, permitiendo identificar

aquellos aspectos que pueden ser estudiados con más detalle. A continuación, se describe los pasos que se siguieron para elaborar una revisión sistemática exploratoria de calidad (Tabla 10).

Tabla 10

Protocolo de una revisión sistemática exploratoria

Sección	Tema
Introducción	Pregunta de estudio
	Objetivo
Metodología	Criterios de inclusión
	Fuentes de información
	Estrategias de búsqueda
	Selección y clasificación de estudios
	Definición de variables de estudio
	Extracción de datos
Resultados	Resumen del número de artículos obtenidos en cada fase
	Análisis de la extracción de datos
	Análisis bibliométrico
Conclusiones y recomendaciones	Síntesis de los análisis obtenidos

Nota. Tomado de Manchado *et al.* (2009)

El análisis de los principales documentos se realizó basándose en las ideas y los aspectos más relevantes para el tema de estudio. Se realizó la lectura de los resúmenes y conclusiones para identificar los documentos de mayor interés. Estos documentos fueron leídos a detalle y se seleccionaron los de verdadera relevancia para la investigación.

Categorización de la información

Los documentos seleccionados fueron agrupados en seis categorías o temas de interés de acuerdo a la clasificación usada por la (FAO, 2012). En la Tabla 11 se describe cada una de las categorías de búsqueda.

Tabla 11

*Categorías de búsqueda de *Bactris gasipaes**

Categoría	Descripción
Ecología	Temporadas de floración y fructificación Densidad Producción
Valor económico	
Usos	
Nutrición	
Fauna y flora silvestre	
Manejo	

Nota. Tomado de FAO (2012)

En el criterio de ecología se analizó además las condiciones agroecológicas que presenta el cultivo para el crecimiento del chontaduro y los ecosistemas. En el valor económico se buscó datos económicos locales, nacionales e internacionales para visualizar el mercado del palmito en forma general. El criterio de uso y nutrición se analizó como un solo parámetro, así como el de manejo. Como referencia para la categorización de los usos y nutrición se basó en la investigación sobre los usos de las palmas en la Amazonia Colombiana según Mesa y Galeano (2013), en la Tabla 12 se detallan las categorías y subcategorías de uso de las palmas.

Tabla 12

Usos de las palmas colombianas para cada categoría y subcategoría

Categoría	Subcategoría	Uso o producto final
Alimentación animal	Carnada	Cebo (pesca)
	Forraje	Frutos para alimentación de animales domésticos
	Sin definir	Usos no definidos
Alimentación humana	Aceite	Aceite para cocinar alimentos
	Bebidas	Fermentadas: chicha. No fermentadas: jugos, puriches
	Cría de larvas de coleópteros	En frutos y troncos en descomposición
	Masas y harinas	Masas y harinas
Construcción	Viviendas	Techos, pisos, paredes, estantillos y vigas de casas
	Transporte (navegación)	Embarcaciones
Utensilios y herramientas	Implementos para caza y pesca	Anzuelos, arcos, arpones, cerbatanas, dardos, flechas, lanzas, trampas para caza y pesca
		Recipientes, hamacas, implementos de cocina
	Utensilios de uso doméstico y de trabajo	

Categoría	Subcategoría	Uso o producto final
Usos culturales	Cosmético	Perfumes, cuidado de la piel y cabello
	Recreacional – lúdico	Instrumentos musicales y juguetes
	Ritual ceremonial	Bailes y trajes ceremoniales
Uso ambiental	Ornamental	Ornamental
	Sin definir	Usos no definidos

Nota. Tomado de Mesa y Galeano (2013)

Adicionalmente en este apartado se analizó las prácticas existentes de conservación *in situ* y *ex situ* y manejo sostenible de *Bactris gasipaes* en Ecuador, así como las áreas prioritarias de investigación. Los estudios sobre las temáticas anteriormente mencionadas fueron seleccionados siguiendo la metodología descrita precedentemente.

Softwares para la elaboración de figuras

BioRender

Es una plataforma gratuita de diseño gráfico online de figuras e ilustraciones científicas de forma precisa y rápida. En la pantalla de inicio o galería se encuentran plantillas prediseñadas y completamente editables. Incluso se pueden subir imágenes si no se encuentran en el repositorio de Biorender. Este software permite crear un equipo de colaboradores y compartir las figuras mediante correo electrónico. Disponible en: <https://biorender.com/>

LiveGap Charts

Es un sitio web gratuito para crear y compartir todo tipo de graficas personalizadas con varios propósitos. Los gráficos son de aspecto profesional que incluyen gráficos de líneas, barras apiladas, gráficos de áreas circulares, gráficos de

radar, matriz de iconos y más. Los datos se ingresan en una hoja de cálculo o se copian desde Excel. Este generador de gráficos en línea se encuentra disponible en:

<https://charts.livegap.com/index.php>

SmartDraw

Es un software de diagramas con una gran variedad de plantillas y de uso sencillo. Permite dibujar más de 70 tipos de diagramas diferentes, incluyendo diagramas de flujo hasta planos de una planta. Es un programa en línea que se adapta a cualquier tipo de flujo de trabajo y se conecta con una multitud de plataformas populares.

Fácilmente crea e inserta diagramas en espacios de trabajo como Google, Microsoft Office entre otros. El programa se encuentra disponible en: <https://www.smartdraw.com/>

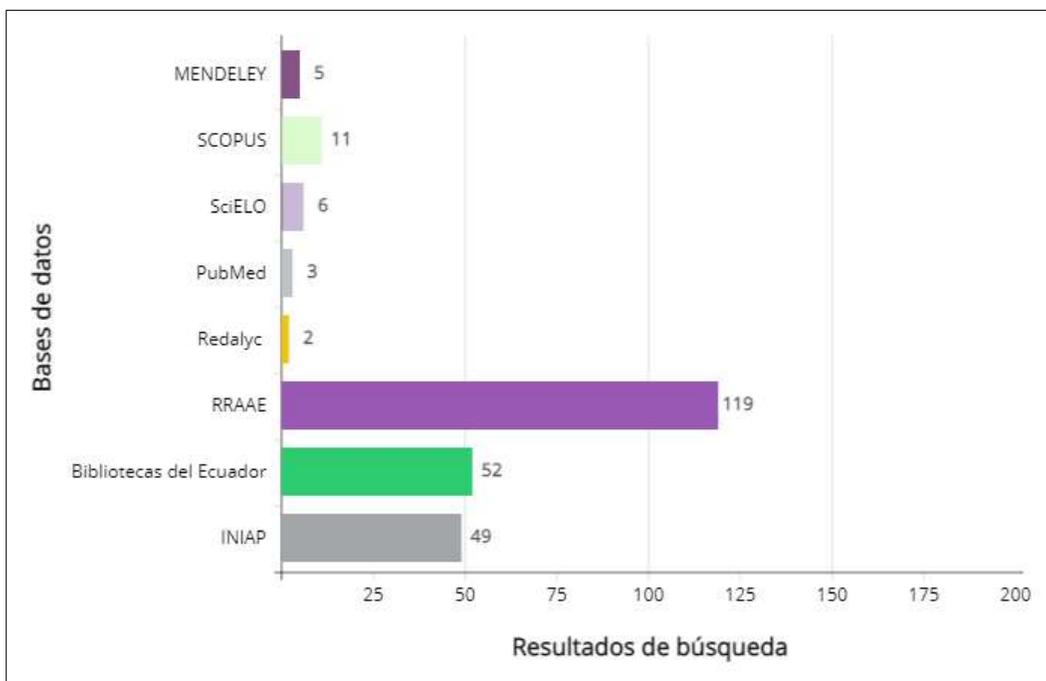
Capítulo 3: Resultados

Búsqueda de información

La información de tesis y artículos de investigación se recopiló en bases de datos digitales mediante los buscadores de la Red de Repositorio de Acceso Abierto del Ecuador (RRAAE), Biblioteca Digital Ecuatoriana, Repositorio del INIAP, MENDELEY, PubMed, Redalyc, SCOPUS y SciELO. En la Figura 16 se muestran los resultados que se obtuvieron con las palabras de búsqueda asociadas a *Bactris gasipaes*. La base de datos con más resultados para artículos científicos fue SCOPUS con un total de 11 documentos, mientras que la RRAAE con 119 documentos fue la base con mayor número de tesis.

Figura 16

Resultados de las bases de datos

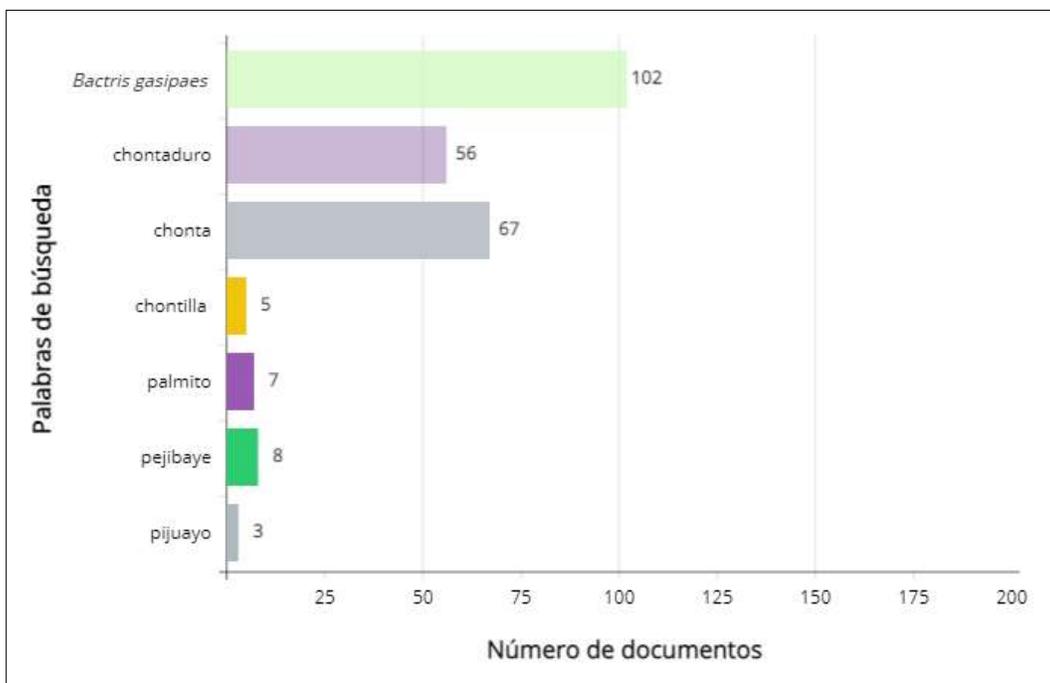


Nota. Elaborado por Marilyn Llumiquinga mediante el programa LiveGap.com

Los resultados asociados a las palabras de búsqueda sobre el estado actual de *Bactris gasipaes* en el Ecuador se muestran en la Figura 17. La palabra de búsqueda con más registros fue la de *Bactris gasipaes* con 102 resultados, seguida de la palabra chonta y chontaduro con 67 y 59 estudios respectivamente. Se encontraron resultados menores con respecto a los otros nombres conocidos para el chontaduro.

Figura 17

Resultados de las palabras de búsqueda sobre Bactris gasipaes



Nota. Elaborado por Marilyn Llumiquinga mediante el programa LiveGap.com

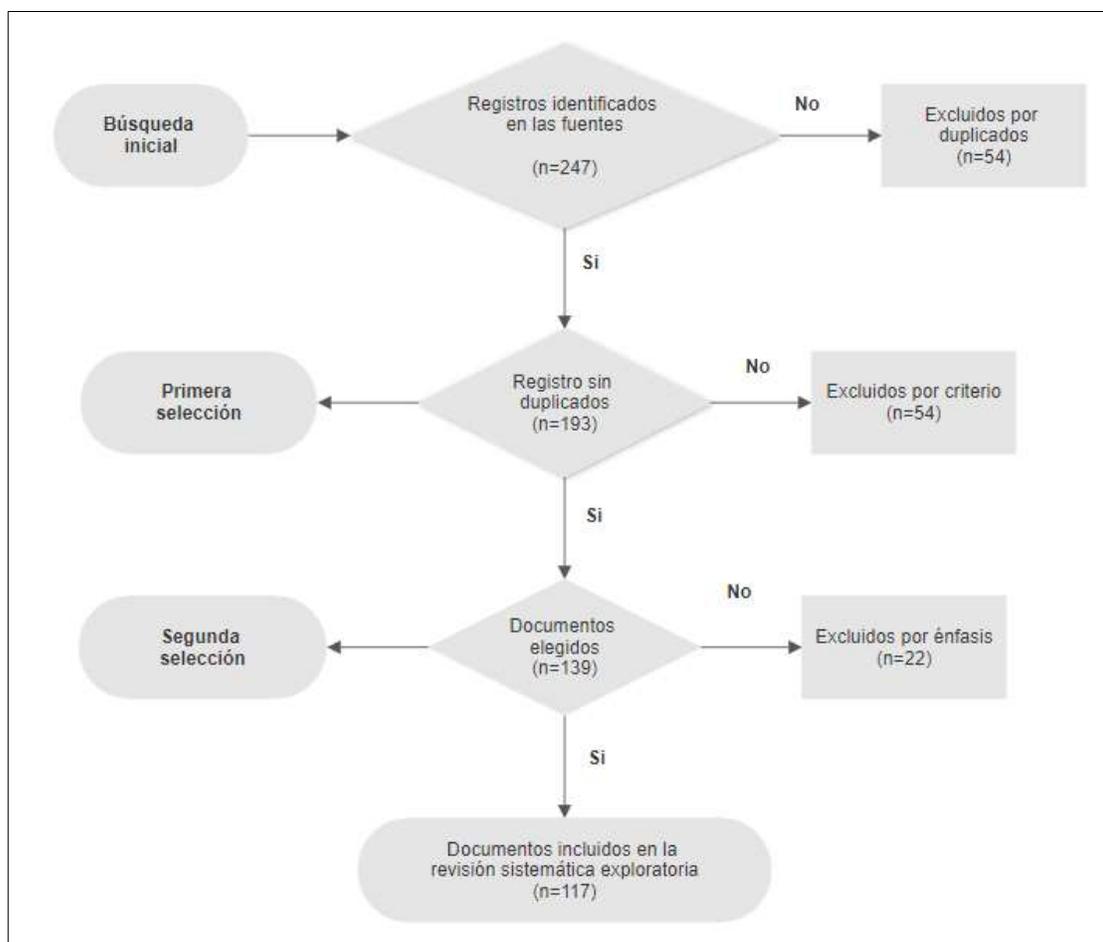
Selección, clasificación y organización de datos

A partir del proceso de búsqueda se realizó una primera clasificación para identificar los documentos más importantes y luego poder organizarlos por categorías. El proceso de búsqueda dio lugar a 247 documentos, sin embargo, una vez que se aplicaron los criterios de selección se consideraron 117 documentos para la revisión

sistemática. Es importante mencionar que se excluyeron los estudios en los que hacían referencia a especies diferentes como *Iriartea deltoidea* conocido también como palmito, así como estudios sobre el Sector de las Chontas en Zamora Chinchipe. Los documentos de acceso restringido y no disponibles no fueron analizados dentro de este estudio. En la Figura 18 se presenta el flujograma del proceso y los resultados de la selección de estos estudios.

Figura 18

*Diagrama de flujo para la revisión sistemática exploratoria de *Bactris gasipaes* Kunth en el Ecuador*



Nota. Elaborado por Marilyn Llumiquinga mediante el programa SmartDraw.

Los 117 documentos seleccionados para la revisión sistemática exploratoria corresponden a: artículos científicos (20), informe de congreso (1), un folleto (1), libros (2), tesis de pregrado (89) y tesis de maestría (4). La información de dichos estudios permitió conocer y analizar toda la información publicada sobre *Bactris gasipaes* en el Ecuador.

Categorización de la información

La información encontrada de tesis, artículos científicos, folletos, informes de congresos y libros sobre *Bactris gasipaes* en el Ecuador se analizó según la clasificación de la FAO (2012). Esta clasificación se basa en seis categorías o temas de interés como ecología, valor económico, usos, nutrición, flora y fauna silvestre y manejo. Adicionalmente se analizó las prácticas de conservación y manejo sostenible *in situ* y *ex situ*, así como las áreas prioritarias de investigación de *Bactris gasipaes*.

En la Tabla 13 se resume los tipos de documentos seleccionados para la revisión sistemática exploratoria por categoría de estudio. La mayor cantidad de documentos se encontró en la categoría de usos y nutrición con 67 documentos, seguida de manejo con 26. Se encontraron resultados menores con respecto a las categorías de ecología con cinco y flora y fauna silvestre con cuatro documentos.

Tabla 13

Tipos de documentos encontrado por categoría

Categoría	Tipo de documento						Total
	Artículo científico	Tesis de pregrado	Tesis de maestría	Folleto	Libros	Congreso	
Ecología	2	1		1	1		5
Valor económico	1	13	1				15
Usos y nutrición	8	56	2		1		67
Flora y fauna silvestre	2	2					4
Manejo	7	17	1			1	26
Total	20	89	4	1	2	1	117

A continuación, se presenta el resumen de la información obtenida luego del análisis de los documentos en cada una de las categorías. En cada una de las secciones se nombrarán las citas relevantes para facilitar su posterior búsqueda por área de interés.

Ecología

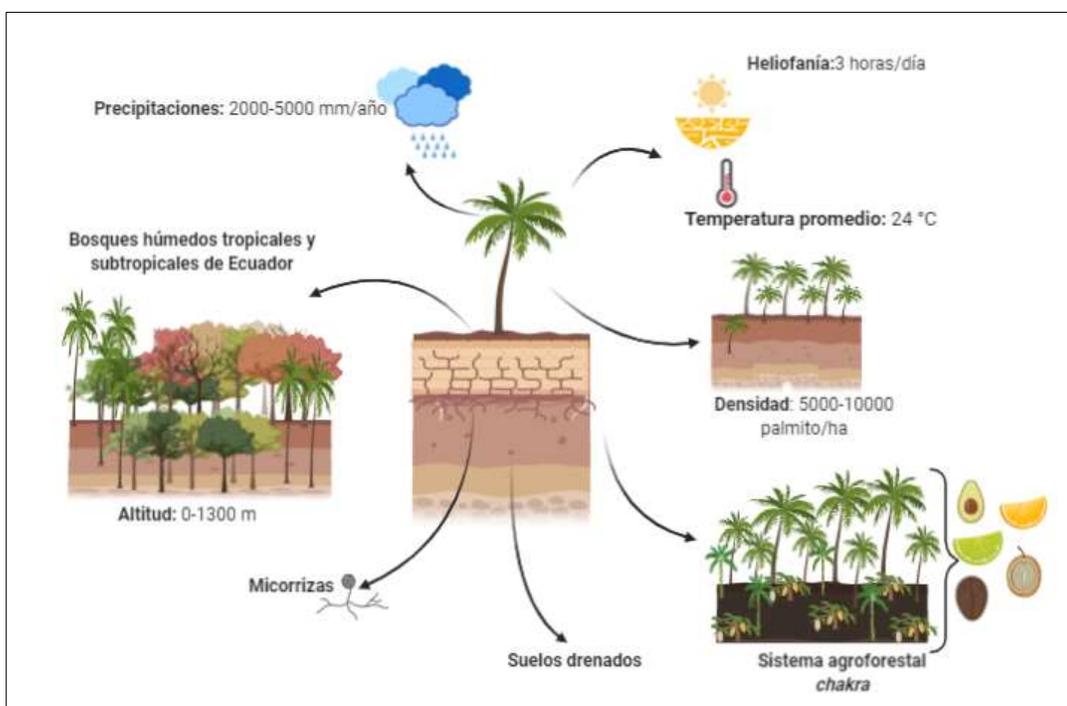
Al analizar la información sobre los tiempos de floración y fructificación del chontaduro en el Ecuador, se determinó que los valores referentes a la cantidad del palmito en un área determinada representan la densidad. En relación a la producción del chontaduro, la información analizada se basó en el promedio que se producen y la variación de esta cantidad. Adicionalmente se menciona información complementaria sobre agroecología para el crecimiento del chontaduro y las zonas de producción.

En general, en la información analizada se encontró que el chontaduro crece de 1.5 a 2 m por año y la producción de frutos inicia luego de 3 a 5 años de la plantación. El racimo de frutos puede pesar hasta 19 kg según el origen y las condiciones ambientales. En la cosecha principal un tallo produce hasta siete racimos y tres en la cosecha secundaria (Valencia *et al.*,2013). Los frutos pueden ser de diferentes tonalidades como de color amarillo, naranja o rojos, opacos o brillantes, según la variedad (Játiva, 1998). La temporada de floración y fructificación en la Amazonia central ocurre entre el mes de agosto a octubre y produce frutos de diciembre a marzo, inusualmente hasta abril. Los frutos de chontaduro tienen un gran consumo en el periodo de fructificación (marzo a mayo), principalmente por comunidades como: Saarentza, Yawi, Yayu y Shaime de la parte alta del cantón Nangaritza (Rodríguez, 2011).

La producción promedio del chontaduro asociado con cacao o café fue de 6 racimos/planta (84 kg/planta) en Orellana y 18 racimos/planta (252 kg/planta) en Sucumbíos (Vargas *et al.*, 2018). En relación a la ecología y a la adaptación del chontaduro se puede observar en la Figura 19 una gráfica resumen de la información obtenida a partir del documento de Játiva de 1998.

Figura 19

Ecología y adaptación del chontaduro (Bactris gasipaes) en Ecuador



Nota. Elaborado por Marilyn Llumiquinga mediante el programa BioRender.com

En cuanto a la producción de palmito, la superficie de cultivo en el Ecuador es de 17 mil hectáreas (Gilces, 2014). La capacidad de producción específicamente en la provincia de Imbabura es de 30000 plantas de palmito en un cultivo de 40 hectáreas con una densidad de 7500 palmitos/ha (Naranjo, 2015). Las áreas de producción se encuentran en provincias como Esmeraldas, Pichincha, Manabí, Morona Santiago,

Pastaza y Sucumbíos. En la Tabla 14 se presenta las principales provincias productoras de palmito.

Tabla 14

Principales provincias productoras de palmito en el Ecuador

PROVINCIA	CANTÓN
Esmeraldas	Quinindé
	La Concordia
	San Lorenzo
	Cayapas
Pichincha	Pedro Vicente Maldonado
	Santo Domingo
	Puerto Quito
Manabí	Nueva Delicia
Morona Santiago	Yaupi
Pastaza	Sarayacu
	Teniente Hugo Ortiz
Napo	Loreto
	Coca
	Nueva Rocafuerte
Sucumbíos	Nueva Loja
	Shushufindi

Nota. Tomado de Gilces (2014).

Los ecosistemas que presentan las condiciones para el crecimiento de *Bactris gasipaes* en la provincia de Zamora Chinchipe son el Bosque denso alto Piemontano, Bosque denso alto Piemontano-bosque chaparro o matorral-pastizal-cultivo. Sin embargo, el chontaduro ha desaparecido en gran medida en comunidades de la parte alta del cantón Nangaritza – Zamora Chinchipe debido al corte temprano de las plantas por el consumo de palmito. Los valores reportados revelan que el ecosistema natural

que incluye esta especie se redujo de un área de 45991 ha en el año 1996 a un área de 18594 ha en el año 2001. Es decir, se evidenció que 5002 ha (91.1%) se convirtieron en pastizales en un periodo de 5 años. De igual manera, el aumento de áreas de matorral y cultivos por parte de la población Shuar sustituyeron los alimentos tradicionales por productos no tradicionales alterando sus costumbres y modos de vida (Rodríguez, 2011).

Valor económico

El chontaduro cada día adquiere mayor importancia en el ámbito nacional e internacional debido al alto valor nutritivo y agradable sabor. Esta especie vegetal es útil por el aporte a nivel de alimento, fibras, madera, medicina entre otros bienes. El chontaduro contribuye de manera importante tanto a la seguridad alimentaria como a los ingresos económicos de los agricultores que la cultivan (Graefe *et al.*, 2013). Por tanto, en esta categoría se buscaron datos económicos locales, nacionales e internacionales del chontaduro y el palmito.

La producción de los frutales en fincas de la Amazonía no solo se destina al autoconsumo como seguridad alimentaria, sino a la venta en fresco de los excedentes. Los productores cosechan el chontaduro en las fincas y los venden a intermediarios, o los comercializan en los mercados de las ciudades aledañas (Gonzales, 2007). Sin embargo, la venta a intermediarios es una actividad poco rentable al recibir beneficios inferiores. En Esmeraldas y Guayaquil la comercialización del chontaduro se realiza por racimos o guantos (3 y 5 racimos), o desgranado (empacado en costales de 4 a 5 arrobas) (Rojas, 2016). Así también, en el centro agrícola de la ciudad de Puyo se vende en racimos que contienen de 80 a 100 unidades con un valor económico que varía de 4 a 5 dólares (Sashqui, 2015).

Los principales resultados que derivaron de los datos económicos nacionales e internacionales mencionan a Ecuador entre unos de los países con mayor exportación de palmito. Este es un producto muy atractivo que se procesa en Quito, a pesar de que las plantaciones originalmente se encuentran en zonas de Santo Domingo. Según el Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones el Ecuador exportó 7.3 miles de toneladas de palmito a Estados Unidos en el año 2017, abarcando el 54% del porcentaje total de exportaciones. En México, las conservas de palmito ecuatoriano han ganado espacio ya que concentran cerca del 50% del total anual exportado, superando a Costa Rica quién fue el principal proveedor de México, tanto en valor y volumen. El palmito ecuatoriano tiene una alta demanda en el mercado de Francia. En la Tabla 15 se puede observar los productos más exportados entre Ecuador y Francia donde el palmito en conserva representa un rubro importante.

Tabla 15

Productos más exportados Ecuador-Francia (Miles USD)

Descripción	2018 enero- noviembre	2019 enero- noviembre	Arancel 2019
Langostinos congelados	25,500	77,093	0%
Camarones, langostinos y decápodos congelados	118,072	58,278	0%
Listados en agua y sal	20,771	24,895	0%
Langostinos enteros congelados	7,214	20,765	0%
Palmitos en conserva	16,079	15,710	0%
Otros productos	55,955	58,557	

Nota. Tomado de PROECUADOR (2018)

En los últimos años el sector productor de palmito ha tenido una excelente evolución. A nivel del mercado europeo, las exportaciones de productos que van ganando mercado son el brócoli y la coliflor (8%), palmito (7%), tabaco en rama (3%) entre otros. La Federación Ecuatoriana de Exportaciones da a conocer que la exportación de palmito entre 2010 y 2016 ha ganado espacio en países como Estados Unidos, países de la Unión Europea y países que conforman Mercosur. En la Tabla 16 se puede observar los porcentajes de crecimiento de las exportaciones y los principales competidores de cada destino de exportación del palmito anteriormente mencionados.

Tabla 16

Exportaciones de palmito a Estados Unidos, Unión Europea y Mercosur con sus principales competidores (Millones de dólares y % crecimiento)

Destino	2010	2016	% Crecimiento	Principales competidores		
Estados Unidos	4,4	7,8	13	Costa Rica	Brasil	Bolivia
Unión Europea	21	22	1%	Estados Unidos	Brasil	Malawi
Mercosur	8,3	8	-1%	Costa Rica	Perú	Bolivia

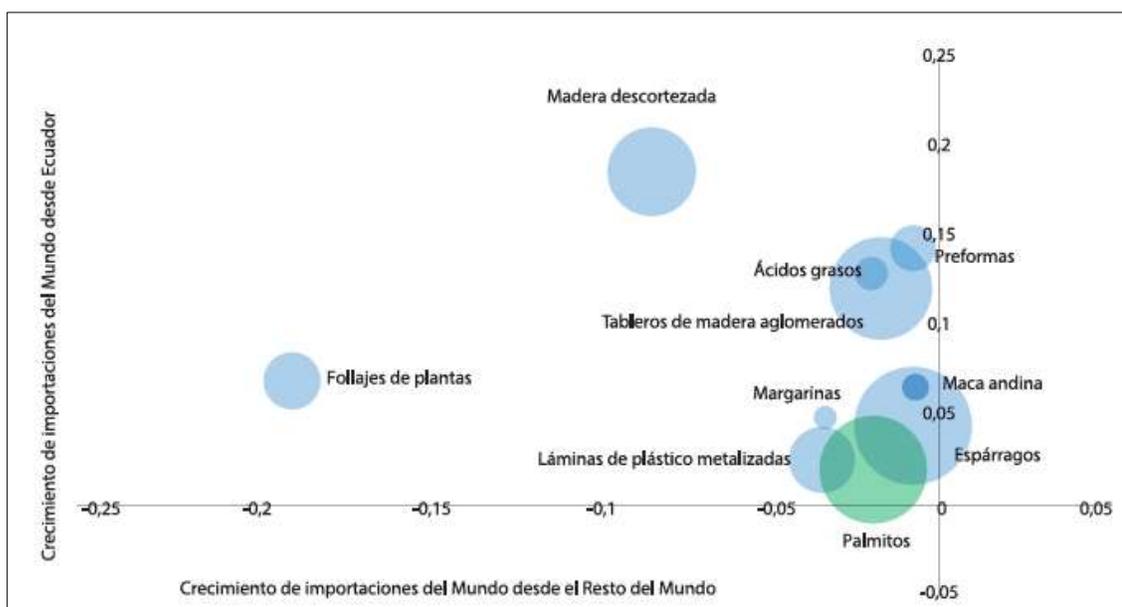
Nota. Tomado de FEDEXPOR (2017)

El palmito es uno de los productos potenciales que pueden tener una oportunidad de crecimiento en el mercado mundial. FEDEXPORT publica una comparación de la demanda de importaciones que los diferentes países realizan desde Ecuador como desde el resto del mundo, dividiendo este comportamiento en un plano de cuatro cuadrantes. En el cuadrante cuatro se ubican los productos que presentan una demanda creciente desde el Ecuador y decreciente desde el mundo. En la Figura

20 se observa que en el cuadrante cuatro se ubican los palmitos que representan una participación del 55% en el consumo mundial con presencia en Chile, Argentina y Francia. Se observa que este producto posee la oportunidad de expandirse en el mercado internacional. Por consiguiente, la oferta de las exportaciones ecuatorianas puede ser aprovechada para abarcar el espacio que los demás países competidores están perdiendo.

Figura 20

Productos potenciales de exportación desde el Ecuador



Nota. Tomado de FEDEXPOR (2017)

En la Tabla 17 se presentan algunos estudios de mercado para la creación de empresas sobre los productos derivados del chontaduro. Los beneficios nutricionales que ofrece el chontaduro lo convierten en un producto ideal para este tipo de estudios. En esta Tabla se hace referencia al lugar de asentamiento de la empresa, producto, descripción del estudio, así como el autor del documento de la revisión bibliográfica.

Tabla 17

Revisión bibliográfica de estudios de mercado para Bactris gasipaes

Lugar	Producto	Descripción	Autor, año
Napo	Harina	El 98% de las familias de las poblaciones del Barrio Santa Inés – Napo consumen harina de chontaduro.	Macas, 2014
Napo	Harina	La comunidad de Rukullakta, cantón Archidona pretende emprender con una empresa para el procesamiento de harina y suplir las necesidades de la provincia del Napo y sus alrededores.	Padilla & Córdova, 2015
Sucumbíos	Harina	Existen 18.514 familias que consumen 292318.36 libras de harina de chontaduro. Las familias requieren 54.788 libras de harina adicionales para satisfacer su demanda de consumo.	Calero, 2014
Guayas	Colada	El 66% de la población de Guayaquil sector norte y sur le agradaría degustar la colada como bebida nutritiva. Se plantea la creación de una empresa de bebida a base de chontaduro en la vía Daule Km. 7.5	Castro et al. 2009
Cuenca	Elaborados de chonta	Se determinó la existencia de un amplio mercado en la población (45%) de la ciudad de Cuenca para el consumo de elaborados como la harina, bebidas, helados y decoraciones de cortina en base a chontaduro.	Castillo, 2015
Pichincha	Aceite comestible	El 83,70% de los habitantes de Quito que consumen aceites en su dieta cotidiana son un mercado potencial para consumir aceite en base a chontaduro, que cumpla con los parámetros de calidad, beneficios nutricionales y sabor.	Inchiglema, 2016

Lugar	Producto	Descripción	Autor, año
Pichincha	Aceite cosmético	El 95% de mujeres entre 35 y 45 años, buscan productos orgánicos y naturales para el cuidado de la piel.	Serpa, 2017
Guayas	Barras energéticas	El sector de snacks se encuentra en crecimiento con un incremento del 7% anual. Las barras energéticas se pretenden exportar a Colombia donde la tendencia de consumo de alimentos saludables es 4.2%.	Barreto & Dávila, 2018
Esmeraldas	Palmito	Los productores de tallos de palmito en el cantón Quinindé ofertan 11.669.000 tallos en una superficie de cultivo de 1667 ha. Se pretende instalar una empresa para la producción y comercialización del palmito que supla la demanda insatisfecha de 7.731.000 tallos por año.	Gilces, 2014
Imbabura	Palmito	Los productores del cantón Cotacachi ofertan 5.122.500 tallos de palmito por año. Sin embargo, la demanda por parte de las procesadoras es de 9.096.000 tallos por año. Por tanto, se requiere suplir la demanda insatisfecha de 3.973.500 tallos en la finca San Rafael-Imbabura.	Naranjo, 2015
Nueva York	Artesanías	La elaboración de las artesanías por parte de los artesanos ubicados en Puyo busca satisfacer la demanda insatisfecha de las artesanías de chonta en el mercado de Nueva York.	Ruiz, 2012

Usos y nutrición

En esta categoría se analizó la información sobre los usos tradicionales del chontaduro que se le dan a diferentes partes de la planta como la raíz, tallo, hojas, semillas, madera, frutos entre otros. Además, se incluyó estudios etnobotánicos que brindan mayor información sobre los usos que le dan las diferentes etnias del Ecuador. Los estudios referentes a nutrición se basan en el valor nutritivo del chontaduro y en el mantenimiento de sus características organolépticas. Los documentos analizados estuvieron basados en un 15% de información de grupos indígenas, mientras que el 85% incluyó información de colonos o mestizos. Se muestra principalmente estudios relacionados en métodos etnográficos y encuestas de evaluación sensorial y aceptación. Los resultados acerca de los usos que se les dan a las diferentes partes de la palma de chontaduro, se clasificaron en categorías y subcategorías como se observa en la Tabla 18. La categoría de alimentación humana muestra el mayor número de documentos, ya que se incluyen estudios sobre nutrición.

Tabla 18

Resultados de usos y nutrición por categoría de estudio

Categoría	Número de resultados
Alimentación humana	41
Alimentación animal	6
Utensilios y herramientas	5
Construcción	5
Usos culturales	9
Uso ambiental	1
Total	67

Alimentación humana

En la búsqueda de nuevos productos que complementen y mejoren la calidad nutricional de la harina de trigo se han incluido elaboraciones con harina de chontaduro. La subcategoría más importante en esta área son las masas y harinas para la elaboración de productos de panificación, repostería, preparaciones gastronómicas y otros. Los porcentajes de chontaduro empleados en la elaboración de varios productos alimenticios se detallan en el Anexo 1. Se menciona que la dosificación para la elaboración de pan es cerca del 10% de la harina de chontaduro en relación a harina de trigo y almidón de maíz (Ortega, 2014), ya que al emplear más del 25% la mezcla se vuelve ligeramente amarga (Rodas & Torres, 2019). El incremento del porcentaje de harina de chontaduro en la elaboración del pan aumenta la tonalidad de amarillo a anaranjado, demostrando una diferencia significativa con respecto a la muestra patrón (Tapia, 2014).

Se ha propuesto al chontaduro como una solución a la problemática de la nutrición en la ciudad de Guayaquil. Se ha elaborado suplementos alimenticios a base de harina de chontaduro con harina de soya desgrasada (Miranda, 2015). Inclusive existen propuestas para su uso en repostería como chonta cake, coulis y mermelada como productos a base de harina y pulpa de chontaduro (Brito, 2018).

El chontaduro es ideal para preparaciones de consistencia espesa, debido a la textura fibrosa. Se recomienda implementarlo en la gastronomía costeña para proveer de consistencia a platos como cazuela de pescado, cremas y dips (Pinos, 2016). Según varias encuestas de aceptación y evaluación sensorial señalan una mayor aceptación de este fruto en preparaciones y mezclas que solamente el fruto cocido (Pinos, 2016; Tamayo, 2010). Entre los tipos de cocción el chontaduro puede consumirse hervido, emprensado en frío, rayado, al vapor, frito u horneado, siendo la última preparación

aconsejable para extraer el aceite natural del fruto. La harina de chontaduro también se utiliza en la elaboración de pastas largas ya que cuenta con componentes esenciales como proteína, fibra y minerales (Salazar, 2015). Algunas alternativas para la obtención de productos de novedosos a base de chontaduro son la producción de salsas picantes y embutidos (Chugá, 2013).

La subcategoría de bebidas emplea a los frutos de chontaduro para la elaboración de jugos, coladas, yogur, chicha y cerveza artesanal. Estos productos son aptos para el consumo humano ya que cumplen con la norma INEN 2395:2011 de acuerdo a los análisis químicos y microbiológico (Córdova *et al.*, 2014). En la producción de bebidas se sugieren distintos estabilizantes para solventar el problema de separación sólido líquido. El mejor tratamiento con carragenina y miel es el más apto para consumo humano (Martínez, 2017). En cuanto a la obtención de una bebida instantánea, la mejor solubilidad alcanzada es a partir del tratamiento de acidificación que gelatiniza el almidón al ser sometido a calor (Villena, 2015). Con respecto al yogur de chontaduro el análisis fisicoquímico presentó porcentajes aceptables de nutrientes tanto en proteína como en grasa. Este producto es considerado como un alimento dietético por el bajo contenido en grasa. Las características organolépticas que presenta son color crema agradable, olor suave, sabor dulce y una consistencia espesa (Sashqui, 2015).

La chicha de chontaduro en Tena tiene una aceptabilidad del 36% especialmente entre los extranjeros (Rugel, 2012), al ser un producto autóctono de la región (Pesantez, 2013). Es una de las bebidas ancestrales y tradicionales más representativos de la cultura gastronómica Shuar (Kunamp, 2018). Se ha descrito alternativas para tecnificar el proceso de elaboración de esta bebida en base a microorganismos fermentadores. Los microorganismos encontrados son 10 levaduras, 6

mohos y 14 ácidos lácticos, tales como *Bacillus*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus casei*, *Sporolactobacillus*, *Lactococcus*, y *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida sphaerica*, *Candida utilis* (Murillo & Pullupaxi, 2019). Posteriormente la bebida fermentada puede ser empleada en procesos de industrialización y comercialización (Lima, 2019).

En cuanto a la cerveza artesanal, es una propuesta rentable sobre todo para la comunidad Kichwa de Wamani quienes comercializan este producto embotellado. La concentración con mayor aceptación para la elaboración de esta cerveza es de un gramo del fruto de chontaduro en almíbar por cada litro de cerveza (Calapucha, 2019).

La subcategoría aceite comestible, es ampliamente utilizada debido al potencial oleico, composición y características ideales para el uso en alimentación. Sin embargo, no se ha registrado su uso industrial para la obtención de aceite comestible de esta palma. En general, el aceite de chontilla (variedad silvestre de chonta) cumple con las características alimenticias similares a las del aceite de oliva. El contenido de ácidos grasos y esteroides totales de la fracción lipídica destaca al ácido oleico (63.625 g/100g) como el de mayor cantidad seguido del ácido palmítico (14,598g/100g), el ácido linoleico (10,279 g/ 100g) y en menor proporción el ácido linolénico (1,370 g/100g) (Pico, 2017). Se recomienda el uso de chontilla amarilla en relación a los valores reportados de acidez y rendimiento de la evaluación de los perfiles lipídicos de tres variedades de la región costa y amazónica. La chontilla roja en cuanto a los contenidos de ácido caprílico y ácido esteárico y la variedad chontaduro por los contenidos de ácido cáprico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmitoleico, ácido linoleico (Omega 6) y ácido linolénico (Omega 3) (Morán, 2016).

Finalmente, la subcategoría cría de larvas de coleópteros conocidos como chontacuros es un área en crecimiento debido al valor nutricional de estas. Las larvas

son parte de la dieta alimenticia de las comunidades indígenas y su consumo se ha expandido a las ciudades. Además, de su uso alimenticio también son destinadas a la medicina natural y cosmetología por las culturas ancestrales. La recolección de las larvas de *Rhynchophorus palmarum* se da entre 8 y 12 semanas a partir de la oviposición de los escarabajos en el corazón del tallo del chontaduro (Inmunda,2015).

Usos culturales

Como iniciativa para dar un valor agregado a los productos endémicos del chontaduro se describe la subcategoría de cosméticos. En esta subcategoría se describen cremas formuladas en base de aceites vegetales del chontaduro importantes por la presencia de compuestos carotenoides. Estos productos poseen la aceptación de la Comisión Europea como productos de higiene personal, cosmético y perfumes (500 UFC/gramo) (Alvear, 2012). Con respecto a la elaboración de jabón de tocador el mejor tratamiento se obtiene con 10% de aceite de semilla de chontaduro a 55°C, ya que presenta valores de humedad y material volátil dentro del rango establecido por la norma INEN (Quilligina, 2015).

En la subcategoría ritual ceremonial se reportó que la nacionalidad Waodani - Yasuní mantiene fiestas tradicionales como la chonta, chucula y de maní (Omaca, 2014). La Comunidad Shuar Wants en Zamora Chinchipe continua con la enseñanza de la celebración del chontaduro (Asamant, 2013). Inclusive las sanadoras del mercado de Cuenca utilizan la madera del chontaduro como instrumento de limpieza (Saavedra, 2019). En la subcategoría recreacional-lúdico las comunidades mantienen cantos tradicionales como la canción Munami, la cual es inspirada en un ave que baja cada año a celebrar la fiesta del chontaduro en la comunidad Cofán-Dureno.

Alimentación animal

En la categoría de alimentación animal se destaca el uso del tocón del palmito o fruto del chontaduro como un alimento complementario. Se encontraron algunas investigaciones sobre el chontaduro como alternativas para la alimentación en cachama y tilapia roja, sin embargo, no es el alimento más apropiado para estas especies (España, 2006; Pozo, 2006). En la alimentación de cerdas gestantes se obtuvo buenos resultados como alimento complementario (Buitrón, 2008), utilizando el 30% de la drupa como sustituto parcial del alimento (Sánchez *et al.*, 2017).

Construcción

La construcción es la siguiente categoría que sobresale por el uso del chontaduro. La madera comercializada a partir de esta palma proviene principalmente de las provincias Amazónicas del Ecuador (Granda & Chimbo, 2016). El análisis de la microestructura y macroestructura, así como comportamiento mecánico del tallo del chontaduro lo señalan como un material flexible, impermeable, resistente y durable (Guarderas, 2018). Este material resulta ideal para utilizarlo en la construcción de viviendas populares debido a la resistencia y durabilidad del mismo (Ochoa & Pilay, 2019). El chontaduro es considerado una madera estructural para el desarrollo de nuevos materiales. La biomimesis del chontaduro ha generado la producción de nuevos materiales a partir de su estructura morfológica. El compuesto se ha realizado a partir de fibras de electrospinning y resina de quitosán. Este material se conforma de una capa delgada de resina y fibra, con una mayor concentración de resina en el centro (López & Silva, 2019).

El chontaduro se usa en la construcción de “chozas toquillas” que son las viviendas de las comunidades indígenas de la Amazonia ecuatoriana y en corredores de la vivienda de los Tsáchilas o en las paredes de la típica vivienda Shuar (Yáñez, 2014;

Agreda, 2016). El chontaduro inclusive puede emplearse en el diseño de interiores como se propone en el centro cultural Municipal de la ciudad de Macas (Ávila, 2017).

Utensilios y herramientas

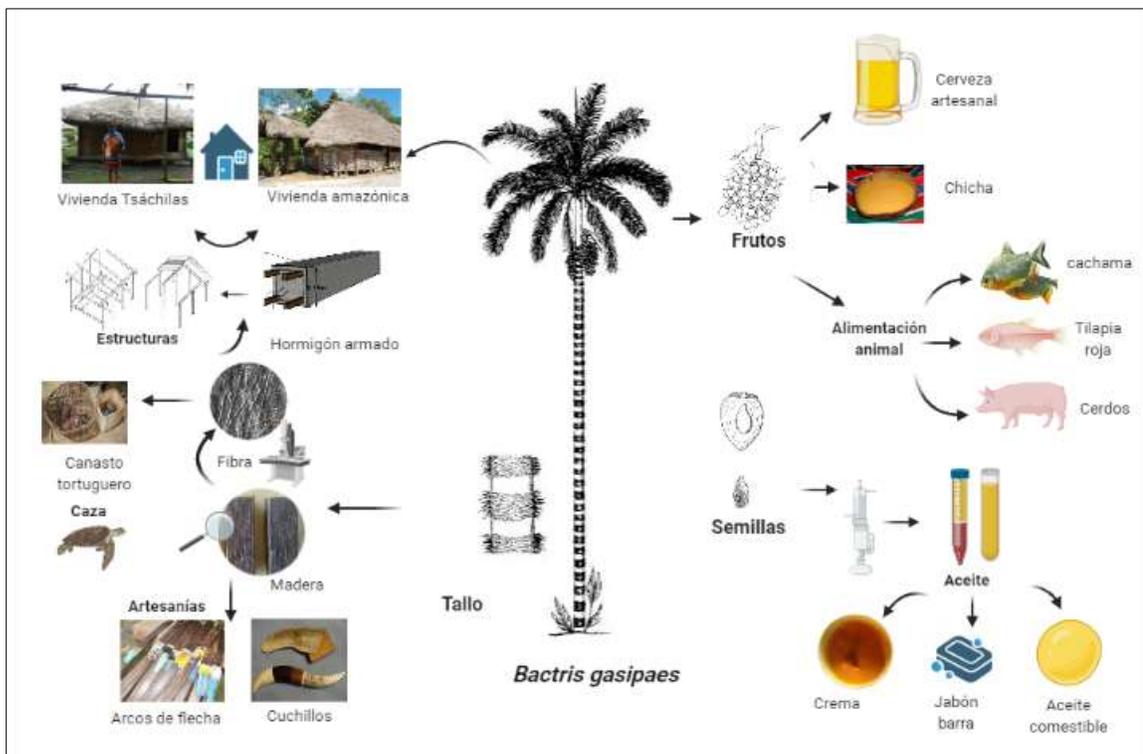
Con respecto a la categoría de utensilios y herramientas sobresalen los implementos de caza y pesca. La fibra que se obtiene a partir de varias partes de la planta es utilizada como materia prima para la elaboración de estos productos. Es así que el “canasto Tortuguero” es un cesto de fibra vegetal en base a listones de madera de chontaduro con trozos de madera de balsa en su exterior para darle flotabilidad (Carr *et al.*, 2014).

Uso ambiental

En esta categoría lo más importante es el uso de los desechos de la palma. El uso de los residuos fibrosos secos de la cáscara de la palma permite la elaboración de barras alimenticias energéticas. Este producto es elaborado a partir de salvado de palmito con mezclas de avena-maní y coco-nueces. Además, este producto presenta grandes concentraciones proteínicas que le permiten ser fácilmente digerido (Bayas, 2010). En la Figura 21 se resume de manera gráfica los usos principales que se le dan a las partes de la palma de chontaduro (*Bactris gasipaes*) en el Ecuador.

Figura 21

Usos principales de la palma del chontaduro



Nota. Elaborado por Marilyn Llumiquinga mediante el programa BioRender.com

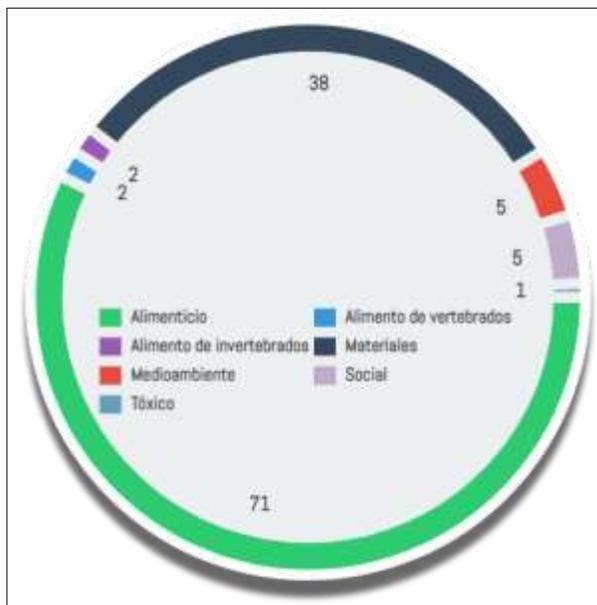
Estudios etnobotánicos

Los estudios etnobotánicos se incluyeron en la categoría de usos y nutrición por la importancia que le dan las etnias de la región amazónica al chontaduro. Los estudios etnobotánicos encontraron que las provincias de la Amazonia, Orellana, Sucumbíos y Napo son las que mayor cantidad de registros de uso de plantas de chontaduro tienen, ya que son las provincias donde habitan la mayor cantidad de etnias (De La Torre, 2008). El registro de diferentes especies de plantas útiles ubica a *Bactris gasipaes* como una de las especies con mayor número de usos. En la Figura 22 se detalla los 124 usos para esta palma divididos en categorías con los respectivos números de registro. La

categoría con más resultados es la alimenticia, seguida de la categoría materiales con 71 y 38 registros respectivamente.

Figura 22

Número de registros por categorías de uso de Bactris gasipaes



Nota. Elaborado por Marilyn Llumiquinga mediante el programa LiveGap.com

Bactris gasipaes es una de las 10 especies útiles con el mayor número de registros de uso por etnias de la Amazonia (De La Torre, 2008). Las 10 etnias que usan el chontaduro son Awa, Chachi, Tsa'chi, Afroecuatoriana, Cofán, Secoya, Kichwa del Oriente, Wao, Shuar, Achuar y Etnia no especificada (Anexo 2). Para los Shuar de la comunidad Tiukcha y Shakai el chontaduro es una de las especies vegetales de mayor relevancia utilizada tanto como alimento y construcción (Namicela, 2010). Resultados de un estudio etnobotánico aplicado a 53 productores agropecuarios colonos e indígenas del cantón Pastaza informan que *Bactris gasipaes* es también usada como alimento y material de construcción (Reyes, 2013).

Fauna y flora silvestre

En esta categoría la información analizada se basó en los animales que sirven como polinizadores y dispersores de semillas del chontaduro. Estos animales cumplen una función fundamental para la ecología del bosque y equilibrio de los ecosistemas. Además, se mencionan los efectos negativos a macroinvertebrados por el establecimiento de monocultivos de chontaduro.

En las comunidades Shuar de Saarentza, Yawi, Yayu y Shaimé del cantón Nangaritza existe un alto índice de dispersión de semillas de chontaduro ejercido por animales como la danta (*Tapirus terrestris*) y la guanta (*Agouti paca*). Estos animales entierran las semillas de chontaduro y por tanto crecen sin necesidad de plantarlas (Rodríguez, 2011). Por otro lado, las palmas son el hábitat de otras especies importantes como son las aves. El Perico de Orcés es una especie endémica del Ecuador, localizada en el cantón Piñas de la provincia de El Oro. Actualmente esta especie se ubica en la Lista Roja de Aves con la categoría de Vulnerable. Este pájaro acoge como especie secundaria para anidar al chontaduro (*Bactris gasipaes*) (Tacuri, 2017), por lo que su presencia es importante para la continuidad de esta especie.

El monocultivo es una de las prácticas humanas más perjudiciales para el ecosistema. En este aspecto el monocultivo de chontaduro presenta una baja riqueza de macroinvertebrados en comparación con las tierras forestales y agroforestales. En el Chocó Ecuatoriano los taxones de la comunidad bentónica reportados como raros o ausentes debido al efecto de los monocultivos son *Hyallela* sp., *Anacroneuria* sp., *Campylocia* sp. y *Corydallus* sp. (Morabowen *et al.*, 2019).

Manejo

En el manejo del cultivo de *Bactris gasipaes* se analizó la información sobre los programas de fertilización del palmito. Se consideró las fuentes y dosis de fertilizantes

empleadas, datos relevantes de abonos orgánicos aplicados en estos cultivos, así como la asociación a micorrizas arbusculares. En relación a los problemas fitosanitarios la información analizada se basó en las enfermedades de las hojas de este cultivo.

La selección de la dosis y la fuente de fertilizante dependen de la necesidad de los suelos y el nivel de productividad del palmito. El palmito es una planta demandante de grandes cantidades de N, K, Mg y Ca y el requerimiento de P es mínimo pero importante para la emisión de raicillas secundarias y terciarias (Tumbaco, 2000). Se determinó que para mejorar el rendimiento del cultivo de palmito el tratamiento más económico es la aplicación de 150 kg/ha/año⁻¹ de N, 39 kg/ha/año⁻¹ de P y 186 kg/ha/año⁻¹ de K. Este tratamiento presenta cambios significativos en el diámetro basal y apical de los tacos cosechados, sin embargo, no existen cambios en la altura y diámetro basal de la planta (Villaprado, 2009). En la Tabla 19 se reporta las diferentes dosis de nutrientes recomendadas para el cultivo de palmito según las aplicaciones realizadas en los países de Costa Rica y Ecuador.

Tabla 19

Dosis de nutrientes recomendadas para el cultivo de palmito (kg/ha) en Costa Rica y Ecuador.

Fuente	País	N	P₂O₅	K₂O	CaCO₃	MgO	S
MAG	Costa Rica	200-250	20	160-200	400-500	50-100	
MAG	Costa Rica	100-150	20-40	100-150	500		
Compañía	Costa Rica	180	40-70	70-120	3000	30-50	
Compañía	Costa Rica	200-250	50-60	150-250			
Agricultor	Ecuador	250	60	140			
Ámbito	Ecuador	100-250	20-70	70-250	400-3000	30-50	20
Villaprado	Ecuador	150	39	186			
INIAP	Ecuador	60-250	20-100	40-300		0-60	

Nota. Tomado de (Solano, 2012).

La asociación de micorrizas con el chontaduro es un mecanismo que contribuye al incremento de la absorción de nutrientes y minerales del suelo. El crecimiento del palmito inoculado con hongos micorrícicos arbusculares y fertilizantes a base de NPK presentan un mayor crecimiento. La dosis de $200 \text{ kg ha}^{-1}\text{N} + 50 \text{ kg ha}^{-1}\text{P} + 300 \text{ kg ha}^{-1}\text{K}$ registra un mayor crecimiento en altura, diámetro tallo, número de hojas, índice de vigor y número de hijuelos en relación a las plantas sin inocular (Solano, 2012). En las plantaciones comerciales de palmito ubicadas en la provincia de Santo Domingo se ha encontrado una simbiosis con las micorrizas del género *Glomus* y *Acaulospora*. La dosis de 20 g (4 080 esporas) de estas micorrizas arbusculares son útiles para mejorar el desarrollo y disponibilidad de P en plantas de palmito en fase de vivero (Pailacho,2010).

Con respecto a la aplicación de herbicidas se encontró el uso de Roundup (glifosato) en el cantón Pedro Vicente Maldonado, que provocó un proceso de degradación del pH de la zona, así como una alteración de macro y micronutrientes en este lugar. La deficiencia de los micronutrientes de Zn, Ca, Mg y Mn provocaron la infertilidad del suelo y a su vez la acumulación del hierro que puede ser tóxico (Sandoval, 2015).

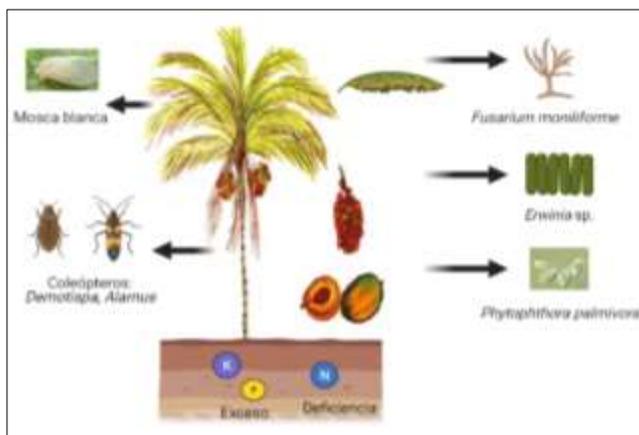
Los abonos orgánicos tales como gallinaza y biol influyen en el tiempo de cosecha y el rendimiento de tallos de palmito. Los nutrientes incorporados al suelo de los cultivos de palmitos son aproximadamente entre el 50 a 70% del total presente en la gallinaza (Ojeda, 2004). La aplicación de gallinaza responde de mejor manera a 16 Tm/ha^{-1} y afecta positivamente a la variable altura de la planta, largo de hoja, producción de hijuelos y producción de tallos (Granda, 2013). La aplicación de biol bovino y porcino en variedades de palmito con y sin espinas incidió en el rendimiento de tallos de palmito. Este abono orgánico influyó en el diámetro, pero no en la altura de hijuelos, por

tanto, se recomienda un mayor tiempo de estudio y dosis más altas (Recalde, Gusqui, & Ramos, 2008). Los mejores inóculos para la preparación del biol es a partir de 2 kg de rizosfera de bosque en relación C/N 25:1 o contenido ruminal C/N 25:1 o 30:1 (Santamaria, 2009).

Se reportan ataques esporádicos de las moscas blancas en las palmas de chontaduro. La presencia de esta plaga se confirmó por la recolección de adultos de aleyoródicos en una especie nativa de cacao (Valarezo *et al.*, 2003). Con respecto a los síntomas de la enfermedad “podrición de flecha” en Santo Domingo de los Colorados se demostró que los agentes causales son los hongos *Fusarium moniliforme*, *Phytophthora palmivora* y la bacteria *Erwinia* sp. La planta se predispone a esta enfermedad cuando existe exceso de N y P y deficiencia de K (Quezada, 2007). Dentro de este marco, los resultados del primer informe sobre *P. palmivora* en Ecuador que causa la pudrición de la yema del palmito indica que produce síntomas como hojas de lanza cloróticas, necrosis dentro de la base del tallo y en el tejido meristemático (Ordoñez, Jácome, Keil, & Montúfar, 2016). A continuación, en la Figura 23 se representa gráficamente un resumen de los problemas fitosanitarios del chontaduro.

Figura 23

Enfermedades y plagas del chontaduro en Ecuador



Nota. Elaborado por Marilyn Llumiquinga mediante el programa BioRender.com.

En esta categoría algunos estudios demuestran que la implementación de las mejores prácticas de manejo en el cultivo de palmito en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas aumentó el número de hijuelos (Charpantier, 2014). Los tratamientos aplicados consisten en las labores de limpieza de cepa, deshije, deshoje, chapia, control de plagas, fertilización balanceada y parámetros de cosecha (T7) (Muñoz, 2014; Ludeña, 2014).

Prácticas de conservación y uso sostenible *in situ* y *ex situ*

En Ecuador son pocos los trabajos que documentan los avances realizados sobre las prácticas de conservación y uso sostenible. De acuerdo a los documentos de la revisión sistemática, no hay información precisa sobre las prácticas de conservación de *Bactris gasipaes* en el Ecuador. La conservación de la biodiversidad vegetal depende de dos estrategias básicas la *in situ* y la *ex situ*. La conservación *in situ* hace referencia a la preservación de los ecosistemas en los alrededores donde se han desarrollado. La conservación *ex situ* en cambio se realiza fuera del hábitat natural y es particularmente utilizada en especies cultivadas y silvestres (Engelmann & González, 2013).

El INIAP ha puesto especial interés en recursos nativos como especies frutales (cacao y palmas). En el año 1983 se estableció una colección de 142 ecotipos de chontaduro en la Estación Experimental Napo-Payamino. La colección fue el resultado de las expediciones en regiones amazónicas de Colombia, Perú y Ecuador. Se reporta que esta colecta de germoplasma ha servido para realizar trabajos de caracterización morfológica en forma parcial, obteniéndose plantas madres con características adecuadas de propagación y producción. Las accesiones de la colección nacional de chontaduro se han mantenido en condiciones *ex situ* y 35 de estas se han caracterizado

agro-morfológicamente con la finalidad de identificar ecotipos promisorios para la agroindustria (Pisco, 2003).

La conservación en campo es una alternativa de la conservación *ex situ* que se aplica a cultivos con semillas recalcitrantes como el chontaduro. El manejo de las colecciones en campo puede ser el mismo aplicado en la agricultura ordinaria, tomando en cuenta las condiciones ambientales, densidad de cultivo y control de plagas y enfermedades. Se encontró que 70 accesiones de chontaduro son conservadas de esta forma en la Estación Experimental Central de la Amazonía, ubicada en el cantón Joya de los Sachas provincia de Orellana (Tapia *et al.*, 2016).

En Ecuador no se realiza la selección de semillas de chontaduro, lo que provoca una alta variabilidad. La conservación *in vitro* evita la variabilidad genética y los cambios fenotípicos en el cultivo, obteniendo así una plantación homogénea y de alta productividad. En relación a este tema se encontró que para la multiplicación clonal de *Bactris gasipaes* a partir de hojas jóvenes los medios que inducen la formación de callo son 2-4-D entre 0.5 y 1.5 mg/L. La inducción de embriogénesis somática se logró con el uso de fitorreguladores, además de la obtención de radículas. Sin embargo, no se logró la germinación de los embriones en los sistemas de inmersión temporal debido a los altos porcentajes de contaminación y necrosis (Pesantes, 2015).

La falta de prácticas adecuadas en el manejo sostenible conlleva a que una especie sea susceptible a agotarse e incluso desaparecer. Así también, la ocupación desordenada e inadecuada del territorio y los sistemas productivos agropecuarios no rentables ni sostenibles han disminuido algunas especies alimenticias como *Bactris gasipaes*. Los pocos trabajos realizados en el manejo sustentable de *Bactris gasipaes*, han planteado un equilibrio entre los componentes sociocultural, ambiental y económico en la comuna *Shinchi Urku–Sucumbíos*. La importancia de la palma ha motivado la

elaboración de inventarios que registren datos básicos como, número de racimos, circunferencia a la altura del pecho (CAP), altura total (HP) y facilidad de cosecha (Rojas, 2016). El cantón Nangaritza de Zamora Chinchipe ha detallado varios lineamientos para la conservación *in situ* y *ex situ* del chontaduro según Rodríguez (2011), los cuales se observan en la Tabla 20.

Tabla 20

*Lineamientos propuestos por el cantón Nangaritza-Zamora Chinchipe para la conservación de *Bactris gasipaes**

Conservación <i>in situ</i>	Conservación <i>ex situ</i>
Declarar áreas de conservación en calidad de reservas cantonales	Fomentar los saberes ancestrales vinculados a la conservación en escuelas y colegios.
Establecer vedas programadas por temporadas para la danta y guanta.	Fomentar las técnicas de cosecha ancestrales.
Prohibir la caza con fines comerciales de la danta y guanta.	Conservar las semillas en bancos de germoplasma.
Impulsar mingas de reforestación.	Sensibilizar a la población visitante sobre la importancia y el valor de la conservación.
	No cortar la planta para cosechar los frutos.
	Evitar el daño a las plantas cosechadas por la extracción de los frutos.

Áreas de investigación en *Bactris gasipaes* Kunth

En la Región Amazónica Sur (Zamora Chinchipe y Morona Santiago) se encontró que las especies frutícolas presentan un alto índice de erosión genética. A pesar de ello, existen especies nativas como el chontaduro en estado silvestre y cultivado que merecen ser estudiadas para beneficio de la sociedad. En este contexto, se inició un programa de investigación en Frutales Amazónicos con la finalidad de identificar, caracterizar y propagar las especies de frutales nativos promisorios de importancia alimenticia. Es así que se determinó al chontaduro como una especie frutícola de alto potencial productivo y alimenticio en la provincia de Zamora Chinchipe (Álvarez, 2017).

Investigaciones del INIAP se han enfocado en la productividad de los sistemas agroforestales en provincias amazónicas como Napo, Sucumbíos y Orellana. Los frutales como el chontaduro son parte de la diversidad de cultivos que se encuentran en los sistemas de producción denominados *chakra*. Tradicionalmente se ha asociado al chontaduro con otros cultivos para obtener sombra y evitar las radiaciones directas del sol en los cultivos de cacao, café y caña de azúcar (Subía, 2017; Moreno *et al.*, 2019). Por consiguiente, el chontaduro al ser parte de los sistemas de producción ha contribuido al manejo sostenible de la actividad agrícola de la región y la conservación de la biodiversidad (Vargas, 2014).

Los alimentos más consumidos en esta región son el fruto del chontaduro, el banano, el arroz y la yuca. Los altos niveles de carotenoides de esta fruta sugieren un efecto protector contra ciertos tipos de cáncer y el alto valor nutricional que posee lo convierten en un producto de consumo saludable (Neira *et al.*, 2013). En varios análisis químicos se ha encontrado un alto contenido de β -caroteno, Z γ -caroteno y Z-licopeno sobre todo en variedades ecuatorianas (Quesada, 2011). Igualmente, el análisis de los

residuos de harina de chontaduro muestra diferentes tipos de carotenoides: violaxantina, luteína, zeaxantina, 15-cis β -caroteno, 13-cis β -caroteno, todos-trans β -caroteno, 9-cis β -caroteno y α -caroteno. Los valores encontrados de retinol en la fruta cocida y harina de chontaduro son más altos que productos populares como el tomate y la papaya (Avila, Montero, & Aguilar, 2019). En cuanto a la caracterización química de la actividad antioxidante del chontaduro se encontró que el ácido láurico (33.29%) y mirístico (27.76%) son los más abundantes en *B. gasipaes*, mientras que la fracción insaponificable reveló un alto contenido de B-sitosterol y escualeno (Radice *et al.*, 2014).

Se ha descrito el diseño de varios equipos de extracción con la finalidad de potenciar los procesos productivos para la obtención de aceite de semillas vegetales. En este sentido, la extracción en frío como proceso para la obtención de aceite virgen de chontilla roja es usado en la zona costera. Este procedimiento se realizó en un equipo de prensado con un rendimiento de extracción del 68.1% (Piloza & Triviño, 2016). Se han descrito otros equipos para evitar los cambios de temperatura provocados por métodos tradicionales como es el despulpador de chontaduro (Zambrano, 2016) o equipos tipo molino con una capacidad de extracción de 105 g de chontaduro por minuto (Quitiaquez & Reina, 2011).

En cuanto a estudios de Biología Molecular, se han descrito investigaciones donde se analiza el secuenciamiento de regiones no codificantes del genoma cloroplástico (espaciadores intergénicos) en varias especies de *Bactris*. Estos estudios confirman la estrecha relación que existe entre la variedad silvestre y la variedad cultivada. El estudio muestra numerosas mutaciones específicas de *Bactris gasipaes* en estas secuencias espaciadoras. En el caso del espaciador trnD-trnT, se notan tres mutaciones adyacentes, una delección de cuatro pares de bases, una inversión de seis

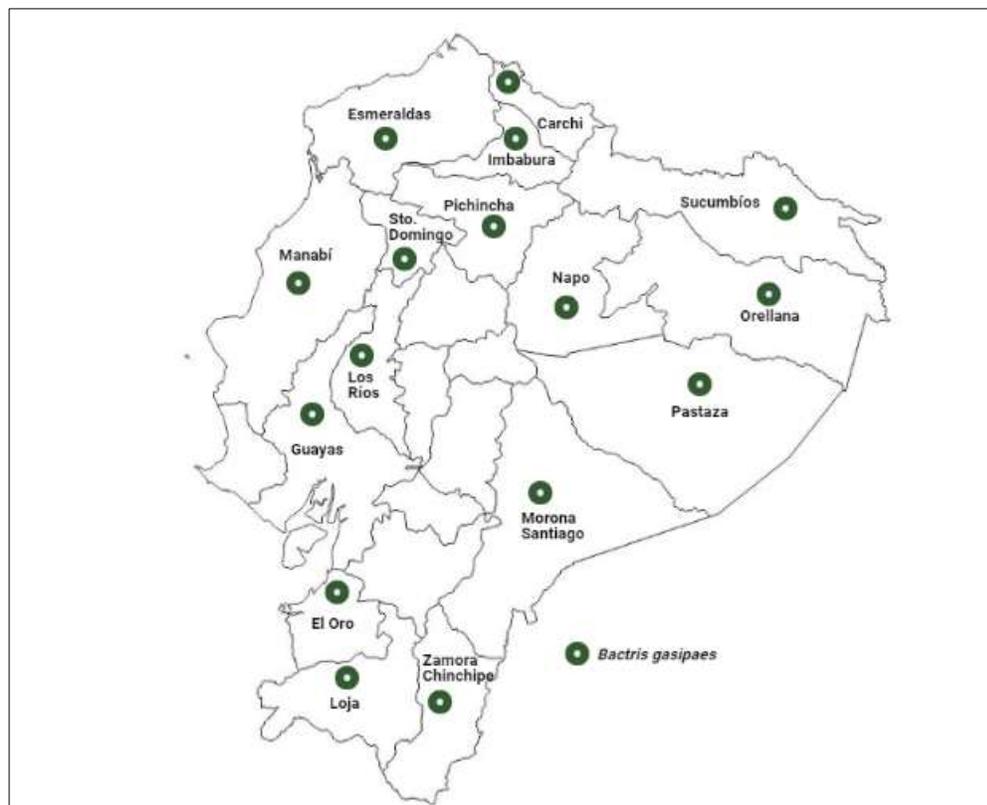
pares de bases y una repetición directa de cuatro pares de bases, todas características de *Bactris gasipaes* (Pintaud & Ludeña, 2003).

Se ha descrito que las variedades silvestres y cultivadas de *Bactris gasipaes* en el este del Ecuador están en simpatía. Exceptuando el extremo sur del país que solo registra la variedad silvestre y el extremo norte que solo registra la variedad cultivada. El análisis de microsatélites a 83 individuos silvestres y cultivados del oeste del Ecuador detectó un alto polimorfismo y un bajo, pero significativo nivel de diferenciación genética entre las poblaciones silvestres y cultivadas. La población cultivada en el noroeste de Ecuador mostró una estrecha proximidad genética con la población silvestre simpátrica, de acuerdo con el estudio volumétrico de los frutos (Couvreur *et al.*, 2006). El estado de una planta cultivada o silvestre es relativamente independiente de su naturaleza genética, debido a que una planta silvestre puede tener un genotipo más cultivado que una planta cultivada y viceversa (Pintaud *et al.*, 2008).

En la Figura 24 se muestra las provincias productoras del chontaduro según los datos obtenidos de la revisión sistemática exploratoria del presente trabajo. Se observa claramente que toda la región amazónica cuenta con cultivos de chontaduro o palmito, seguida de la región de la costa. En la región de la Sierra se observa únicamente tres que producen este cultivo.

Figura 24

Provincias del Ecuador productoras de palmito según la revisión sistemática exploratoria



Nota. Elaborado por Marilyn Llumiquinga mediante el programa BioRender.com.

Capítulo 4: Discusión

Categorización de la información

El objetivo del presente trabajo se centró en analizar el estado actual de las investigaciones sobre *Bactris gasipaes* en el Ecuador. La investigación inició con una búsqueda exhaustiva de tesis y artículos científicos en las bases de datos digitales de la Red de Repositorio de Acceso Abierto del Ecuador (RRAAE), Biblioteca Digital Ecuatoriana, Repositorio del INIAP, MENDELEY, PubMed, Redalyc, Scopus y SciELO. Las bases de datos documentales constituyen la principal fuente de información utilizada en estudios bibliométricos. En este trabajo se utilizaron varias bases de datos para abarcar el área del objeto de estudio y generar validez como lo afirma Hernández y colaboradores (2016).

En este trabajo se determinó que la base de datos con más resultados para artículos científicos indexados es Scopus. Este resultado es similar al obtenido en otros estudios donde mencionan que Scopus es la mayor base de datos multidisciplinar existente que incluye datos de citas y resúmenes de literatura arbitrada. Esta característica se debe a que las revistas indexadas en esta base digital tienen un alto nivel de calidad y una cobertura más amplia (Cañedo, 2011; Granda *et al.*, 2013).

Así mismo, se determinó a la RRAAE como la mejor base de datos a nivel nacional. Esta plataforma permite unificar los criterios y políticas de trabajo de todos los repositorios digitales del Ecuador. Las universidades generalmente han trabajado de manera independiente en sus repositorios institucionales (Bodero, Giusti, Radicelli, & Villacrés, 2019). Según la Ley Orgánica de Educación Superior en el artículo 144 se establece que todas las instituciones de educación superior están obligadas a entregar tesis y otros documentos en formato digital para ser integrado en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador (LOES, 2010). Lo que ha

permitido fomentar la visibilidad de la producción del conocimiento científico y académico para agrupar artículos científicos, tesis de pregrado, maestría y doctorado distribuido en los diferentes repositorios digitales a nivel nacional (CEDIA, 2016).

A partir del proceso de búsqueda de los documentos y aplicación de los criterios de selección de la revisión sistemática exploratoria se determinaron 117 documentos. La revisión exploratoria permite obtener el conocimiento existente de un tema específico y ayuda generar hipótesis sobre futuras preguntas de investigación (Manchado *et al.*, 2009). Así mismo, la aplicación de los criterios de inclusión, exclusión y eliminación delimitan los datos conseguidos en relación a la temática (Arias, Villasís, & Miranda, 2016). Esta revisión permitió obtener gran cantidad de datos sobre *Bactris gasipaes*, los cuales fueron categorizados según la FAO (2012) en las áreas de ecología, valor económico, usos y nutrición, flora y fauna silvestre y manejo.

En la búsqueda sobre *Bactris gasipaes* Kunth, la mayor cantidad de información se encontró en la categoría de usos y nutrición (57 %), seguida de manejo (22%), valor económico (13%), ecología (4%) y flora y fauna (4%). De acuerdo con Moraes (2014), las palmas (*Arecaceae*), a comparación de otras plantas, presentan una gran diversidad de usos para el hombre, principalmente productos que son elementales para la subsistencia humana. Esto se corrobora por el alto porcentaje de investigaciones encontradas en la categoría de usos y nutrición del chontaduro a diferencia de las otras.

Al analizar los documentos de la categoría ecología, las áreas más relevantes son la distribución geográfica y la producción del fruto chontaduro. Según CORPOICA (1998) y Valencia *et al.*, (2013) esta especie se adapta a un amplio rango ecológico en las regiones tropicales y subtropicales como son las áreas de bosques húmedos de la región amazónica. La Figura 24 muestra claramente que toda la región amazónica cuenta con cultivos de chontaduro o palmito y poblaciones silvestres. Esto se corrobora

según lo descrito por Játiva (1998) que sostiene que la región amazónica ecuatoriana tiene ventajas en relación al cultivo de la región costa por las condiciones ecológicas adecuadas de precipitación, temperatura y luminosidad para el cultivo del palmito. En este apartado, también se determinó que la producción promedio del chontaduro es de 6 racimos/planta (84 kg/planta) en Orellana y 18 racimos/planta (252 kg/planta) en Sucumbíos. En la amazonia brasileña los rendimientos de producción del chontaduro son entre 5 y 10 racimos de frutas por año (FAO, 2012) similar a la mencionado por Gonzales (2007) que indica un rendimiento promedio de 8 racimos/planta (112 kg/planta). Lo que nos demuestra la importancia de los parámetros ecológicos para la producción de esta especie.

Dentro de la categoría valor económico se encontró que los temas más importantes son la exportación del palmito, los estudios de mercado y la cadena productiva del chontaduro. En esta área de investigación se determinó a Ecuador como uno de los países con mayor exportación de palmito para Francia. Guerrero (2016) refiere que los principales destinos de exportación del palmito ecuatoriano con una participación superior del 76% son Francia, Chile, Argentina y Estados Unidos. El palmito ecuatoriano es un producto apreciado en el mercado mundial por sus altos estándares de calidad, tanto en producción como en industrialización (PROECUADOR, 2014). Según Coello (2014), este producto ecuatoriano se diferencia de otros palmitos por su durabilidad, textura y color lo que representa una ventaja para ingresar a otros mercados internacionales.

De acuerdo a los estudios de mercado se determinó que en la región Sierra se muestra interés en la creación de empresas que ofrecen productos derivados del chontaduro como aceite, harina, bebidas y yogurt, así mismo, en empresas encargadas de la comercialización y producción de palmito. En cambio, en la región Costa se

pretende ofertar productos que contribuyan a la disminución de la desnutrición en zonas rurales, a través de alimentos nutricionales como la colada y barras energéticas de chontaduro. La región Amazónica, por otro lado, se orienta en la producción de harina que supla las necesidades alimenticias de la región. Todas estas propuestas según Villena (2015) y Tamayo (2010) se deben al valor nutricional del chontaduro que lo recomiendan como ingrediente para la elaboración de diversos productos en las industrias ecuatorianas. Por lo antes mencionado, se puede observar que el chontaduro cada día adquiere mayor importancia en el ámbito nacional (Chango, 2006) y por tanto se debería fortalecer comercialmente a través de estudios de la cadena productiva. De acuerdo con Lozano (2014) los procesos de la cadena productiva del chontaduro que deben vigorizarse son los de comercialización, producción, asistencia técnica, organizativos y de financiamiento. Asimismo, menciona que debe buscarse la reactivación de la economía local a partir de un encadenamiento del sector productivo con el empresarial que permita generar opciones laborales.

En relación a la categoría de usos y nutrición las temáticas más destacadas son la alimentación humana, usos culturales y estudios etnobotánicos. La Tabla 18 muestra que la mayoría de los documentos encontrados corresponden a la alimentación humana (70%) y usos culturales del chontaduro (11%). Este resultado es similar al obtenido por varios autores que mencionan que los géneros andinos de palmas que incluye *Bactris gasipaes* tienen una o más categorías de uso. Estos autores describen como las principales categorías a la alimentación humana, usos culturales, construcción, utensilios y herramientas (Borchsenius & Moraes, 2006; Mesa & Galeano, 2013). También se determinó que las partes con más usos son el tallo (10 usos) y los frutos o parte de ellos (11 usos). Según Macía *et al.* (2011) y Portilla (2013) los frutos son procesados para su consumo en forma de aceite y harina y los tallos tiernos como

palmitos para la subsistencia de los habitantes de la Amazonia, al igual que para otras áreas rurales y silvestres del neotrópico. Como estudio cuantitativo para los usos del chontaduro se encontró a los métodos etnográficos como los más empleados para la documentación los usos tradicionales por parte de las comunidades indígenas de la amazonia ecuatoriana. *Bactris gasipaes* es parte de las plantas más útiles para las poblaciones indígenas, afroamericanos, mestizos o colonos (Macía *et al.*, 2011) ya que satisfacen las necesidades básicas de subsistencia (Jaimes, Betancur, & Rodrigo, 2018). Los resultados de estos estudios etnográficos también indican que la acelerada expansión agrícola y ganadera está fomentando la destrucción natural de los bosques que incluyen el chontaduro esto es similar a lo encontrado por Bermúdez y colaboradores (2005). El uso intensivo que han recibido las palmas lo convierten en los recursos naturales más afectados y amenazados de la región amazónica (Bernal *et al.*, 2011), así como la pérdida del conocimiento tradicional que los indígenas tienen (Sandoval *et al.*, 2014). No obstante, Sanabria y Argueta (2015) mencionan que la persistencia de la cultura indígena y la resistencia a tradiciones territoriales influyen positivamente en la conservación de los recursos naturales. Se determina que este tipo de conocimiento es importante en trabajos de investigación para apoyar los planes de manejo, conservación y aprovechamiento sostenible (Paniagua *et al.*, 2010; Bernal *et al.*, 2011; Mesa y Galeano, 2013).

La categoría de flora y fauna silvestre determinó como el área más importante de estudio a los animales dispersores de semilla. Se menciona a los mamíferos como la danta (*Tapirus terrestris*) y la guanta (*Agouti paca*) quienes son atraídos por los frutos del chontaduro que se encuentran en el suelo del bosque. Posteriormente estos animales dispersan las semillas de chontaduro a mayor distancia (Jansen, Elschot, Johannes, & Wright, 2010). Henderson (2002) refiere que los frutos y semillas de las

palmas como el chontaduro son recursos alimenticios para especies de vertebrados e invertebrados. Sin embargo, la eliminación de estos animales por el exceso de caza o pérdida del hábitat tiene efectos negativos en la estructura del bosque (Silman *et al.*, 2003; Aliaga, 2011; Aliaga & Moraes, 2014).

Con respecto a la categoría de manejo, las áreas más estudiadas son la fertilización y los problemas fitosanitarios. En el presente trabajo se determinó que los ensayos de fertilización dependen de la fecundidad del suelo por lo que se recomienda analizarlo antes de iniciar el cultivo (Sandoval, 2015). Como se observa en la Tabla 19 los requerimientos de N son altos a comparación del P que es mínimo. Esto se debe a que el N es el elemento removido en mayor cantidad por el destacado efecto que tiene en el crecimiento y productividad del palmito (Molina, 2000). También se encontró que la aplicación de los abonos orgánicos requiere una mayor cantidad a comparación de los fertilizantes para garantizar el adecuado suministro de N. Lo que se corrobora en el estudio de Granda (2013) donde se aplicó 16 Tm/ha⁻¹ de gallinaza en el cultivo de palmito, para garantizar un mejor rendimiento en los tallos de palmito y reducir el tiempo de cosecha. Así mismo, se determinó que los problemas fitosanitarios de las hojas fueron causados por *Fusarium moniliforme*, *Phytophthora palmivora* y la bacteria *Erwinia*. Arroyo *et al.* (2004) en su estudio mostró que *Erwinia sp.* y *Phytophthora palmivora* tienen mayor incidencia cuando hay mayor precipitación y alta temperatura. Según Vargas (1999) y Arroyo *et al.* (2004) el reconocimiento preciso de estas enfermedades, su incidencia y severidad permiten medir el potencial de desarrollo de estas y elaborar un plan estratégico para su combate.

Áreas de investigación en *Bactris gasipaes* Kunth

La información sobre *Bactris gasipaes* en el Ecuador evidencia un alto porcentaje de documentos representados por información gris (83%). En el presente

trabajo, esta información corresponde especialmente a tesis de pregrado, las cuales contienen información primaria muy valiosa, pero que no se difunde. La literatura gris llamada semi-publicada, menor o informal corresponde a tesis de pre y posgrado, actas de congreso, informes de investigación, boletines y otros documentos que en los últimos años han incrementado su producción por ser más rápida, barata y fácil de producir (Formación universitaria, 2011). Sin embargo, no existen bases de datos masivas como ocurre con la literatura convencional de revistas y libros y su presencia en los repositorios digitales no es reportada para los efectos académicos y científicos (Montes de Oca, 2018). Por tanto, es necesario que las investigaciones realizadas por las universidades sean visibles a través de publicaciones o algún otro mecanismo que las haga accesibles al público (Mesa & Galeano, 2013).

De acuerdo con Álvarez (2017) esta especie nativa no ha recibido la atención e interés de los centros de investigación, ni de los propios agricultores. Esto se corrobora con el análisis de la documentación recopilada que se enfoca principalmente en productos a base de chontaduro que, en investigaciones en el área de biología molecular, cultivo de tejidos y bancos de germoplasma para el mejoramiento genético y conservación. A pesar de que *Bactris gasipaes* representa un ingreso económico para campesinos y plantaciones, el área de conservación no recibe mucha inversión. Este hecho para Graefe y colaboradores (2013) amerita mayores estudios científicos pues la ciencia como generadora de conocimiento, es la mejor inversión para el desarrollo sostenible. Toribio y Celestino (2008) consideran que la biotecnología contribuye al mantenimiento de la diversidad de especies y que las aplicaciones biotecnológicas se basan en dos grandes campos de actividad como es la biología molecular y el cultivo *in vitro*.

En relación al cultivo de tejidos se encontró que la propagación *in vitro* garantiza la obtención y multiplicación masiva de la plántula de *Bactris gasipaes* Kunth. El chontaduro produce semillas recalcitrantes incapaces de resistir la desecación y, por consiguiente, no pueden ser mantenidas bajo las condiciones de almacenamiento de las semillas ortodoxas. La producción de *Bactris gasipaes* es lenta debido a la propagación por vía sexual (semilla) condición limitante al momento de implementar siembras a gran escala que presentan problemas de anclaje y bajos porcentajes de prendimiento (Mora & Echeverría, 1999; Crane, 2013). En Ecuador no se realiza la selección de semillas de chontaduro, lo que provoca una alta variabilidad. Rivas (2019) expresa que la alta variabilidad y cantidad de subespecies de palmito se debe a que los palmicultores recolectan semillas de la selva donde el chontaduro crece en su forma natural. Lo que conlleva a que estas palmas presenten una diferenciada productividad, así como variación en el tamaño y cantidad de frutos. El cultivo *in vitro* a partir de células, tejidos y órganos es parte de la solución a esta problemática ya ha permitido el desarrollo de la crioconservación, así como la regeneración de plantas completas para su micropropagación (Toribio & Celestino, 2008). Además de evitar la variabilidad genética y por ende los cambios fenotípicos en el cultivo, obteniendo una plantación homogénea y de alta productividad (Rivas, 2019).

Dentro del área de mejoramiento genético de *Bactris gasipaes* se describe a los bancos de germoplasma que conservan de manera *ex situ* variedades de interés comercial. En Ecuador, el INIAP ha puesto especial interés en esta palma y conserva en campo 70 accesiones de chontaduro en la Estación Experimental Central de la Amazonía. Este tipo de conservación es una alternativa de la conservación *ex situ* que se aplica a cultivos con semillas recalcitrantes como el chontaduro (Tapia *et al.*, 2016). Según Clement *et al.* (2004) el potencial económico de esta palma impulsó la creación

de la creación de bancos de germoplasma en países como Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador y Perú. Entre estos países se destaca al Banco de Germoplasma de Pejibaye en la Estación Experimental Los Diamantes (BGPLD) en Guápiles, Costa Rica con 1200 accesiones de nueve países.

Investigaciones realizadas en países como Costa Rica, Brasil y Perú han apuntado hacia la selección de tipos cultivados de frutos y palmitos, basándose en plantas manejables y adecuadas para la cosecha masiva e industrialización. En Bolivia por ejemplo se propuso el cultivo de semillas de plantas sin espinas procedentes de Costa Rica. En cambio, en Brasil se ha implementado un programa de mejora que oferta semillas a los productores (Vargas & Clement, 2020). De acuerdo con Villaprado (2009) gran cantidad de las investigaciones y tecnología provienen de Costa Rica, sin embargo, en la mayoría de casos no se adapta a las condiciones agroclimáticas del país de aplicación. Ríos y colaboradores (2016) mencionan que para esta especie se busca que las nuevas variedades no tengan espinas en el tallo, una mayor tasa de asimilación de carbono, madurez temprana (<3 años), más de 100 frutos por racimo y frutos con un peso mayor a 50 g entre otras características.

Ecuador alberga una enorme diversidad genética y variabilidad fenotípica del chontaduro, sin embargo, estudios de variabilidad genética son escasos. Estos estudios se consideran como temas estratégicos para la conservación y manejo del chontaduro así lo menciona Martínez (2002). Además, estos conocimientos aportan a la soberanía y seguridad alimentaria del Ecuador y apoyan al mejoramiento integral de esta palma (Rojas, Ramírez, & Mora, 1999). En este contexto, la biotecnología ofrece la oportunidad de convertir la biodiversidad en un factor de desarrollo económico y social a través de su valoración, uso sostenible y conservación (Toribio & Celestino, 2008)

Con respecto a los estudios de biología molecular son pocos los realizados en el Ecuador. Se reporta el análisis sobre la genética de poblaciones en *Bactris gasipaes* realizada por Couvreur y colaboradores (2006) quienes exploraron la erosión genética en las poblaciones silvestres del litoral frente a la invasión de las plantaciones comerciales. Se indica que las variedades silvestres y cultivadas de *Bactris gasipaes* están en simpatía por el flujo de genes. Esta estrecha relación puede explicarse por la afinidad entre las palmas silvestres del noroeste del Ecuador y las palmas cultivadas del Amazonas introducidas, esto es similar a lo mencionado por Clement (1986) y Mora-Urpí *et al.* (1993). Sin embargo, Pintaud *et al.* (2008) sostiene que la contaminación genética de las formas cultivadas es una amenaza adicional para las poblaciones silvestres que puede representar un recurso útil para la mejora del cultivo en el oeste de Ecuador.

El uso de los marcadores moleculares en la biología molecular ha permitido el mejoramiento, caracterización y conservación de especies vegetales, facilitando la toma de decisiones sobre qué y cómo conservar (Henry, 2011; Camarena, Chura, & Blas 2014). Los marcadores que se han utilizado en *Bactris gasipaes* son isoenzimas, RAPDs, AFLPs y microsatélites (Hernández *et al.*, 2008). Estos marcadores han permitido establecer la diversidad presente y el grado de parentesco entre razas y poblaciones silvestre de *Bactris gasipaes*. En la actualidad los microsatélites son los marcadores más utilizados a nivel molecular por los resultados obtenidos que son útiles para la estimación de diversidad y distancia genética, relación poblacional, análisis de paternidad, flujo génico, endogamia e índices de fijación (Espinoza, 2010). La diversidad genética de *Bactris gasipaes* ha sido analizada mediante los marcadores microsatélites (SSRs) que obtuvieron altos valores de polimorfismo y diversidad genética, lo cual es

reflejo de la diversidad morfológica del cultivo y de las relaciones de parentesco (Martínez *et al.*, 2002; Galluzzi *et al.*, 2011).

Actualmente las investigaciones en países como Brasil y Colombia sobre *Bactris gasipaes* se han enfocado en la extracción de carotenoides de la cáscara del fruto mediante la técnica de extracción por ultrasonido. Los carotenoides son compuestos importantes en la dieta humana ya que están asociados con la protección contra el cáncer y algunas enfermedades degenerativas (Ordoñez, Martínez, & Rodríguez, 2019). Este fruto amazónico constituye una fuente de carotenoides debido al notable color amarillo anaranjado de la pulpa y cáscara. De acuerdo Noronha *et al.* (2019) el mayor contenido de carotenoides se encuentra en la cáscara que en la pulpa del fruto.

A partir del fruto de *Bactris gasipaes* se han elaborado productos deshidratados en forma de película fina que representan una buena fuente de carbohidratos y mayor retención de carotenoides (Souza, da Cruz, Borges, & Meller, 2019). Estudios sobre el almidón del chontaduro presentaron características similares al almidón de tubérculos lo que permiten su uso en productos como agente espesante o corporal (Ferrari *et al.*, 2020). Es así que este agente espesante podría ser una alternativa como ingrediente en sopas, tortas o salsas. De Souza y colaboradores (2020) a partir de esta característica desarrollaron una emulsión alimenticia con los carotenoides del fruto para elaborar una mayonesa comercial con bajo contenido lipídico.

Todo lo mencionado anteriormente describe el estado actual de las investigaciones sobre *Bactris gasipaes* Kunth en el Ecuador. Las áreas de investigación en otros países actualmente se están centrando en darle un valor agregado a los carotenoides del fruto. Las investigaciones en otros países constituyen una iniciativa para realizar proyectos de investigación en áreas que son deficientes en el Ecuador. Se pretende que este trabajo encamine a tener una perspectiva más amplia de varios

aspectos asociados al potencial productivo y alimenticio de esta palma. Por lo tanto, el presente estudio constituye el primer trabajo de revisión sobre *Bactris gasipaes* Kunth en el Ecuador, siendo un punto de partida para estudios de chontaduro en futuras investigaciones.

Capítulo 5: Conclusiones

- Este trabajo constituye la primera revisión sistemática exploratoria que integra la información documental existente del chontaduro, determinando como la mejor base de datos para la búsqueda de artículos científicos a Scopus mientras que la RRAAE se considera como el mejor repositorio del Ecuador para la búsqueda de tesis.
- El chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) se considera un recurso vegetal de importancia económica para el país y la región al ser una de las plantas más útiles para las zonas rurales y pueblos indígenas de la Amazonía y Costa del Ecuador, siendo un símbolo de identidad cultural, abundancia y alimentación.
- La revisión de la literatura muestra que el chontaduro desempeña un papel esencial en las categorías de uso como la alimentación humana y animal, construcción, usos culturales, utensilios y herramientas y uso ambiental, sobresaliente la alimenticia debido a la variedad de usos que le dan al fruto y tallo del chontaduro.
- Los estudios etnobotánicos muestran que el chontaduro es un recurso de gran potencial y fundamental para la seguridad alimentaria y el desarrollo sustentable en la Amazonia ecuatoriana.
- Existe poca documentación sobre los avances realizados en prácticas de conservación y uso sostenible de *Bactris gasipaes* Kunth, a pesar de ello se encontró que el INIAP conserva en campo 70 accesiones de esta especie.
- El chontaduro es una especie frutícola de alto potencial productivo y alimenticio, parte de sistemas agroforestales denominados *chakra* que contribuye al manejo sostenible de la actividad agrícola y conservación de la biodiversidad.

- Existe una estrecha relación entre la variedad silvestre y la variedad cultivada, sin embargo, variabilidad genética del chontaduro es un tema poco estudiado a pesar de ser importante para la conservación y manejo.

Capítulo 6: Recomendaciones

- Se recomienda que las investigaciones de *Bactris gasipaes* sean publicadas para un mayor alcance de difusión, en especial para los productores del cultivo de palmito.
- Invertir en investigación y desarrollo, por lo que se recomienda promover investigaciones en *Bactris gasipaes* tanto en campo como en laboratorio mediante herramientas biotecnológicas para el manejo y conservación de esta especie, además de garantizar su uso sostenible.
- Desarrollar bancos de germoplasma para mejorar la calidad y productividad del chontaduro pensado en el beneficio de los pequeños productores.
- El chontaduro es un producto natural y de bajo costo, por tanto, se recomienda ser incluido como ingrediente en la elaboración de productos alimenticios.

Capítulo 7: Bibliografía

- Abril, R., Aguinta, J., Ruiz, T., & J, A. (2015). Plant species used in animal feeding in Mera, Santa Clara and Pastaza cantons in Pastaza province, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 415-423.
- Agreda, J. (2016). *Centro cultural de interpretación etnográfico shuar en la parroquia Timbara Sector Las Chotas cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe*. Loja: Universidad Nacional de Loja.
- Aguiar, J. (2014). *Utilización del chontaduro para la elaboración de mermelada en la ciudad de Riobamba 2014*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo .
- Aliaga, E. (2011). *The cascading effect of mammal species defaunation on seed and seedling survivorship as a result of hunting*. Honolulu: University of Hawaii at Manoa.
- Aliaga, E., & Moraes, M. (2014). Mamíferos consumidores de frutas y semillas de la chonta (*Astrocaryum gratum*, Arecaceae) en bosques submontanos y aluviales de Bolivia. *Ecología en Bolivia*.
- Alvarez, G. (2017). Caracterización y potencial de uso de especies frutales nativas de la región sur de la amazonía ecuatoriana. *CEDAMAZ*, 54-62.
- Alvear, S. (2012). *Estudio de estabilidad acelerada en cremas formuladas con aceites de frutos de tres especies vegetales: morete (*Mauritia flexuosa*), chonta (*Bactris gasipaes*) y sacha inchi (*Plukenetia volubilis*)*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana .

- Arias, E. (2017). *Diseño de un modelo presupuestario como estrategia para mejorar la gestión financiera de la empresa Palmitos La Unión, ubicada en el cantón Pedro Vicente Maldonado*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Arias, J., Villasís, M., & Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 201-206.
- Arnold, M. (1992). Natural Hybridization as an Evolutionary Process. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 237-261.
- Arroyo, C., Arauz, L., & Mora, J. (2004). Incidencia de enfermedades en pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth) para palmito . *Agronomía Mesoamericana*, 61-68.
- Asamant, M. (2013). *Sistema de gobierno en la comunidad Shuar "Wants"*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Avila, R., Montero, A., & Aguilar, P. (2019). Antioxidant Properties of Amazonian Fruits: A Mini Review of In Vivo and In Vitro Studies. *Hindawi Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 1-11.
- Avila, S. (2017). *Propuesta interiorista para el diseño del centro cultural municipal en la ciudad de Macas y la implementación de una galería interactiva cultural* . Universidad de las Américas .
- Ayala, J., & Rosas, J. (2006). *Conservas de chontaduro en envases herméticos*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química.
- Barreto, D., & Dávila, G. (2018). *Estudio de factibilidad económica y financiera de producir barras nutritivas a base de maní y chontaduro dirigido al mercado de Colombia* . Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

- Batista, J., & Clement, C. (2005). Wild pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth var. *chichagui*) in Southeastern Amazonia. *Acta Botánica Brasilica*, 281-284.
- Bayas, A. (2010). *Utilización de residuo fibroso seco obtenido de la cáscara de palmito de pejibaye en la elaboración de barras alimenticias energéticas en la industria Agrícola Exportadora C.A INAEXPO*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Bermúdez, A., Oliveira, M., & Velázquez, D. (2005). La investigación etnobotánica sobre plantas medicinales: una revisión de sus objetivos y enfoques actuales. *Interciencia* , 453-459.
- Bernal, R., Torres, C., García, N., Isaza, C., Navarro, J., Vallejo, M., . . . Balslev, H. (2011). Palm management in South America. *The Botanical Review*, 607-646.
- Billote, N., Couvreur, T., Marseillac, N., Brottier, P., Perthuis, B., Vallejo, M., . . . Pintaud, J. (2004). A new set of microsatellite markers for the peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth); characterization and across-taxa utility within the tribe Cocoeae. *Molecular Ecology Notes*, 580-582.
- Bodero, E., Giusti, M., Radicelli, C., & Villacrés, E. (2019). Análisis de los repositorios digitales institucionales de Acceso Abierto en el Ecuador. *Revista Espacios*, 15.
- Bogantes, A. (2010). *Manual de recomendaciones técnicas en el cultivo de palmito de pejibaye Bactris gasipaes*. San José, Costa Rica : Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA).
- Borchsenius, F., & Moraes, M. (2006). Diversidad y usos de palmeras andinas (Arecaceae). *Botánica Económica de los Andes Centrales* , 412-433.

- Brito, J., Camacho, M., Romero, V., & Vallejo, A. (08 de enero de 2020). *Mamíferos del Ecuador. Versión 2019.0*. Obtenido de Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.: <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/>
- Brito, L. (2018). *Estudio gastronómico del chontaduro (Bactris gasipaes) y su aplicación en la repostería*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Brown, H., Frankel, H., D. M., & Williams, J. (1989). *The Use of Plant Genetic Resources*. Cambridge: Press Syndicate of the University of Cambridge.
- Buitrón, D., & Almeida, L. (2008). Alternativas para la alimentación de cerdos, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador, Diciembre 2008. *TsaFiqu*, 133-176.
- Burbano, X., & Acosta, A. (2013). *Propuesta de producción y comercialización de barras nutricionales energéticas elaboradas con Bactris gasipaes, aplicando un modelo de Branding basado en innovación, enfocado a pequeñas y medianas empresas en la ciudad de Quito*. Quito : Pontificia Universidad Católica del Ecuador .
- Burelo, C., Ortiz, G., & Almeida, C. (2009). Notas sobre el género *Bactris* (Arecaceae) en el estado de Tabasco, México. *Kuxulkab*, 83-87.
doi:<https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a16n29.433>
- Calapucha, G. (2019). *Elaboración artesanal de cerveza utilizando como complemento de sabor la fruta ancestral chontaduro (Bactris gasipaes), en la comunidad Wamaní, cantón Archidona*. Ambato: Universidad Regional Autónoma de los Andes .
- Calero, E. (2014). *Proyecto de factibilidad para la elaboración de harina de chontaduro y su comercialización en el cantón Lago Agrio Provincia de Sucumbíos*. Loja: Universidad Nacional de Loja .

- Camarena, F., Chura, J., & Blas, R. (2014). *Mejoramiento genético y biotecnológico de plantas*. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Cañedo, R., Rodríguez, R., & Montejó, M. (2011). Scopus: la mayor base de datos de literatura científica arbitrada al alcance de los países subdesarrollados. *Revista Cubana De Información En Ciencias De La Salud*,
<http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/14/45>. Obtenido de
<http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/14/45>
- Carr, J., Almendáriz, A., Simmons, J., & Nielsen, M. (2014). Aprovechamiento de subsistencia de la fauna de tortugas en el noroccidente de Ecuador. *Acta Biológica Colombiana*, 401-413.
- Carrera, J. (11 de Noviembre de 2018). *Allpa* . Obtenido de La Chonta:
<https://www.allpa.org/la-chonta/>
- Castillo, P. (2015). *Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de elaborados del chontaduro*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana.
- Castro, V., Chicaiza, M., & Tobalino, C. (2009). Proyecto de inversión para la producción y comercialización de colada de chontilla en la ciudad de Guayaquil.
- CEDIA. (2016). *RED DE REPOSITORIOS DE ACCESO ABIERTO DEL ECUADOR*.
Obtenido de
<https://www.cedia.edu.ec/dmdocuments/publicaciones/Folletos/FOLLETO%20RRAAE.pdf>
- Cerda, H., Martínez, R., Briceño, N., Pizzoferrato, L., & Paoletti, M. (1999). Cría, análisis nutricional y sensorial del picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum*

(coleoptera: curculionidae), insecto de la dieta tradicional indígena amazónica.

ECOTROPICOS. Sociedad Venezolana de Ecología, 25-32.

Céspedes, G. (2009). Evaluación del efecto de la aplicación foliar de tres dosis de biofertilizante sobre el desarrollo y estado nutricional del palmito en etapa de vivero en el Recinto La Perla .

Cevallos, J. (2019). *Propuesta de un plan de negocios para el posicionamiento del palmito ecuatoriano en la República Popular de China* . Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador .

Charpantier, J. (2014). *Evaluación de las mejores prácticas de manejo sobre las condiciones del suelo y desarrollo del cultivo de palmito en la zona de Quininde-Esmeraldas* . Santo Domingo: Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.

Chavéz, J., & Padilla, P. (2014). *Contribución de las Exportaciones de Palmito en los últimos 12 años en las Exportaciones Totales del País y su Proyección y Aporte al Cambio de la Matriz Productiva en los próximos 10 años*. Guayaquil.

Chugá, L. (2013). *Evaluación de embutido cocido tipo pastel mexicano utilizando palmito (Bactris gasipaes), como sustituto de la carne de cerdo*. Tulcán: Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

Clement, C. (1986). *Descriptores mínimos para el pejibaye (Bactris gasipaes H.B.K.) y sus implicaciones filogenéticas*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

Clement, C., & Habte, M. (1995). Genotypic variation in vesicular-arbuscular mycorrhizal dependence of the pejibaye palm. *Plant Nutrition*, 1907-1916.

- Clement, C., Weber, J., van Leeuwen, J., Astorga, C., D Cole, L. A., & Argüello, H. (2004). Why extensive research and development did not promote use of peach palm fruit in Latin America. *Agroforestry Systems*, 195-206.
- Coello, D. (2014). *Estudio de mercado de exportación de palmito en conserva a Singapur*. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Contreras, L., Mariaca, R., & Pérez, M. (2018). Importancia y uso de las palmas entre los Mayas Lacandones de Nahá, Chiapas . *Revista Etnobiología*, 19-30.
- Córdova, M., & Terán, W. (2014). *Aprovechamiento del mesocarpio del chontaduro (Bactris gasipaes H.B.K) para elaboración de harina, bebida y yogurt*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- CORPOICA. (1998). *El cultivo de chontaduro (Bactris gasipaes H.B.K)*. Colombia.
- Couvreur, T., Billote, N., Risterucci, A., Lara, C., Vigouroux, Y., Ludeña, B., . . . Pintaud, J. (2006). Close Genetic Proximity Between Cultivated and Wild *Bactris gasipaes* Kunth Revealed by Microsatellite Markers in Western Ecuador. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 1361-1373.
- Couvreur, T., Hahn, W., Granville, J., Pham, J., & Ludeña, B. (2007). Phylogenetic Relationships of the Cultivated Neotropical Palm *Bactris Gasipaes* (Arecaceae) with its Wild Relatives Inferred from Chloroplast and Nuclear DNA Polymorphisms. *Systematic Botany*, 519-530.
- de Souza, M., Neves, B., Pisani, P., & Rosso, V. d. (2020). Mayonnaise as a model food for improving the bioaccessibility of carotenoids from *Bactris gasipaes* fruits. *LWR*.

- Ellstrand, N., Prentice, H., & Hancock, J. (2002). *Gene Flow and Introgression from Domesticated Plants into their Wild Relatives*. Academic Press.
- Engelmann, F., & González, M. (2013). *Crioseervación de plantas en América Latina y el Caribe*. Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura .
- España, M. (2006). *Evaluación de cultivo de cachama (Piaratus Brachypomus) con tres densidades de siembra y tres tipos de alimentación complementarios: chontaduro(Bactris gasipaes H.B.K), frutipán(Artucarpus altilis), y orito (Musa acuminata) en el cantón Lago Agrio*. Loja: Universidad Nacional de Loja.
- Espinoza, S. (2010). *Variación histórica y espacial de la estructura genética de dos poblaciones de Ceroxylon echinulatum Galeano (palma de ramos, Arecaceae) bajo diferentes niveles de impacto humano en el occidente de la Provincia de Pichincha*. Quito, Ecuador : Pontificia Universidad Católica del Ecuador .
- Falagas, M., Pitsouni, E., Malietzis, G., & Pappas, G. (2008). Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. *FASEB J*, 338-342.
- FEDEXPOR. (2017). *Exportaciones no petroleras en el Distrito Metropolitano de Quito, su desempeño y potenciales* . Quito: Alcaldía de Quito .
- Ferrari, H., Souza, M., Villas, F., Lopes, C., Landi, C., Michielon, S., . . . Cortes, L. (2020). Characterization and technological properties of peach palm (Bactris gasipaes var. gasipaes) fruit starch. *Food Research Internacional*.
- Ferreira, I. (12 de octubre de 2017). *HIDDEN NATURE*. Obtenido de ¿Qué es un neumatóforo?: <https://www.hidden-nature.com/que-es-un-neumatoforo/>

- Formación universitaria. (09 de 03 de 2011). *La Literatura Gris*. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062011000600001&lng=es&nrm=iso
- Freile, J., & Poveda, C. (03 de marzo de 2019). *Aves del Ecuador. Version 2019.0*. Obtenido de Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador: <https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb/FichaEspecie/Pyrrhura%20orcesi>
- Galeano, G. (1992). *Las palmas de la región de Araracuara. Estudios en la Amazonia Colombiana*. Bogotá, Colombia: Tropenbos - Colombia.
- Galeano, G., Bernal, R., Isaza, C., Navarro, J., García, N., Vallejo, M., & Torres, C. (2010). Evaluación de la sostenibilidad del manejo de palmas. *Ecología en Bolivia*, 85-101.
- Galluzzi, G., Dufour, D., van Zonneveld, M., Escobar Salamanca, A., A., G., Rivera, A., . . . Gonzales, A. (2011). *Diversidad genética y morfológica de Bactris gasipaes y su distribución geográfica*. Quito: Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe.
- Gilces, R. (2014). *Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de palmito de pejibaye (Bactris gasipaes Kunth), en la Hacienda "El Salto" Cantón Quininde, Provincia de Esmeraldas*. Loja: Universidad Nacional de Loja.
- Godoy, S., Pencue, L., Ruiz, A., & Montilla, D. (2007). Clasificación automática del chontaduro (*Bactris gasipaes*) para su aplicación en conserva, mermelada y harinas. *Dialnet*, 137-146.

- Gonzales, A. (2007). *Frutales nativos amazónicos. Patrimonio alimenticios de la humanidad*. Obtenido de http://www.iiap.org.pe/Archivos/publicaciones/Publicacion_1484.pdf
- Graefe, S., Dufour, D., & van Zonneveld, M. (2013). Peach palm (*Bactris gasipaes*) in tropical Latin America: implications for biodiversity conservation, natural resource management and human nutrition. *Biodiversity and Conservation*, 269-300.
- Granda, E. (2013). *Estimulación de crecimiento, desarrollo y producción de palmito pejibaye híbrido yurimaguas con dos abonos orgánicos*. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo .
- Granda, J., Alonso, A., García, F., Solano, S., Jiménez, C., & Aleixandre, R. (2013). Ciertas ventajas de Scopus sobre Web of Science en un análisis bibliométrico sobre tabaquismo. *Revista Española de Documentación Científica*.
- Granda, R., & Chimbo, J. (2016). *Deteminación de la madera más óptima comercializada en la ciudad de Riobamba, obteniendo sus propiedades físicas y mecánicas para la aplicación de la norma NEC-SE-MD para diseño de elementos estructurales*. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Guarderas, D. (2018). *Caracterización del módulo de elasticidad estático y dinámico de la madera Bactris Gasipaes (Chonta) de Ecuador*. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.
- Guerrero, D. (2016). *Propuesta de marketing para la exportación de palmito a Rusia*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador .
- Henderson, A. (2000). *Bactris (Palmae)*. *Flora Neotropica* , 1-181.

- Henderson, A., Galeano, G., & Bernal, R. (1995). *Field guide to the Palms of the Americas*. Nueva Jersey: Princeton University Press.
- Henry, R. (2011). *Plant Genotyping. The DNA Fingerprinting of Plants*. Wallingford, United Kingdom: CABI Publishing.
- Hernández, J., Mora, J., & Rocha, O. (2008). Diversidad genética y relaciones de parentesco de las poblaciones silvestres y cultivadas de pejibaye (*Bactris gasipaes*, Palmae), utilizando marcadores microsatelitales. *Revista de Biología Tropical*, 217-245.
- Hernández, V., Sans, N., Jové, M., & Reverter, J. (2016). Comparación entre Web of Science y Scopus, Estudio Bibliométrico de las Revistas de Anatomía y Morfología. *International Journal of Morphology*, 1369-1377.
- Herrera, E. (2008). *Estructura de la vegetación, diversidad y regeneración natural de árboles en la Cuenca Baja del Río Pambay, Puyo, Provincia de Pastaza*. Guayaquil: ESPOL.
- Inchiglema, D. (2016). *Plan de negocios para la producción y comercialización de aceite de palmito en la ciudad de Quito*. Quito: Universidad de las Américas .
- Inmunda, S. (2016). *Influencia del reemplazo de cincuenta por ciento de la proteína bruta con nitrógeno no proteico a partir de la inclusión de urea en sustratos para el crecimiento de *Rhynchophorus palmarum* L.* Puyo: Universidad Estatal Amazónica .
- ITIS . (08 de Noviembre de 2020). *Integrated Taxonomic Information System* . Obtenido de *Bactris gasipaes* Kunth:

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=506706#null

- Jader, M., Ximena, R., Lina, P., & Luis, O. (2017). Physicochemical characterization of the peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth, *Arecaceae*) fruit skin residue flour obtained by convective drying. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 599-613.
- Jaimes, M., Betancur, J., & R. C. (2018). Palmas útiles en tres comunidades indígenas de La Pedrera, Amazonia colombiana. *Etnobotánica* , 112-128.
- Jannos, C. (1977). Vesicular-arbuscular mycorrhizae affect the growth of *Bactris gasipaes*. *Principes*, 12-18.
- Jansen, P., Elschot, K., Johannes, P., & Wright, S. (2010). Seed predation and defleshing in the agouti-dispersed palm *Astrocaryum standleyanum*. *Journal of Tropical Ecology*, 473- 480.
- Játiva, M. (1998). *El palmito de chontaduro en la Amazonía Ecuatoriana*. Francisco de Orellana: INIAP.
- Jiménez, Á., & Aldana, E. (2019). Revisión sistemática exploratoria: una perspectiva de la Educación Superior a distancia desde la investigación histórica . *ESPACIOS* , 8.
- Jimpikit, A. (2014). *Capacidad de propagación como medio de conservación de las especies vegetales: chonta, uva de monte, cedro, guaba machetona en la parroquia Tarqui*. Puyo: Universidad Estatal Amazónica .
- Juank, G. (2016). *Obtención de salsa picante de tabasco (*Capsicum frutescens*) utilizando almidón de yuca (*Manihot esculenta*) y de chontaduro (*Bactris gasipaes*) como espesante*. Pastaza: Universidad Estatal Amazónica.

- Kunamp, J. (2018). *Estudio de la cultura gastronómica shuar de la parroquia Macuma, cantón Taisha, provincia de Moro*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Lima, B. (2019). *Evaluación de la fermentación de chonta empleando microorganismos fermentadores kéfir y levadura para la obtención de una bebida fermentada*. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi .
- López, W., & Silva, C. (2019). *Biomimesis de la estructura de la chonta (Bactris gasipaes) para el desarrollo de un material compuesto utilizando fibras micrométricas obtenidas mediante electrospinning*. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Lozano, S. (2014). *Fortalecimiento productivo de la palma de chontaduro "Bactris gasipaes" en el Departamento del Cauca*. Popayán: Universidad del Cauca .
- Macas, N. (2014). *Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de harina de chonta en la provincia de Napo*. Loja: Universidad Nacional de Loja.
- Macía, M. (2004). Multiplicity in palm uses by the Huaorani of Amazonian. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 149-159.
- Macía, M., Armesilla, P., Cámara, R., Paniagua, N., Villalba, S., Balslev, H., & Pardo, M. (2011). Palm Uses in Northwestern South America: A Quantitative Review. *The Botanical Review*, 462-570.
- Manchado, R., Tamames, S., López, M., Mohedano, L., D'Agostino, M., & Veiga, J. (2009). Revisiones Sistemáticas Exploratorias . *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 12-19.

- Martínez, A. (2011). *Evaluación la actividad antioxidante de los aceites y su fracción insaponificable de los frutos de: morete, chonta, sachá inchi y ungurahua utilizando los métodos DPPH y el Test del b-caroteno*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.
- Martínez, C. (2019). *Efecto de la inclusión de harina de chontaduro (Bactris gasipaes) en la mortadela* . Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Martínez, J., & Dzul, F. (2017). Introgresión genética entre poblaciones silvestres y domesticadas: importancia e implicaciones para los centros de origen y domesticación de cultivos. *Centro de Investigación Científica de Yucatán* , 48-53.
- Martínez, N. (2017). *Evaluación de estabilizantes en una bebida alimenticia a partir de chontaduro (Bactris gasipaes)*. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo .
- Méndez, J. (2015). *Proyecto de plan de negocios para la creación de una empresa que elaborara y comercializar una bebida de valor nutricional a través de la industrialización del chontaduro en la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil: Universidad de Especialidades Espíritu Santo.
- Meneses, A. (2017). *Evaluación de las propiedades funcionales de harina de chontaduro (Bactris gasipaes) mediante secado por convección*. Popayán: Universidad del Cauca.
- Mesa, L., & Galeano, G. (2013). Uso y manejo de las palmas (Arecaceae) por los Piapoco del norte de la Amazonia Colombiana. *Acta Botánica Venezuelica* , 15-38.

- Miranda, D. (2015). *Elaboración y control de calidad de un suplemento alimenticio en polvo a base de la harina de chonta con harina de soya desengrasada*.
Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Molina, E. (2000). Nutrición y fertilización del pejibaye para palmito. *Informaciones agronómicas*.
- Montaño, L. (2017). *Campaña comunicacional para el fruto chontaduro como ingrediente de repostería y su comercialización en el sector La Aurora del Cantón Daule*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Montes de Oca, J. (2018). La literatura gris cambia de color: un enfoque desde los problemas sociales de la ciencia y la tecnología. *MediSur*, 424-436.
- Montúfar, R., & Brokamp, G. (2011). Palmeras aceiteras del Ecuador: estado del arte en la investigación de nuevos recursos oleaginosos provenientes del bosque tropical. *revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas*, 93-118.
- Mora, J. (1984). *La agricultura amazónica y caribeña*. Recuperado el 05 de Enero de 2021, de Pejibaye:
http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro09/Cap4_3.htm#auto
- Mora, J., & Echeverría, J. (1999). *Palmito de pejibaye (Bactris gasipaes Kunth): su cultivo e industrialización*. Universidad de Costa Rica .
- Mora, J., Weber, J., & Clement, C. (1997). *Peach palm Bactris gasipaes Kunth*. Italia :
Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben.

- Morabowen, A., Crespo, V., & Ríos, B. (2019). Effects of agricultural landscapes and land uses in highly biodiverse tropical streams of the Ecuadorian Choco. *Inland Waters*.
- Morán, T. (2016). *Evaluación del proceso de obtención de aceite de diferentes variedades de Bactris gasipaes, de las zonas costa y amazónica del Ecuador*. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Mora-Urpí, J. (1993). *Diversidad Genética en Pejibaye:II. Origen y Evolución*. San José, Costa Rica: IV Congreso Internacional sobre Biología, Agronomía e Industrialización del Pijuayo, Iquitos, Perú.
- Moreno, F., Díaz, A., Morocho, V., Congo, C., Bravo, C., Soria, S., & Alemáb, R. (2019). Propuesta agroecológica para el manejo de la sustentabilidad: estudio de caso a nivel de finca. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 209-222.
- Muñoz, C. (2014). *Evaluación de las mejores prácticas de manejo sobre las condiciones del suelo y desarrollo del cultivo de palmito en la zona de Valle Hermoso Alto-Santo Domingo*. Santo Domingo de los Tsáchilas : Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.
- Murillo, E. (2013). *Efecto de la cocción sobre el contenido de carotenoides del pibá (Bactris gasipaes)*. Universidad de Panamá.
- Murillo, E., & Pullupaxi, L. (2019). *Aislamiento e identificación de microorganismos fermentadores de una bebida ancestral fermentada a partir de chonta (Bactris gasipaes H.B.K)*. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Namicela, I. (2010). *Estudio etnobotánico en las comunidades shuar de Tiukcha y Shakai del cantón El Pangui*. Loja: Universidad de Loja .

- Naranjo, R. (2015). *Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de palmito de pejibaye en la Finca San Rafael, cantón Cotacachi, Provincia de Imbabura* . Sangolquí : Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE .
- Noronha, K., Praia, D., & Pereira, A. (2019). Peels of tucumã (*Astrocaryum vulgare*) and peach palm (*Bactris gasipaes*) are by-products classified as very high carotenoid sources. *Food Chemistry*, 216-221.
- Ochoa, D., & Pilay, M. (2019). *Análisis del comportamiento mecánico del hormigón armado utilizando como elemento a flexión la madera chonta para la construcción de viviendas populares* . Guayaquil: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.
- Ojeda, H. (2004). *Evaluación de la eficiencia de la gallinaza sobre el ahijado y calidad comercial del tallo de palmito*. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE .
- Omaca, S. (2014). *El matrimonio Waodani en el Yasuní*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Ordoñez, L., Martínez, J., & Rodríguez, D. (2019). Extraction of total carotenoids from peach palm fruit (*Bactris gasipaes*) peel by means of ultrasound application and vegetable oil. *DYNA*, 91-96.
- Ordoñez, M., Jácome, D., Keil, C., & Montúfar, J. (2016). First Report of *Phytophthora palmivora* Causing Bud Rot on Palmito (*Bactris gasipaes*) in Ecuador. *Plant Disease*.

- Ortega, R. (2014). *Utilización del chontaduro (Bactris gasipaes) en elaboración de productos de panificación*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Padilla, E., & Córdova, D. (2015). *Estudio de factibilidad para el diseño de una procesadora de harina de chontaduro en la comunidad de Rukullakta parroquia Archidona, cantón Archidona provincia de Napo*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.
- Pailacho, F. (2010). *Evaluación de la efectividad de las micorrizas arbusculares nativas sobre el desarrollo y estado nutritivo del palmito en etapa de vivero, en Santo Domingo de los Tsáchilas*. Santo Domingo: Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.
- Paniagua, N., Macía, M., & Cámara, R. (2010). Toma de datos etnobotánicos de palmeras y variables socioeconómicas en comunidades rurales. *Ecología en Bolivia*, 44-68.
- Paraná Mix Trading. (14 de Febrero de 2021). Obtenido de Pupunha: <https://paranamixtrading.com.br/commodities/pupunha/?lang=es>
- Pasquel, A., Castillo, A. d., Sotero, V., & García, D. (2002). Extracción del aceite de la cáscara de *Bactris gasipaes* HBK usando dióxido de carbono presurizado. *Revista Amazónica de la Investigación Alimentaria*, 1-14.
- Pasquel, A., Sotero, V., & García, D. (2002). Extracción del aceite de la cáscara de *Bactris gasipaes* usando dióxido de carbono presurizado. *Revista Amazónica de Investigación Alimentaria*, 1-14.

- Pauta, M. (2019). *La chonta fruto ancestral amazónico y su aplicación en la repostería* . Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Peña, E. (1996). *Plagas y enfermedades del chontaduro (Bactris gasipaes)*.
- Pérez, E. (1990). *Plantas medicinales y venenosas de Colombia*. Cromos .
- Pesantes, N. (2015). *Desarrollo de un sistema de inmersión temporal para la multiplicación masiva de plantas de Bactris gasipaes* . Quito: Universidad de las Américas .
- Pesantez, J. (2013). *Desarrollo de elaboraciones gastronómicas tipo gourmet con la utilización de productos autóctonos de la ciudad de Sucúa, provincia de Morona Santiago 2011*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Pico, G. (2017). *Evaluación del contenido de ácidos grasos y esteroides totales de la fracción lipídica de chonta, chontilla y sacha inchi a fin de obtener aceite comestible de excelentes características* . Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Pilozo, S., & Triviño, J. (2016). *Diseño y evaluación de un equipo de prensado con tornillo sinfín, para extracción de lípidos a nivel de laboratorio para su aplicación en investigación científica* . Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Pinos, B. (2016). *Estudio y análisis de la pulpa de chontaduro, propiedades y propuesta culinaria con base en la gastronomía de la costa* . Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Pintaud, J., & Ludeña, B. (2003). *Dinámica de la diversidad genética de especies de palmeras en Ecuador*.

- Pintaud, J., Couvreur, T., Lara, C., Ludeña, B., & Pham, J. (2008). *Reciprocal Introgression between wild and cultivated peach palm (Bactris gasipaes Kunth, Arecaceae) in Western Ecuador.*
- Pizzinatto, M., Bovi, M., Spiering, S., & Binotti, C. (2001). Pathogenicity of five species of *Fusarium* to pejibaye plants (*Bactris gasipaes*). *Summa-Phytopathologica*, 263-266.
- Portilla, N. (2013). *Extracción y valuación de dos variedades de pejibaye para su utilización como sustituto de grasa en un gel modelo cárnico.* San José, Costa Rica : Universidad de Costa Rica .
- Pozo, E. (2006). *Evaluación del rendimiento productivo y económico en el cultivo de tilapia roja (Oreochromis sp.) utilizando 3 tipos de alimentación complementaria en el cantón Lago Agrio Provincia de Sucumbíos.* Loja: Universidad Nacional de Loja.
- PROECUADOR . (28 de Febrero de 2018). Obtenido de El palmito en conserva ecuatoriano gana espacio en el mercado mexicano:
<https://www.proecuador.gob.ec/el-palmito-en-conserva-ecuadoriano-gana-espacio-en-el-mercado-mexicano/>
- Quesada, S., Azofeifa, G., Jatunov, S., Jiménez, G., Navarro, L., & Gómez, G. (2011). Carotenoids composition, antioxidant activity and glycemic index of two varieties of *Bactris gasipaes*. *Emir. J. Food Agric.*, 482-489.
- Quezada, C. J. (2007). *Diagnóstico e identificación del agente causal de pudrición de flecha en el cultivo de palmito en la zona de Santo Domingo.* Santo Domingo: Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.

- Quezada, C., Carillo, M., Morales, F., & Carillo, R. (2017). Nutrient critical levels and availability in soils cultivated with peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth.) in Santo Domingo de Los Tsáchilas, Ecuador. *Acta Agronómica* , 235-240.
- Quilligina, R. (2015). *Evaluación de los niveles de aceite de semilka de chontaduro (Bactris gasipaes) en la obtención de un jabón en barra*. Puyo: Universidad Estatal Amazónica .
- Quintero, D., & Chiripua, M. (2013). *Bebida típica de chontaduro*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Quitiaquez, W., & Reina, C. (2011). *Diseño y construcción de un molino para la extracción de aceite de chonta*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.
- Radice, M., Viafara, D., Neill, D., Asanza, M., Sacchetti, G., Guerrini, A., & Maietti, S. (2014). Chemical characterization and antioxidant activity of Amazonian *Caryodendron orinocense* Karst. and *Bactris gasipaes* Kunth seed oils. *Journal of Oleo Science*, 1243-1250.
- Ramos, R. (2016). *Elaboración de postres a base de chontaduro, utilizando diferentes técnicas culinarias. Riobamba 2015*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Recalde, M., Gusqui, L., & Ramos, S. (2008). Efectos de dos tipos de biol enriquecido aplicado en diferentes dosis sobre el rendimiento de tallos de palmito (*Bactris gasipaes* H.B.K) Santo Domingo de los T'sáchilas, Ecuador, Diciembre 2008. *Tsafiqui*, 38-49.

- Restrepo, J., & Estupiñan, J. (2007). Potencial del chontaduro como fuente de alto valor nutricional en países tropicales. *Revista de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas*, 1-8.
- Reyes, Á. (2013). *Estudio etnobotánico en las explotaciones agropecuarias de la parroquia Fátima*. Puyo: Universidad Estatal Amazónica.
- Reyes, H. (2011). *Manejo del cultivo de Palmito*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Reyes, H. (2019). *Prácticas de manejo sostenible para el cultivo de chontaduro*. Colombia : AGROSAVIA.
- Rhymer, J., & Simberloff, D. (1996). Extinction by hybridization and introgression. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 83-109.
- Ríos, J. (2013). *Rescate de alimentación y preparaciones ancestrales a través de la elaboración de una guía alimentaria en el cantón Tena.2013*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Ríos, L., Castillo, E., & Fuchs, E. (2016). Estado actual del banco de germoplasma de pejibaye (*Bactris gasipaes*), Guápiles, Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 311-317.
- Rivas, J. (2019). *Determinación de los avances de la biotecnología aplicada a la propagación de Bactris gasipaes Kunth (chontaduro) en Colombia*. Quibdó – Chocó: Universidad Nacional Abierta y A Distancia – UNAD.
- Rodas, D., & Torres, Á. (2019). *Aplicación de técnicas de pastelería con base en harina de chonta*. Cuenca: Universidad de Cuenca.

- Rodríguez, N. (2015). *Plan de conservación y manejo de la palma kalica (Sabal mauritiiformis)*. Bogotá: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.
- Rodríguez, W. (2011). *Evaluación de los impactos de la deforestación sobre tres especies vegetales nativas importantes para la nutrición de los Shuar de Nangaritza, provincia de Zamora Chinchipe*. Loja : Universidad Nacional de Loja.
- Rojas, J. (2016). *Valoración sustentable de productos forestales maderables(PFNMs): caso de estudio comuna "Shinchi Urku", nacionalidad kichwa, parroquia Eno, provincia Sucumbíos"*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Rosas, G., Puentes, Y., & Menjivar, J. (2019). Efecto del encalado en el uso eficiente de macronutrientes para cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Amazonia colombiana. *Ciencia Tecnológica Agropecuaria*, 05-16.
- Rugel, D. (2012). *Desarrollo de productos turísticos-gastronómicos del cantón Tena, provincia de Napo*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Ruiz, N. (2012). *Proyecto de factibilidad para la exportación de artesanías de balsa y chonta a Nueva York-Estados Unidos período 2012-2021*. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Saavedra, C. (2019). *Imaginario social, significados y prácticas sobre rituales de limpieza de sanadoras en los mercados de Cuenca* . Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Salazar, J. (2015). *Estudio de la adición de harina de palmito (Bactris gasipaes) en pasta larga a base de harina de trigo duro* . Quito : Universidad Tecnológica Equinoccial .

- Sanabria, O., & Argueta, A. (2015). Cosmovisiones y naturalezas en tres culturas indígenas de Colombia. *Dialnet*, 5-20.
- Sánchez, J., Jacome, A., Leonard, I., Yucailla, A., & Ramírez de la Ribera, J. (2017). El uso del fruto de chontaduro (*Bactrisgasipaes*) en la alimentación de cerdos en ceba. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 1-8.
- Sandoval, C., & Chavez, J. (2014). Uso alimenticio de especies vegetales por las comunidades indígenas de Colombia: una revisión de literatura. *Agroecología: Ciencia y Tecnología*, 1-6.
- Sandoval, K. (2015). *Análisis del uso de herbicidas en el cultivo de palmito y su incidencia en la contaminación del suelo*. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Santamaría, D. (2009). *Evaluación microbiana, hormonal y nutricional de ocho formulaciones en la preparación de biol y su aplicación en tres dosis en el cultivo de palmito*. Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.
- Sashqui, M. (2015). *Elaboración de yogur de chonta (*Bactris gasipaes* H.B.K) y evaluación de sus características organolépticas*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Serpa, N. (2017). *Plan de negocios para la creación de una empresa dedicada a la elaboración y comercialización de un aceite cosmético orgánico a base del fruto de chontaduro, en la ciudad de Quito*. Quito: Universidad de las Américas .
- Silman, M., Terborgh, W., & Kiltie., R. (2003). Population regulation of a dominant rain forest tree by a major seed predator. *Ecology*, 431-438.

- Solano, R. (2012). *Efecto de la fertilización con NPK sobre el desarrollo, estado nutricional y rendimiento de plantas de palmito inoculadas con micorrizas arbusculares nativas, en Santo Domingo*. Santo Domingo: Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.
- Souza, R., da Cruz, A., Borges, J., & Meller, L. (2019). Development of dehydrated products from peach palm–tucupi blends with edible film characteristics using refractive window. *Journal Food Science and Technology*, 560-570.
- Subía, C. (2017). *Establecimiento de un ensayo en sistemas agroforestales de cacao con diferentes niveles de manejo en la Amazonía ecuatoriana*. INIAP-EECA, Joya de los Sachas.
- Tacuri, R. (2017). *El perico orcés pyrrhura orcesi y su hábitat en la Reserva Buenaventura Jocotoco del Cantón Piñas Provincia de El Oro*. Machala: Universidad Técnica de Machala.
- Tamayo, G. (2010). *Estudio investigativo del chontaduro, análisis de sus propiedades, explotación y aplicación creativa en el ámbito culinario*. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Tapia, C. (2014). *Obtención de pan de molde con sustitución parcial de harina de chontaduro (Bactris gasipaes Kunth)*. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Tapia, C., Monteros, A., Baer, N., Tacán, M., Roura, A., Peña, G., & Borja, E. (2016). *Promocional de actividades del Departamento Nacional de Recursos Fitogenético*. INIAP.

- Toribio, M., & Celestino, C. (2008). El uso de la biotecnología en la conservación de recursos genéticos forestales. *Investigación Agraria Sistemas Forestales*, 250-260.
- Tropical Foods S.A. . (2008). *Acceso a mercados internacionales a través de programas de certificación internacional*.
- Valarezo, O., Cañarte, E., Navarrete, B., Guerrero, J., & Arias, B. (2003). Diagnóstico nacional sobre moscas blancas y sus controladores biológicos. *XII Seminario Nacional de Sanidad Vegetal*.
- Váldez, V. (2008). Prácticas de manejo en la conservación *ex situ* y su relación con la sostenibilidad ambiental. *Tecnología en Marcha*, 152-160.
- Valencia, R., Montúfar, R., Navarrete, H., & Balslev, H. (2013). *PALMAS ECUATORIANAS: biología y uso sostenible*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Vallejo, T., León, P., & Cueva, D. (2017). Fiesta de la chonta y su impacto en el turismo comunitario del pueblo shuar. *Revista Killkana Sociales*, 9-14.
- Vargas, A. (2000). Frecuencia de deshija y de limpieza de cepas de pejibaye para palmito (*Bactris gasipaes*). *Agronomía Costarricense* , 81-86.
- Vargas, G. (1999). *Principales enfermedades del palmito de pejibaye*. San José, Costa Rica: Editorial Universidad de Costa Rica.
- Vargas, V., & Clement, C. (2020). *Bactris gasipaes* (Arecaceae): Una palmera con larga historia de aprovechamiento y selección en Sud América. En M. Moraes, *Palmeras y usos: Especies de Bolivia y la región* (págs. 38-47). Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés.

- Vargas, Y. (2014). *Agroforestería Sostenible* . INIAP.
- Veloz, A. (2015). *Utilización de cáscara de chontaduro(Bactris gasipaes) fermentada en estado sólido para la elaboración de barras energéticas* . Puyo: Universidad Estatal Amazónica.
- Vila, J. (17 de Enero de 2020). *FreshPlaza*. Obtenido de “Esperamos crecer en la venta de palmito, apenas hay importadores europeos”:
freshplaza.es/article/9181358/esperamos-crecer-en-la-venta-de-palmito-ahora-hay-importadores-europeos/
- Villaprado, A. (2009). *Evaluación de tres niveles de: nitrógeno, fósforo y potasio en el cultivo de palmito(Bactris gasipaes Kunth) en producción, en el cantón Puerto Quito*. Santo Domingo : Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.
- Villena, W. (2015). *Obtención de una bebida instantánea a base de harina extruida de chontaduro (Bactris gasipaes)*. Puyo: Universidad Estatal Amazónica .
- Yáñez, N. (2014). *Estudio antropológico de las técnicas culinarias ancestrales en la comunidad Tsa'chila Naranjos, 2014*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo .
- Zambrano, H. (2016). *Evaluación de las características físicas de diversas oleoginosas de la zona para el diseño y construcción de un equipo para extraer aceite a nivel de laboratorio*. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Capítulo 8: Anexos