



**Somos calidad,
somos USC**

Valorización de especies vegetales nativas de las regiones Andina y Amazónica de Colombia para el desarrollo de productos con valor agregado

Autor

Mariana Giraldo Cuevas

**Título por el que opta
Químico**

Director

Liseth Suarez Osorio

Giema

Alimentos y fármacos

Ciencias básicas

Química

Universidad Santiago de Cali

Santiago de Cali - Colombia

2026

IMPACTOS

IMPACTO	PRODUCTO	BENEFICIARIO(S)
Económico	Identificación del potencial económico de la generación de nuevos mercados y oportunidades comerciales basadas en plantas nativas colombianas.	Investigadores, empresas, empresarios, emprendedores.
Responsabilidad social	Análisis del papel de la comunidad en el uso sostenible de los recursos naturales y el respeto por los conocimientos ancestrales.	Comunidades indígenas, agricultores, campesinos, investigadores, ONGs.
Científico	Revisión de estudios previos y generación de propuestas para nuevas investigaciones respecto a plantas nativas y sus diversas aplicaciones.	Investigadores, universidades, semilleros, centros de innovación, comunidad académica.
Indicadores de Gestión	Visibilización de la necesidad de desarrollar normativas para el aprovechamiento sostenible de las plantas nativas colombianas.	Instituciones gubernamentales, organismos reguladores, ONGs ambientales.
Tecnológico	Sistematización de avances tecnológicos en la extracción y procesamiento de los compuestos bioactivos de las plantas nativas colombianas.	Científicos, empresas e industrias cosmética, alimentaria, farmacéutica y medicinal.
Técnico	Análisis de métodos y procesos empleados en la transformación de plantas nativas en productos con valor agregado.	Comunidad académica, industria agroindustrial, campesinos.
Ambiental	Visibilización de la importancia del aprovechamiento sostenible de las plantas nativas colombianas.	Investigadores, ambientalistas, organismos de conservación y sostenibilidad.
Social	Identificación de los usos de las plantas nativas en comunidades locales según estudios previos.	Investigadores en ciencias sociales.
Cultural	Revisión de literatura sobre el conocimiento ancestral de plantas nativas.	Comunidades indígenas y rurales.

Valorización de especies vegetales nativas de las regiones Andina y Amazónica de Colombia para el desarrollo de productos con valor agregado

Mariana Giraldo Cuevas¹ (mariana.giraldo00@usc.edu.co)

Programa de Química. Facultad de Ciencias Básicas. Universidad Santiago de Cali. Campus Pampalinda Calle 5 # 62-00. Santiago de Cali. Colombia

RESUMEN

La tendencia a sustituir productos químicos por naturales ha generado interés en el estudio de plantas nativas como fuente de valor agregado en industrias como la medicinal, alimenticia y cosmética. Así, a nivel mundial, se desarrollan proyectos agroalimentarios para fortalecer organizaciones de productores mediante el aprovechamiento de estos recursos. Surge entonces la pregunta de cómo las plantas nativas de Colombia pueden contribuir al desarrollo sostenible y qué beneficios se derivan de su uso responsable. Para resolverla, se realizó una revisión de literatura científica sobre estas especies, enfocados en la región Andina y Amazónica, siguiendo la guía PRISMA. Se utilizó Scopus para la obtención de información ya que es una de las macrobases de datos más grandes y reconocidas del contexto investigativo, que conecta bases como SpringerLink, ScienceDirect, Wiley Online Library, Taylor & Francis, entre muchas otras que priorizan revistas indexadas Q1 y Q2 con revisión por pares. Esto se eligió para asegurar la calidad de la información, la diversidad de artículos y se excluyó información obsoleta y no confiable, asegurando que la investigación se base en datos relevantes y recientes. Se priorizó el análisis de cinco especies clave: Mortiño, Cacay, Asaí, Sacha Inchi y Camu Camu. Así, se concluyó que Colombia tiene numerosas especies de plantas con propiedades útiles en diversas industrias, resalta la Amazonía colombiana por su biodiversidad, de la cual se han identificado muchas especies que aún requieren investigación profunda de sus usos y propiedades para su aplicación en productos de valor agregado. Entonces, el uso de plantas colombianas representa una gran oportunidad para fortalecer la economía del país y promover la conservación de la biodiversidad, pero para ello es esencial garantizar su uso responsable, respetando los conocimientos locales y evitando prácticas que pongan en riesgo los ecosistemas. Además, se necesita más investigación científica para respaldar su uso y desarrollar modelos de negocio sostenibles.

Palabras clave: *Biodiversidad, Conocimiento ancestral, Conservación ambiental, Sostenibilidad.*

Innovative Green - The Impact of Colombian Endemic Plants on the Value-Added Products Market: Review

ABSTRACT

The trend toward replacing chemical products with natural ones has generated interest in studying native plants as a source of added value in industries such as medicine, food, and cosmetics. Thus, agri-food projects are being developed worldwide to strengthen producer organizations by utilizing these resources. This raises the question of how native Colombian plants can contribute to sustainable development and what benefits derive from their responsible use. To answer this, a systematic review of scientific literature on these species was conducted, focusing on the Andean and Amazonian regions, following the PRISMA guidelines. Scopus was used to obtain information, as it is one of the largest and most recognized databases in the research field, connecting databases such as SpringerLink, ScienceDirect, Wiley Online Library, Taylor & Francis, among many others that prioritize Q1 and Q2 indexed peer-reviewed journals. This was chosen to ensure the quality of the information and the diversity of articles, and to exclude obsolete and unreliable information, ensuring that the research is based on relevant and recent data. The analysis prioritized five key species: Mortiño, Cacay, Açaí, Sacha Inchi, and Camu Camu. It was concluded that Colombia has numerous plant species with properties useful in various industries. The Colombian Amazon stands out for its biodiversity, and many species have been identified that still require in-depth research into their uses and properties for application in value-added products. Therefore, the use of Colombian plants represents a great opportunity to strengthen the country's economy and promote biodiversity conservation. However, to achieve this, it is essential to ensure their responsible use, respecting local knowledge and avoiding practices that endanger ecosystems. Furthermore, more scientific research is needed to support their use and develop sustainable business models.

Keywords: *Biodiversity, Ancestral knowledge, Environmental conservation, Sustainability.*

HIGHLIGHTS

El uso de plantas nativas colombianas en la elaboración de productos naturales es una oportunidad clave para fortalecer la economía del país y de la comunidad rural.

En la región Amazónica hay una gran cantidad de plantas nativas con usos reportados, por lo que en esta región debe ser estudiada, aprovechada y conservada.

Es crucial garantizar el aprovechamiento responsable de dichas plantas, respetando las comunidades locales y los conocimientos ancestrales.

Se deben fomentar los estudios fisicoquímicos y el planteamiento de modelos de negocio sostenibles, preferiblemente regulados con leyes que garanticen el respeto a las comunidades y los ecosistemas.

1. INTRODUCCIÓN

La biodiversidad vegetal es la base que permite el desarrollo de alternativas de valorización ambiental, debido a que las plantas nativas son aquellas que concentran diferentes compuestos bioactivos, propiedades funcionales y atributos ecológicos que pueden ser aprovechados de manera responsable en distintos sectores, de modo que, dentro de ese mismo sentido, Marcia et al. (2026) señalan que los alimentos funcionales se caracterizan por aportar beneficios fisiológicos al organismo, especialmente cuando contienen polifenoles, vitaminas, minerales, fibra y ácidos grasos omega-3. Complementariamente, da Silva et al. (2022) afirman que las plantas son una fuente importante de bioactivos para el desarrollo de alimentos, nutraceuticos y otras formulaciones que pueden ser relevantes a nivel industrial, demostrado su potencial como recursos de valor agregado.

Este tema visto desde una perspectiva ambiental, permite inferir que el aprovechamiento de especies vegetales nativas se relaciona con la búsqueda de modelos de desarrollo sostenibles que promuevan la conservación de la biodiversidad y el uso responsable de los recursos naturales, y de hecho, Rodríguez y Hernández (2025) destacan que la valorización de especies vegetales puede contribuir a la generación de oportunidades en la riqueza biológica de los territorios, especialmente en regiones como la Andina y la Amazonía de Colombia, donde existe una alta diversidad de flora con potencial científico, ecológico y productivo.

En este sentido amplio, surge una tendencia global hacia el uso de ingredientes naturales como alternativa a compuestos sintéticos, motivada por una mayor conciencia ambiental, el interés de los consumidores por estilos de vida más saludables y la búsqueda de procesos productivos menos contaminantes. De acuerdo con Martins et al. (2024) aprovechar esos recursos naturales de zonas selváticas o nativas de regiones como la Amazónica en Colombia, es una manera de obtener bondades en un producto, porque tienen múltiples beneficios, y esto ha impulsado a la comunidad científica y a diversos laboratorios a investigar sobre esas plantas de uso tradicional y aquellas con potencial económico, promoviendo la extracción de compuestos bioactivos que permiten desarrollar productos con valor agregado.

Dichos productos, que pueden ser alimentos funcionales, cosméticos naturales, aceites esenciales, fitomedicamentos, entre otros, son vistos como alternativas capaces de diversificar los mercados, generar nuevas oportunidades económicas e impulsar la economía rural de muchas familias en regiones Andina o amazónica (Rodríguez & Hernández, 2025). Cabe resaltar que a nivel internacional, múltiples proyectos en el sector agroalimentario han demostrado que el valor agregado se da como un elemento diferenciador para fortalecer organizaciones de productores y pequeñas empresas, ya que permite transformar materias primas en bienes con mayor calidad percibida, mayor vida útil o atributos que responden a preferencias específicas del consumidor (da Silva et al., 2022). Desde otra perspectiva, Mungwari et al. (2025) establecen que la conservación, transformación y adecuación del producto según estándares de calidad es la forma más común de agregar valor a un producto, pero aclarando que también intervienen atributos intangibles como la sostenibilidad del proceso productivo, el aporte nutricional, la conservación del paisaje y la participación de actores sociales en la cadena productiva.

Asimismo, desde una perspectiva ambiental y económica, la producción sostenible basada en plantas nativas fortalece la competitividad del país al impulsar cadenas de valor basadas en la biodiversidad y apoyar la bioeconomía. De acuerdo con un reporte de la Revista Semana (2025) en Colombia, diferentes empresas han comenzado a estructurar modelos de negocio sustentados en especies nativas y en alianzas con comunidades campesinas, generando empleos dignos, reconociendo el conocimiento tradicional y promoviendo la conservación de los ecosistemas. Este tipo de encadenamientos productivos no solo dinamizan la economía rural, sino que

también fomentan la apropiación sostenible de los recursos naturales y la gestión responsable de la diversidad biológica.

Con respecto a los avances en este tema, Rodríguez & Hernández (2025) afirman que los productos obtenidos a partir de plantas representan una alternativa y oportunidad estratégica para la formulación de bienes con valor agregado en sectores como el medicinal, alimenticio, cosmético, artesanal y nutracéutico, sin embargo, para que estos alcancen un verdadero diferenciador en el mercado, los procesos productivos deben apegarse a certificaciones que respalden sus atributos: producción orgánica, criterios ambientales, identidad territorial o comercio justo, entre otras. Dichos sellos no solo garantizan la calidad y sostenibilidad del producto, sino que también incrementan su competitividad y abren oportunidades en mercados internacionales.

A partir de este panorama, se identifica un vacío investigativo relacionado con la necesidad de sistematizar el conocimiento disponible sobre el potencial de las plantas nativas de las regiones Andina y Amazónica para la generación de productos con valor agregado. Aunque existen estudios dispersos sobre usos tradicionales, propiedades nutricionales o aplicaciones medicinales, no se cuenta con una revisión que articule dichos hallazgos con su contribución al desarrollo sostenible y al fortalecimiento socioeconómico rural. Por ello, el presente estudio se delimita geográfica y conceptualmente a estas dos regiones del país, y se centra en cinco especies representativas por su creciente interés económico y científico: Mortiño, Cacay, Asaí, Sacha Inchi y Camu Camu.

De esta manera, se formula la pregunta orientadora de la investigación: ¿Cómo pueden las plantas nativas de Colombia, particularmente de la región Andina y Amazónica, contribuir al desarrollo sostenible de productos de valor agregado, y qué beneficios ambientales y socioeconómicos se derivan de su aprovechamiento responsable? Para responder a este interrogante, este proyecto plantea el objetivo de examinar, mediante una revisión de literatura, el potencial de especies vegetales nativas de las regiones andina y amazónica de Colombia como recursos bioactivos para la generación de productos con valor agregado, identificando aplicaciones industriales, vacíos de conocimiento y oportunidades para modelos sostenibles de aprovechamiento con un análisis de literatura actualizada sobre el tema, con un análisis de literatura actualizada sobre el tema.

2. METODOLOGÍA

El objetivo de esta revisión fue examinar, mediante esta monografía, el potencial de especies vegetales nativas de las regiones andina y amazónica de Colombia como recursos bioactivos para la generación de productos con valor agregado, identificando aplicaciones industriales, vacíos de conocimiento y oportunidades para modelos sostenibles de aprovechamiento con un análisis de literatura actualizada sobre el tema. Para garantizar rigurosidad, transparencia y reproducibilidad, todo el proceso se desarrolló bajo una selección de estudios con base en PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), y se aplicó síntesis cualitativa sin meta análisis, incluyendo la búsqueda estructurada, la aplicación de criterios de elegibilidad, la selección de estudios y la extracción estandarizada de datos. La gestión del proceso se realizó mediante Rayyan. Es importante aclarar que hay un riesgo de sesgo de información, dado que es probable que la literatura seleccionada coincida con una misma postura o posición por el tiempo de publicación, sin embargo, al ser un tema tan global, se estima que el error no sea relevante para efectos de resultados.

2.1 Estrategia de Búsqueda

La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en Scopus, debido a que es una macrobase de datos -considerada la más grande del mundo- para recolectar información, y que según Guz & Rushchitsky (2009) esta es una de las bases de datos científicas más completas, con la bondad de permitir realizar análisis bibliométrico como publicaciones por país, años, autores, etc., y con una cobertura internacional, apoyada en otras bases de datos como SpringerLink, ScienceDirect, Wiley Onlie, Taylor & Francis, entre muchas que otras que si se limita a una

sola, podría generar sesgos o limitaciones, en cambio al abordar la mayor cantidad -con Scopus- se permite evaluar diferentes visiones de diferentes autores, países y contextos para saber cómo se ha analizado esta situación y también en contexto a Colombia. Para fijar la búsqueda se construyó una ecuación de búsqueda en la que se emplearon operadores booleanos (AND, OR, NOT) con palabras clave relacionadas con especies nativas, compuestos bioactivos y aplicaciones industriales, en inglés, portugués y español, sabiendo que en Brasil hay muchas publicaciones por la relación con la Amazonía

La ecuación de búsqueda preliminar fue la siguiente:

("Mortiño" OR "Vaccinium floribundum" OR "Cacay" OR "Caryodendron orinocense" OR "Asai" OR "Euterpe oleracea" OR "Sacha Inchi" OR "Plukenetia volubilis" OR "Camu Camu" OR "Myrciaria dubia") AND ("compuestos bioactivos" OR antioxidante OR polifenoles OR antocianinas OR fitoquímicos OR nutraceutico OR cosmético OR alimentario OR farmacéutico) AND (Colombia OR "Región Andina" OR Amazonía) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Spanish") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Portuguese"))

En este caso, la ecuación de búsqueda arrojó 556 resultados a fecha 22 de abril de 2026, sin embargo, era necesario delimitar una temporalidad reciente, priorizando solo literatura publicada desde 2021, añadiendo un filtro final, de publicaciones solo entre este rango. Esto hizo que la ecuación definitiva de búsqueda arrojara solo 282 artículos aplicables a este proyecto, con la siguiente ecuación de búsqueda:

("Mortiño" OR "Vaccinium floribundum" OR "Cacay" OR "Caryodendron orinocense" OR "Asai" OR "Euterpe oleracea" OR "Sacha Inchi" OR "Plukenetia volubilis" OR "Camu Camu" OR "Myrciaria dubia") AND ("compuestos bioactivos" OR antioxidante OR polifenoles OR antocianinas OR fitoquímicos OR nutraceutico OR cosmético OR alimentario OR farmacéutico) AND (Colombia OR "Región Andina" OR Amazonía) AND PUBYEAR > 2020 AND PUBYEAR < 2027 AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Spanish") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Portuguese"))

La figura 1 muestra los resultados obtenidos como evidencia de la revisión en Scopus.

Figura 1. *Revisión de Literatura en Scopus con ecuación de búsqueda definitiva*

Scopus Search Results

Advanced query: polifenoles OR antocianinas OR fitoquímicos OR nutraceutico OR cosmético OR alimentario OR farmacéutico) AND (Colombia OR "Región Andina" OR Amazonía) AND PUBYEAR > 2020 AND PUBYEAR < 2027 AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Spanish") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Portuguese"))

282 documents found

Refine search: Search within results

Filters: Clear all

Year: Clear

Range: ☒ Range ☐ Individual

Document title	Authors	Source	Year	Citations
1 A review on the natural products of Brazilian flora as sources of biopreservatives with emphasis on phenolic compounds: Extraction, purification, and application	da Silva Mourão, M., Sant'Ana, A.S.	Food Research International, 233, 118998	2026	0

Nota: captura de pantalla generada el 22 de abril de 2026.

2.2 Fuentes de Información y Criterios de Selección

El proceso de selección se realizó mediante un formulario de elegibilidad, construido con los siguientes criterios:

Criterios de Inclusión

- Artículos científicos revisados por pares de Scopus.
- Proyectos con análisis de compuestos o propiedades bioactivas.
- Estudios en español, portugués o inglés con una antigüedad menor a 6 años, es decir, publicadas en el periodo 2021 a 2026.
- Acceso completo al documento en Scopus.
- Investigaciones que reportaran compuestos bioactivos, métodos de extracción o aplicaciones potenciales en las industrias alimentaria, cosmética o farmacéutica.

Criterios de Exclusión

- Duplicados.
- Documentos sin texto completo.
- Artículos que no incluyeran análisis bioquímico, funcional o de propiedades bioactivas.
- Estudios exclusivamente descriptivos sin análisis de compuestos.
- Publicaciones demasiado antiguas o fuera del alcance temático.
- Revisiones documentales sin estructuración sistemática de literatura

2.3 Proceso de Selección de Estudios

La selección se realizó en tres etapas:

1. Revisión automática en Rayyan para marcar duplicados.
2. Evaluación de títulos y resúmenes para descartar estudios no relacionados.
3. Revisión a texto completo verificando el cumplimiento de los criterios de elegibilidad.

La inclusión final de estudios fue determinada por consenso entre revisores. Únicamente los estudios que respondían directamente al objetivo principal fueron incorporados a la síntesis cualitativa.

2.4 Extracción de Datos

Se construyó una **matriz de extracción estandarizada** o Matriz Rejilla de resumen de los artículos utilizados para el apartado de resultados de este proyecto. Esta matriz permitió estructurar los datos de forma uniforme. Para cada estudio seleccionado se registraron las siguientes variables:

- **Identificación del estudio:** Columnas de autor, título del aporte bibliográfico analizado, año de publicación, tipo de documento y Revista donde lo Publicaron.
- **Resumen o Abstract:** Transcripción del Abstract que presenta contexto, problema, objetivo, metodología y resultados del estudio.
- **Síntesis de los Resultados Reportados y Conclusiones:** Análisis de los resultados que obtuvieron los autores en su proyecto de investigación. También las conclusiones que pudieron sacar del estudio, incluyen posibles problemas o limitaciones en el proceso.
- **Aporte al Proyecto:** En esta columna se identifica como la investigación citada permite responder el objetivo general de este proyecto.
- **DOI**
- **Referencia en norma APA 7 edición**

La extracción fue realizada por dos revisores de manera independiente y posteriormente se efectuó una comparación para resolver discrepancias.

2.5 Herramientas Utilizadas

- **Rayyan®:** uso para gestión de referencias, identificación de duplicados, clasificación por relevancia y comparación de decisiones.
- **Matriz de extracción en Excel:** para sistematizar variables y generar categorías de análisis.
- **Checklist PRISMA 2020:** verificación de la adecuada orientación metodológica.

2.6 Síntesis de la Información

El proceso para obtener los resultados y sintetizarlos para este proyecto fueron los siguientes pasos secuenciales:

- Colocar la ecuación definitiva de búsqueda en Scopus
- Analizar los artículos que cumplen las condiciones ya que eso se verificó con la ecuación
- Leer el título y abstract de cada investigación para evaluar su pertinencia con este estudio.
- En caso de que el documento sea apropiado (de los 282) se toma para el análisis, de lo contrario, se retira de la revisión de literatura
- Simultáneamente, se construye la matriz del PRISMA para identificar los artículos que se dejaron y los que se eliminaron para la revisión.
- Se construyó la matriz rejilla -Anexo A en Excel- de la investigación.
- Una vez analizada la información, consolidada en la matriz, se procedió a construir el apartado de Resultados y Discusión para responder la pregunta de investigación.
- Redactar conclusiones finales.

3. DESARROLLO Y DISCUSIÓN

3.1. ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

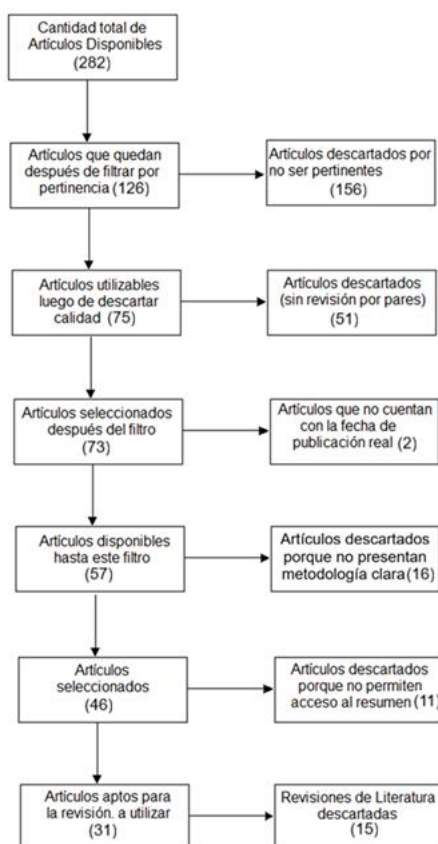
Para la revisión de literatura, se emplearon 282 registros en Scopus, y con el fin de categorizarlos y filtrarlos con el fin de tomar en cuenta únicamente aquellos que fuesen aptos para este proyecto y aporten valor para responder a la pregunta de investigación. Se empleó el método PRISMA para descartar aquellos artículos que, por algún criterio, no cumplieran con las exigencias mencionadas en el apartado metodológico. Tras leer los títulos y abstract de cada investigación, se obtuvo una muestra final de 31 artículos para la revisión de literatura, siendo únicamente las investigaciones más apropiadas para responder a los objetivos fijados.

El proceso de filtro de los 282 registros iniciales de Scopus hasta los 31 artículos utilizados para la revisión fueron por los siguientes 6 criterios:

- **No ser pertinentes (156 artículos):** Son estudios que se alejaban del tema central, por ejemplo, trataban otros objetos de estudio, otras especies, otros sectores o enfoques que no se relacionaban directamente con la valorización de especies vegetales nativas, que incluso podría evaluarlas, pero no considerando el valor nutricional o valor agregado, solo como una forma de diversidad, lo cual no es suficiente para ser considerados dentro de la revisión.
- **Sin revisión por pares o que no cumplen calidad (51 artículos):** En este rubro se descartaron todos aquellos artículos que, aunque podían parecer útiles para cumplir el objetivo de esta monografía, no tenían el nivel de validación académica requerido, por ejemplo, fuentes sin arbitraje científico o materiales con baja confiabilidad metodológica, donde se sospecha que podrían existir juicios de valor, argumentos propios sin validación científica o trazabilidad de la información.
- **No cuentan con fecha de publicación real (2 artículos):** Se excluyeron registros cuya fecha no era verificable, estaba incompleta o no permitía confirmar con precisión el año de publicación. Uno de ellos por ejemplo salía del rango de evaluación, ya que en Scopus fue subido con fecha 2025, y su fecha real era de 2013, lo cual es algo que no se podría considerar para esta investigación dada la temporalidad puesta en los criterios de exclusión.
- **No presentan metodología clara (16 artículos):** Son trabajos que no explicaban adecuadamente cómo se realizó el estudio, qué procedimiento siguieron, qué análisis aplicaron o cómo obtuvieron sus resultados, artículos que simplemente establecen un resumen del tema, y al ver que era apropiado para el desarrollo, se consideraron, pero muestran resultados sin un paso a paso, un lineamiento o una trazabilidad clara.
- **No permiten acceso al resumen (11 artículos):** Se descartaron 11 artículos porque no era posible revisar el abstract, y por tanto no se podía confirmar con suficiente información si realmente eran pertinentes para la revisión, estos implicaban un pago especial o una suscripción distinta en la base de datos ligada a Scopus.
- **Revisiones de literatura descartadas (15 artículos):** Corresponde a documentos que eran revisiones, pero no aportaban evidencia primaria útil para el análisis, o repetían información ya existente sin agregar un desarrollo relevante para la monografía.

El PRISMA que muestra cómo se categorizaron se presenta en la Figura 2.

Figura 2. Diagrama PRISMA para Artículos de la Investigación



Nota: elaboración propia con base en análisis realizado.

Entre los resultados se encontró que los principales países de publicación fueron Brasil, con 12 publicaciones, equivalentes al 38,7%, seguido de Colombia, con 11 publicaciones, equivalente al 35,48% de los artículos utilizados. Seguidamente, Perú tuvo 4 publicaciones (12,9%) y Ecuador con 3 (9,67%) y España con 1 publicación (3,22% de la literatura analizada) que fue un análisis en Colombia. Se encontró que todas las fuentes fueron publicadas en revistas científicas, ninguna fue en libro, series o proyectos de grado. La mayoría de publicaciones fueron en 2026, los demás años tuvieron menor impacto investigativo. La tabla 1 muestra a continuación las revistas científicas más relevantes de este análisis.

Tabla 1. Revistas Científicas más relevantes en el tema de estudio

Revista Científica	Publicaciones
Food Research International	4
Food Chemistry	4
Molecules	3
Journal of Agriculture and Food Research	3
Otras revistas	17
Total	31

Nota: tabla elaborada por los autores con base en registro de publicaciones en Scopus.

3.2 Propiedades bioactivas de las especies nativas seleccionadas

La biodiversidad latinoamericana es un escenario estratégico para la investigación de productos naturales con propiedades bioactivas, especialmente en países como Colombia, donde la riqueza vegetal se expresa en múltiples ecosistemas que abarcan regiones andinas y amazónicas. Sin embargo, esta potencialidad convive con barreras estructurales: la escasa inversión en investigación, las limitaciones en infraestructura para el procesamiento de biomasa, la informalidad en las cadenas productivas y la ausencia de esquemas robustos de escalamiento industrial. En consecuencia, muchas especies de alto valor biológico permanecen subutilizadas o desconocidas fuera de sus contextos locales. Con el fin de aportar una aproximación analítica más precisa, esta monografía se concentra exclusivamente en cinco especies nativas de interés estratégico: Mortiño, Cacay, Asaí, Sacha Inchi y Camu Camu, seleccionadas mediante los criterios PRISMA. El análisis de estos organismos se estructura a partir de cuatro ejes fundamentales: sus propiedades bioactivas, la evidencia científica disponible, sus aplicaciones industriales potenciales y los vacíos de conocimiento que aún limitan su aprovechamiento.

Las especies analizadas en este estudio concentran un espectro bioactivo notable, vinculado con la presencia de antocianinas, flavonoides, compuestos fenólicos, carotenoides, ácidos grasos poliinsaturados, tocoferoles, vitamina C, minerales y fibra dietaria. Estos metabolitos secundarios han demostrado poseer efectos antioxidantes, antiinflamatorios, metabólicos, inmunomoduladores y regenerativos de alto impacto, lo cual coincide con la tendencia mundial hacia el uso de ingredientes naturales respaldados por evidencia científica (Colombia Más Competitiva, 2023). En la literatura revisada, la mayor parte de la evidencia sobre estas especies corresponde a estudios *in vitro* y análisis de la caracterización fitoquímica y la actividad antioxidante, antiinflamatoria y nutracéutica, mientras que los aportes preclínicos son todavía limitados y la evidencia clínica sigue siendo escasa en este contexto, impidiendo afirmar ampliamente que estos efectos se traduzcan de forma directa en beneficios terapéuticos en humanos.

En ese sentido, los hallazgos de Rodríguez et al. (2025), Quirós et al. (2025), Paes et al. (2023) y Nascimento y Machado (2023) coinciden sobre el potencial bioactivo de las especies, pero también permiten entender que su valorización aún descansa principalmente en resultados de laboratorio y en análisis bibliográficos, por lo que se requiere avanzar hacia estudios preclínicos y clínicos que confirmen seguridad, eficacia y aplicabilidad industrial, donde se permita consolidar un análisis más robusto. Además, la diversidad fitoquímica de estas especies se relaciona directamente con el potencial de la biodiversidad colombiana, considerada una de las más relevantes del mundo en materia de recursos naturales aplicados a la salud y la cosmética (da Silva Mourão & Sant'Ana, 2026), y para una mejor visualización del perfil bioactivo general, se presenta la siguiente tabla comparativa -ver tabla 2-.

Tabla 2. Principales compuestos bioactivos por especie estudiada

Especie	Compuestos principales	Actividades biológicas destacadas
Mortño (Vaccinium floribundum)	Antocianinas, polifenoles, fibra, minerales	Antioxidante, antiinflamatorio, regulación glucémica
Cacay (Caryodendron orinocense)	Ácido linoleico, tocoferoles, fitoesteroles	Regeneración cutánea, elasticidad, cicatrización
Asái (Euterpe oleracea)	Antocianinas, flavonoides, carotenoides, lípidos bioactivos	Antioxidante, neuroprotección, metabolismo energético
Sacha Inchi (Plukenetia volubilis)	Omega 3, 6, 9, proteínas, vitamina E	Salud cardiovascular, equilibrio lipídico
Camu Camu (Myrciaria dubia)	Vitamina C, flavonoides, compuestos fenólicos	Inmunomodulación, antioxidante, regulación metabólica

Fuente: elaboración propia con base en los estudios incluidos en la revisión.

El Mortño (*Vaccinium floribundum*)

El Mortño, considerado uno de los frutos silvestres más representativos de los ecosistemas altoandinos, presenta un perfil fitoquímico especialmente relevante por su altísimo contenido de antocianinas y polifenoles. Estudios etnobotánicos han demostrado que sus compuestos bioactivos lo convierten en una de las frutas con mayor potencial funcional en la región andina (Mejia et al., 2026). Asimismo, su capacidad antioxidante supera ampliamente la de otros frutos nativos, lo que respalda su uso en suplementos especializados orientados al control del estrés oxidativo y la inflamación crónica.

Investigaciones taxonómicas y bioquímicas coinciden en que los frutos del género *Vaccinium* se han destacado por su capacidad para modular procesos inflamatorios y mejorar parámetros metabólicos, incluyendo la regulación glucémica y la disminución del daño oxidativo en tejidos (Oliver y otros, 2026). Estos atributos conectan al Mortño con la creciente demanda de alimentos funcionales y productos naturales con propiedades preventivas en mercados nacionales e internacionales, tendencia respaldada por el aumento del consumo de artículos saludables en Colombia (Chavarro et al., 2025).

El Cacay (*Caryodendron orinocense*)

El Cacay es reconocido por su aceite, una de las fuentes vegetales amazónicas más ricas en ácidos grasos poliinsaturados, especialmente ácido linoleico, así como en tocoferoles de alta biodisponibilidad. Este tipo de compuestos es fundamental para los procesos de regeneración cutánea y para el mantenimiento de la elasticidad y la funcionalidad de la piel, lo cual explica su creciente valoración dentro de la industria dermocosmética (Lima et al., 2026).

La literatura contemporánea en bioeconomía resalta que el Cacay se ha posicionado como un insumo de alto valor por su capacidad para competir con aceites como el argán y el marula, superando incluso algunos indicadores de estabilidad y funcionalidad en formulaciones cosméticas avanzadas (Abreu et al., 2026). Además, el auge de empresas colombianas dedicadas al desarrollo de bioingredientes ha reforzado el papel del Cacay como alternativa sostenible y con un perfil químico diferenciado (Simone et al., 2026).

El Asaí (*Euterpe oleracea*)

El Asaí posee una combinación singular de flavonoides, antocianinas, carotenoides y lípidos bioactivos. Si bien su explotación ha sido más visible en Brasil, investigaciones recientes destacan la presencia y potencial de esta especie dentro del territorio colombiano, particularmente en la Amazonía (Panozzo et al., 2026).

El Asaí ha demostrado propiedades antiinflamatorias y antioxidantes de interés en estudios preclínicos, además de efectos positivos sobre la neuroprotección debido a su capacidad para reducir marcadores de estrés oxidativo. Esta evidencia científica lo ubica dentro de la categoría de superfrutos de alto impacto comercial, reforzada por la expansión del mercado de productos naturales saludables en Colombia (González y otros, 2026).

La Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*)

La Sacha Inchi destaca por su composición altamente nutritiva, en particular por su contenido de ácidos grasos esenciales omega 3, 6 y 9, proteínas de alta calidad y niveles significativos de vitamina E. Estos componentes han sido relacionados con mejoras en el equilibrio lipídico, reducciones en triglicéridos y regulación del colesterol (Cordeiro et al., 2026).

La optimización de procesos derivados de su producción, como la fermentación y extracción de aceite, ha sido estudiada en diferentes regiones del país, señalando su potencial para la generación de productos con valor agregado dentro de cadenas bioeconómicas emergentes (Zamorano et al., 2026). Además, su perfil antioxidante lo convierte en un ingrediente estratégico para nutraceuticos dedicados a la salud cardiovascular.

El Camu Camu (*Myrciaria dubia*)

El Camu Camu es reconocido mundialmente por su extraordinaria concentración de vitamina C, una de las más altas registradas en especies vegetales. Esta característica, combinada con su aporte de flavonoides y polifenoles, lo transforma en un recurso fundamental para formulaciones antioxidantes e inmunomoduladoras (Guerrón et al., 2025).

Estudios recientes destacan que el consumo regular de Camu Camu puede influir positivamente en parámetros como la presión arterial, la resistencia a la insulina y la respuesta inflamatoria sistémica, otorgándole un papel central en la salud metabólica (Lima et al. (2024). De este modo, se convierte en una materia prima prometedora para el desarrollo de alimentos funcionales y extractos estandarizados, especialmente en un contexto donde los productos naturales sostenibles están ganando terreno en la economía nacional (Castaño et al., 2025).

3.3 Evidencia científica derivada de la revisión de literatura

La monografía permitió comprender con mayor precisión cómo la producción académica sobre las especies seleccionadas ha evolucionado en la última década y cuáles son los enfoques predominantes que orientan la investigación. Al aplicar los criterios PRISMA, se observó un patrón claro: la mayoría de los estudios continúa centrada en la caracterización fitoquímica y en la medición de actividades antioxidantes básicas. Este hallazgo se repite de manera consistente en los artículos seleccionados, aspecto que coincide con lo señalado previamente por Luera et al. (2025), quienes subrayan que la investigación botánica latinoamericana, aunque abundante, tiende a quedarse en niveles descriptivos.

Este comportamiento sugiere que el estudio de estas especies aún se encuentra inmerso en una etapa preliminar, donde predominan exploraciones de laboratorio orientadas a determinar la presencia y el comportamiento de moléculas bioactivas (Zapata et al., 2024). La identificación de antocianinas, flavonoides, compuestos fenólicos, ácidos grasos poliinsaturados y carotenoides constituye el núcleo central de la mayoría de los artículos revisados,

lo cual demuestra que existe un fuerte interés por establecer perfiles químicos de referencia. No obstante, este avance, aunque relevante, no es suficiente por sí mismo para impulsar procesos de valorización industrial, pues requiere necesariamente de una integración más profunda con estudios aplicados (Marcia et al., 2026).

Tabla 3. Principales tendencias identificadas en la evidencia científica

Dimensión	Hallazgos predominantes	Implicaciones científicas	Grado de desarrollo
Actividad antioxidante	Alta capacidad en Mortiño, Asaí y Camu Camu	Soporte para productos de salud preventiva y antioxidantes naturales	Avanzado a nivel analítico
Potencial dermatológico	Relevante en aceites de Cacay y Sacha Inchi	Aplicaciones en cosmética regenerativa y antienvjecimiento	Moderado, falta estandarización
Actividad nutracéutica	Regulación lipídica (Sacha Inchi) y glucémica (Mortiño)	Potencial para suplementos funcionales y cardioprotectores	Intermedio, pocos ensayos aplicados
Vacíos metodológicos	Ausencia de ensayos clínicos y estudios toxicológicos	Limitaciones para aprobación sanitaria y escalamiento industrial	Crítico, requiere intervención

Fuente: elaboración propia con base en los estudios incluidos en la revisión.

Otro aspecto evidente es la amplitud de técnicas analíticas utilizadas. Métodos como espectrofotometría, cromatografía líquida de alta resolución, cromatografía de gases, espectrometría de masas y ensayos antioxidantes como DPPH, FRAP y ABTS son recurrentes en los estudios. Esta diversidad metodológica ha permitido un conocimiento detallado sobre la composición química, pero también ha generado desafíos en términos de comparabilidad debido a la falta de protocolos homogéneos. Como advierten Murillo et al. (2025), los estudios sobre frutos andinos suelen presentar variaciones significativas que dificultan establecer valores estandarizados. Esto se refleja en las diferencias entre investigaciones realizadas en distintos laboratorios, regiones o contextos agroecológicos.

En el análisis específico de resultados, emergen tres líneas principales de evidencia sólida. La primera corresponde al potente perfil antioxidante y antiinflamatorio de especies como el Mortiño, el Asaí y el Camu Camu. Los estudios coinciden en que la combinación de antocianinas y compuestos fenólicos genera una sinergia capaz de reducir el daño oxidativo en modelos celulares y en sistemas bioquímicos, lo cual ha sido documentado también por Rodríguez et al. (2025). Estas actividades han sido vinculadas con la reducción del estrés oxidativo, la modulación de procesos inflamatorios y la prevención de alteraciones metabólicas asociadas a enfermedades crónicas no transmisibles.

La segunda línea de evidencia se relaciona con el potencial dermatológico de aceites ricos en ácidos grasos esenciales, principalmente el Cacay y la Sacha Inchi. Estos aceites presentan proporciones equilibradas de omega 3, 6 y 9, junto con altos niveles de tocoferoles que actúan como antioxidantes naturales. Estudios como los de Quirós et al. (2025) y de Hernández (2025) destacan que los aceites con perfiles lipídicos complejos poseen propiedades regenerativas capaces de mejorar la hidratación, fortalecer la barrera cutánea y retrasar procesos de envejecimiento. Esta evidencia sugiere que estos insumos pueden desempeñar un papel estratégico en la industria cosmética, particularmente en formulaciones orientadas al rejuvenecimiento celular y la reparación tisular.

La tercera línea de evidencia se vincula con el potencial nutracéutico de varias de las especies analizadas, particularmente la Sacha Inchi y el Mortiño. La literatura científica demuestra que los aceites ricos en omega contribuyen a la regulación del metabolismo lipídico, permitiendo disminuir triglicéridos y mejorar parámetros asociados al colesterol, hallazgos que coinciden con lo reportado por Paes et al. (2023). La actividad antioxidante del Mortiño, por su parte, ha sido asociada a una mejora en el metabolismo de la glucosa y en la resistencia a la insulina, lo cual abre posibilidades interesantes en el desarrollo de suplementos para la salud metabólica.

Sin embargo, junto con estas fortalezas, la revisión también mostró limitaciones estructurales que afectan el desarrollo científico e industrial. Una de las más evidentes es la fragmentación entre las distintas etapas de investigación. En muchos casos se encuentran estudios aislados de fitoquímica, pero no se observa una continuidad hacia la evaluación in vitro, los ensayos preclínicos o las pruebas de eficacia en modelos animales. Como señalan Nascimento & Machado (2023), la falta de continuidad afecta la posibilidad de asociar los compuestos identificados con efectos biológicos concretos. Esta discontinuidad limita el avance hacia productos funcionales estandarizados.

Otro vacío crítico corresponde a la ausencia de estudios toxicológicos rigurosos. Aunque la percepción pública suele asociar las plantas nativas a productos "seguros" por su origen natural, la literatura demuestra que cualquier compuesto bioactivo requiere evaluación de toxicidad, dosis máximas tolerables y posibles interacciones farmacológicas antes de su uso industrial. Cabrera et al. (2026) resaltan que la falta de evaluación toxicológica es uno de los principales obstáculos para que extractos vegetales avancen hacia el sector farmacéutico o nutracéutico regulado.

La revisión también evidenció un déficit en investigaciones sobre estabilidad fisicoquímica, etapa indispensable para garantizar la conservación de bioactivos durante procesos de almacenamiento, transporte y transformación industrial. Este aspecto ha sido señalado en estudios latinoamericanos donde se subraya que muchos extractos vegetales pierden actividad a causa de la exposición a luz, humedad o temperatura, lo cual obliga a desarrollar tecnologías postcosecha y de encapsulación (Manzano et al., 2023).

Finalmente, el análisis global permitió observar que existe una desconexión evidente entre academia y sector productivo. La mayoría de los estudios revisados se realizan en universidades y centros de investigación sin una estrategia articulada de transferencia tecnológica o de escalamiento comercial. Esto dificulta la transición hacia cadenas de valor competitivas y limita la posibilidad de generar productos que cumplan con estándares internacionales de trazabilidad, certificación y sostenibilidad (Rodríguez & Hernández, 2025).

3.4. Aplicaciones industriales

Los productos naturales se han convertido en elementos fundamentales dentro de las prácticas cotidianas orientadas al bienestar humano, debido a que representan alternativas más seguras, saludables y sostenibles frente a los productos con aditivos sintéticos o componentes químicos agresivos. En la actualidad, el interés por este tipo de productos no solamente responde a una tendencia comercial, sino a una transformación profunda en la forma en que las personas conciben su relación con la salud, la naturaleza y los modelos de consumo. De manera progresiva, se ha observado que el ser humano tiende a preferir opciones derivadas directamente de fuentes vegetales o biológicas, confiando en la eficacia de los principios activos presentes en plantas, semillas, flores y frutos, los cuales han sido utilizados desde tiempos ancestrales para el tratamiento y prevención de múltiples afecciones.

Esta preferencia se sustenta en la evidencia científica que demuestra los amplios beneficios de los compuestos naturales, entre ellos los antioxidantes, terpenos, flavonoides y vitaminas esenciales. Dichos componentes contribuyen a reforzar el sistema inmune, reducen el estrés oxidativo, mejoran el funcionamiento metabólico y

ayudan a mitigar el riesgo de enfermedades degenerativas. En paralelo, la cultura del autocuidado también ha impulsado el uso de productos naturales, pues las personas buscan alternativas que acompañen rutinas más equilibradas, centradas en la armonía entre cuerpo, mente y entorno.

Las cinco especies analizadas tienen una proyección industrial diferente pero complementaria, ya que el Mortiño (*Vaccinium floribundum*) está perfilado como una materia prima de alto valor para la elaboración de alimentos funcionales, extractos antioxidantes y formulaciones que están encaminadas al control del estrés oxidativo, dada su alta concentración de antocianinas y su potencial glucorregulador (Mejía et al., 2026). En el mismo sentido, el Cacay (*Caryodendron orinocense*) es una especie que resalta por su aceite rico en ácidos grasos y tocoferoles, posicionándola en la industria dermocosmética para productos regenerativos, hidratantes y antienvjecimiento, el Asaí (*Euterpe oleracea*) genera interés para el desarrollo de ingredientes bioactivos, bebidas, suplementos y aplicaciones que se orienten con la neuroprotección y la actividad antioxidante, principalmente por su contenido de flavonoides, carotenoides y lípidos bioactivos.

La Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) es considerada como una especie de alto valor para la obtención de aceites nutraceuticos, ingredientes proteicos y productos de productos relacionados en la salud cardiovascular y el equilibrio lipídico, en relación con los procesos de extracción y aprovechamiento industrial descritos por Zamorano et al. (2026) y Hernández (2025). Finalmente, el Camu Camu (*Myrciaria dubia*) crece como fuente de vitamina C, flavonoides y compuestos fenólicos para el desarrollo de extractos antioxidantes, inmunomoduladores y formulaciones alimentarias y farmacéuticas de alto valor agregado, como lo explican Lima et al. (2024) y Castaño et al. (2025). En ese sentido, la literatura general coincide en que su verdadero potencial no está solo en su uso tradicional, sino en su transformación tecnológica hacia cadenas productivas sostenibles, estandarizadas y con mayor capacidad de innovación que genere beneficio para quien de uso al producto final, independiente a su aplicación.

Asimismo, según Vélez et al. (2023) el uso de productos naturales mantiene un vínculo estrecho con saberes tradicionales transmitidos de generación en generación. En muchas culturas, el uso de plantas medicinales representa un legado histórico que conserva la memoria de las comunidades indígenas y campesinas, quienes han desarrollado conocimientos precisos sobre las propiedades curativas de la flora local. Este componente cultural confiere a los productos naturales un valor simbólico profundo, pues no solo proporcionan beneficios físicos y emocionales, sino también una conexión con la identidad e historia de cada territorio.

En este punto del análisis, resulta pertinente destacar los beneficios más representativos asociados al uso de productos naturales. La siguiente tabla, integrada de manera estratégica en la mitad de esta sección, sintetiza las principales categorías de beneficios y los ejemplifica de forma clara para permitir una comprensión más amplia de su impacto en la vida cotidiana -ver tabla 4-.

Tabla 4. Beneficios principales de los productos naturales para el ser humano

Categoría de beneficio	Descripción ampliada	Ejemplos de productos naturales asociados
Salud física	Fortalecen el sistema inmune, regulan funciones metabólicas, disminuyen la inflamación y previenen enfermedades crónicas.	Cúrcuma, jengibre, miel pura, extractos herbales.
Bienestar emocional	Reducen ansiedad, generan calma y favorecen estados mentales estables mediante propiedades aromáticas y sensoriales.	Lavanda, aceites esenciales, infusiones florales.
Sostenibilidad ambiental	Promueven modelos de consumo responsables, reducen agentes contaminantes y apoyan prácticas ecológicas.	Cosmética natural, productos orgánicos, jabones artesanales.
Valor cultural y ancestral	Conservan prácticas tradicionales de sanación y conocimiento botánico transmitido por comunidades ancestrales.	Plantas medicinales, sahumerios, resinas sagradas.
Versatilidad para el consumo	Se presentan en múltiples formatos que facilitan su uso en diversos contextos de la vida diaria.	Infusiones, aceites, suplementos, cremas naturales.

Fuente: elaboración propia con base en los estudios incluidos en la revisión.

La presencia de estos beneficios demuestra la relevancia multidimensional de los productos naturales, no solo en la salud física y emocional, sino también en la sostenibilidad y en la preservación del patrimonio cultural. A medida que las personas adquieren mayor conciencia sobre los efectos a largo plazo de los productos que consumen, se fortalece la preferencia por opciones más puras, orgánicas y responsables. Esta preferencia ha generado un crecimiento significativo en mercados como la cosmética natural, la alimentación saludable, la aromaterapia y la medicina alternativa, donde la demanda ha incrementado de manera sostenida en los últimos años.

Por otra parte, los productos naturales aportan importantes beneficios ecológicos, ya que su producción responsable favorece la conservación de especies vegetales, reduce el uso de químicos contaminantes y promueve prácticas de cultivo sostenibles (López et al., 2023). Para muchos consumidores, este aspecto constituye una motivación ética que impulsa la compra consciente, integrando la salud personal con el compromiso ambiental. De esta manera, los productos naturales representan una alternativa equilibrada que responde simultáneamente a necesidades humanas y a exigencias ecológicas (Sousa et al., 2021).

En términos generales, se observa que el uso de productos naturales está profundamente conectado con un estilo de vida orientado al equilibrio, la armonía y la búsqueda de bienestar integral. Por ello, su estudio resulta fundamental para comprender las dinámicas actuales de consumo y las transformaciones culturales que acompañan el interés creciente por prácticas más saludables, responsables y conectadas con la naturaleza.

3.5 Vacíos de conocimiento identificados

La monografía realizada permitió visibilizar que, a pesar del creciente volumen de investigaciones orientadas a la caracterización fitoquímica de las especies estudiadas, persiste una serie de vacíos críticos que dificultan su

transición hacia modelos productivos consolidados y escalables. El análisis profundo de los artículos incluidos reveló que la investigación sobre estas plantas avanza de forma desigual, con marcados desequilibrios entre los estudios de laboratorio, las investigaciones de campo, los análisis toxicológicos y las evaluaciones aplicadas. Esta situación genera lo que podría denominarse una “cadena de conocimiento interrumpida”, en la cual los avances científicos no logran traducirse completamente en innovación industrial, comercial o tecnológica.

Uno de los hallazgos más relevantes fue la **limitada producción de estudios agronómicos especializados** que permitan estandarizar los parámetros de cultivo, propagación y mejoramiento genético de las especies nativas analizadas. Aunque existen investigaciones aisladas que documentan prácticas tradicionales o reportan descripciones generales del entorno ecológico, no se encontraron protocolos detallados sobre aspectos como densidades óptimas de siembra, requerimientos hídricos y nutricionales, manejo de estrés biótico y abiótico, rendimientos por hectárea, biotecnología reproductiva o tiempos de cosecha asociados a la máxima concentración de metabolitos bioactivos. Esta carencia limita la posibilidad de diseñar modelos de producción agrícola eficientes, sostenibles y replicables a escala comercial.

La ausencia de esta información se evidencia especialmente al comparar las especies estudiadas con cultivos comercialmente establecidos. Mientras productos como el aguacate, el cacao o la quinua cuentan con paquetes tecnológicos completos, estas especies nativas permanecen en una fase incipiente. La falta de estandarización del cultivo, sumada a las variaciones ambientales propias de ecosistemas como la Amazonía o los bosques altoandinos, genera una variabilidad química significativa entre lotes, lo cual afecta la consistencia de los extractos y disminuye su atractivo para industrias que requieren parámetros estrictos de calidad.

Tabla 5. Principales vacíos agronómicos detectados en la revisión

Especie	Información existente	Información ausente	Impacto sobre la industria
Mortiño	Descripciones ecológicas generales	Protocolos de cultivo, densidades, rendimiento	Inconsistencia fitoquímica entre cosechas
Cacay	Reportes básicos de propagación	Manejo de plagas, requerimientos nutricionales	Limitaciones para producir aceite de calidad constante
Asaí	Estudios ecológicos en Brasil	Modelos de cultivo adaptados a Colombia	Bajo desarrollo productivo nacional
Sacha Inchi	Datos sobre cultivo tradicional	Optimización para escalamiento industrial	Falta de uniformidad en el perfil lipídico
Camu Camu	Información fenológica	Evaluación de productividad en diferentes alturas	Imposibilidad de estandarizar vitamina C

Fuente: elaboración propia con base en los estudios incluidos en la revisión.

Además de los vacíos agronómicos, se detectó una **ausencia generalizada de estudios toxicológicos sistemáticos**. La mayoría de investigaciones se limitan a ensayos in vitro que evalúan la actividad antioxidante, antiinflamatoria o antimicrobiana de los extractos, sin avanzar hacia fases experimentales más complejas como toxicidad en modelos animales, biodistribución, farmacocinética, toxicidad subcrónica o efectos acumulativos. Esta brecha constituye una barrera crítica para que los compuestos bioactivos puedan integrarse en sectores que requieren evidencia rigurosa, como la industria farmacéutica, nutracéutica y de suplementos dietarios (da Silva et al., 2022).

Las agencias reguladoras demandan datos robustos sobre la seguridad de los compuestos antes de autorizar su comercialización. Sin embargo, la investigación disponible rara vez incluye análisis experimentales comparativos que permitan determinar dosis seguras, riesgos asociados a consumos prolongados o potenciales interacciones con otros ingredientes bioactivos. Este vacío también dificulta la exportación, puesto que mercados como Estados Unidos, Japón y la Unión Europea exigen estudios toxicológicos con protocolos GLP para permitir el ingreso de extractos botánicos (Mungwari et al., 2025).

A lo anterior se suma la **escasa disponibilidad de estudios sobre estabilidad fisicoquímica**, los cuales resultan esenciales para garantizar la conservación de los bioactivos durante el almacenamiento y procesamiento. Los aceites ricos en ácidos grasos poliinsaturados, como los de Cacay y Sacha Inchi, presentan una elevada susceptibilidad a la oxidación, mientras que los frutos con altas concentraciones de vitamina C, como el Camu Camu, requieren condiciones de conservación estrictas para prevenir la degradación del ácido ascórbico. La ausencia de estudios sobre curvas de estabilidad, cinética de degradación, sensibilidad térmica y compatibilidad con matrices alimentarias genera incertidumbre sobre la viabilidad comercial de productos derivados.

Esta falta de evidencia se vuelve aún más relevante si se consideran las exigencias de la industria cosmética y nutracéutica, que requieren parámetros exactos sobre vida útil, perfiles de oxidación, actividad residual y tiempos máximos de almacenamiento. Sin esta información, las empresas no pueden diseñar formulaciones estandarizadas ni modelar cadenas logísticas estables.

En paralelo, se identificó una fragmentación estructural entre la investigación académica y las necesidades operativas del sector productivo (Luera et al., 2025). Aunque la literatura científica generada en universidades y centros de investigación es abundante en términos descriptivos, pocas investigaciones avanzan hacia etapas aplicadas como el diseño de prototipos, pruebas de escalamiento, análisis costo–beneficio o validación industrial. La desconexión entre la producción científica y las demandas del mercado genera una brecha de innovación que limita la competitividad de estas especies frente a insumos importados con altos niveles de estandarización.

Esta falta de articulación se refleja en la casi total ausencia de modelos de negocios basados en datos reales, estudios de viabilidad económica, análisis de precios internacionales, caracterización de consumidores o identificación de nichos comerciales específicos. De este modo, incluso cuando existe evidencia prometedora sobre la actividad biológica de los compuestos, la falta de acompañamiento empresarial impide que estos avances se traduzcan en productos reales.

Tabla 6. Vacíos críticos por dimensión científica y productiva

Dimensión	Vacíos identificados	Consecuencias
Agronómica	Falta de protocolos de cultivo, rendimiento y manejo	Baja estandarización de materias primas
Toxicológica	Ausencia de toxicidad aguda, crónica y subcrónica	Imposibilidad de uso farmacéutico y nutracéutico regulado
Estabilidad fisicoquímica	No existen estudios de oxidación, degradación o compatibilidad	Pérdida de potencia bioactiva y riesgos de inestabilidad
Industrial	Falta de pruebas piloto, escalamiento y validación	Baja competitividad frente a insumos importados

Económica	Carencia de estudios de mercado y modelos de negocio	Poca viabilidad comercial y ausencia de inversiones
Regulatoria	Escasez de sistemas de trazabilidad y certificación	Limitaciones para exportación y acceso a mercados

Fuente: elaboración propia con base en los estudios incluidos en la revisión.

Finalmente, la revisión también evidenció una **ausencia significativa de sistemas de trazabilidad ambiental y social**, necesarios para garantizar que la extracción de estas especies se realice bajo principios de sostenibilidad. El creciente interés del mercado por productos de origen responsable exige certificaciones como comercio justo, producción orgánica o sello de sostenibilidad, las cuales requieren información verificable sobre el origen, el manejo y los impactos sociales de las cadenas productivas. Al no existir sistemas de trazabilidad completos, los actores productivos pierden competitividad y no pueden acceder a mercados premium que valoran la transparencia ambiental.

En suma, los vacíos identificados demuestran que el potencial biológico de las especies analizadas no se ha traducido aún en desarrollo tecnológico y productivo a escala. Para superar este escenario, se requiere una estrategia de investigación articulada que involucre biología, agronomía, química, ingeniería de alimentos, economía, legislación sanitaria y gestión ambiental. Solo a través de esta integración será posible transformar la riqueza bioquímica de estas especies en oportunidades reales de innovación, sostenibilidad y competitividad internacional.

3.6. Discusión de los hallazgos y limitaciones

A partir de los 31 artículos revisados, se observa una coincidencia clara en que las especies vegetales tropicales y andinas, las cuales no deben entenderse como materias primas, al menos no de forma unitaria, sino algo más, como fuentes de compuestos bioactivos con utilidad funcional, porque en esa línea, Marcía et al. (2026) y Rodríguez y Hernández (2025) coinciden en que los alimentos funcionales y las frutas amazónicas pueden aportar polifenoles, vitaminas y antioxidantes con impacto en la salud y en la innovación alimentaria. De forma complementaria, Castaño et al. (2025) muestran que la calidad de un fruto debe ser analizada de manera integral, no solo por atributos físicos, sino también por su composición bioactiva, porque es en ese punto donde se pueden generar los valores agregados.

En varias especies aparece un patrón de alto potencial nutracéutico y antioxidante, donde López et al. (2023) aportan una base genética para el mortiño, mientras que Nascimento y Machado (2023) mantienen su postura en que las antocianinas tienen efectos preventivos y terapéuticos relevantes, lo cual coincide con el uso del mortiño como fruta funcional. De manera similar, Cordeiro et al. (2026) y Rodríguez et al. (2025) evidencian que el asaí y otras frutas amazónicas concentran compuestos fenólicos y flavonoides con interés biológico, y a esto se suma el artículo de Hernández (2025), quien resalta en la sachá inchi su perfil lipídico y su utilidad en salud, confirmando que distintas especies pueden estar consolidadas en una misma idea, y es que su valor no está solo en el consumo tradicional, sino en su proyección hacia productos con valor agregado.

También se observa una segunda línea de coincidencia entre los autores que estudian transformación y aprovechamiento industrial, donde Mungwari et al. (2025) y da Silva et al. (2022) coinciden en que la forma de extraer y recuperar compuestos bioactivos es determinante para su aprovechamiento, mientras que Murillo et al. (2025) y Zamorano et al. (2026) muestran que incluso subproductos como semillas y cáscaras pueden convertirse en ingredientes de alto valor si se optimizan los procesos de producción y análisis para emplearlos en otras industrias. En esa misma lógica, Simone et al. (2026) y Quirós et al. (2025) respaldan la idea de economía circular

al valorar co-productos, es decir, productos creados conjuntamente entre varios, así como residuos agroindustriales, para promover un producto de mayor valor nutricional, y con características variadas, como nutricionales, curativas o productivas, aunque Abreu et al. (2026) se aparta parcialmente de esta ruta, y se enfoca en una aplicación biomédica más específica, demostrando que la biodiversidad también puede escalar hacia usos de alta especialización.

A pesar de lo anterior, con la revisión se encontró que la literatura no es completamente homogénea, por lo que existen diferencias entre los aportes, por ejemplo, Chavarro et al. (2025) amplían el campo de uso del asaí hacia alimentación animal, mientras que otros estudios, como Cordeiro et al. (2026), ubican este producto principalmente en el terreno de la bioactividad para salud humana. Esa diferencia no contradice el potencial de la especie, o significa que alguno sea la verdad absoluta, es una evidencia de que su aprovechamiento puede diversificarse según el sector, y en general, todos coinciden en el valor biológico de estas especies, pero también muestran que persisten vacíos en toxicidad, estabilidad, escalamiento y validación industrial, lo que confirma la necesidad de más investigación aplicada para convertir ese potencial en productos realmente viables.

Un análisis transversal de la literatura permite encontrar una convergencia fuerte, y es que la comunidad científica concuerda de manera unánime en la excepcional riqueza fitoquímica de especies como el mortiño, cacay, asaí, sachá inchi y camu camu, sin embargo, al contrastar esta certeza biológica con los vacíos de conocimiento identificados, se encuentra una discrepancia que va hacia el sistema de generación, ya que existe una sobreproducción de datos descriptivos, como los perfiles de antocianinas, ácidos grasos o vitamina C, que contrasta en gran medida con un déficit crítico de estudios aplicados y preclínicos.

Entonces, esta asimetría puede significar que el verdadero cuello de botella en la valorización de estas especies no es la falta de potencial bioactivo, sino un estancamiento metodológico, porque si bien la investigación parece haberse organizado en ensayos in vitro repetitivos y de caracterización fitoquímica, evitando el riesgo, la inversión y la complejidad técnica que requieren los estudios toxicológicos, los ensayos clínicos y el escalamiento industrial real es muy alto, y limita la obtención de resultados más eficientes. Adicionalmente, el análisis de literatura que se realizó, muestra una divergencia geopolítica en la investigación de esta biodiversidad neotropical compartida, porque si bien Colombia posee una gran porción de la Amazonía y los Andes, el liderazgo investigativo se da en la literatura de Brasil, con un 38,7% de las publicaciones frente al 35,48% de Colombia, destacándose en el estudio de especies transfronterizas como el asaí.

Esta diferencia significa que existe una limitación en el ecosistema científico y productivo colombiano, ya que, mientras otros países han logrado consolidar de mejor manera la academia con políticas de bioeconomía agresivas, en Colombia la investigación es dividida y carece de una estrategia más estructurada de transferencia tecnológica, lo que genera una dependencia conceptual, pues el país corre el riesgo de actuar únicamente como proveedor de biomasa cruda o de conocimientos tradicionales, mientras que la captura del valor agregado, traducido en patentes, certificaciones y formulaciones nutraceuticas o cosméticas estandarizadas, se consolida en el extranjero o mediante insumos importados.

El análisis sistemático permitió reconocer que las especies seleccionadas —Mortiño, Cacay, Asaí, Sacha Inchi y Camu Camu— representan recursos biológicos de alto valor por sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, dermocosméticas y nutraceuticas. Sin embargo, a diferencia de lo planteado inicialmente, el estudio evidenció que no todas estas especies son nativas de Colombia. Aunque están presentes y aprovechadas en el país, su distribución es mayoritariamente neotropical, compartida con regiones de Perú, Brasil, Ecuador o Bolivia. Este ajuste conceptual es fundamental, puesto que el grado de endemismo modifica las responsabilidades de conservación, los marcos regulatorios y los modelos productivos asociados a cada especie.

En relación con los hallazgos derivados de la revisión de literatura, la evidencia mostró que el Mortiño destaca en la región Andina por su alta concentración de antocianinas y su potencial para el desarrollo de alimentos funcionales y productos antioxidantes (Sousa et al., 2021). El Cacay, originario de la Amazonía occidental, demostró una notable relevancia industrial debido a la elevada pureza de su aceite, rico en tocoferoles y omega 9, lo cual lo posiciona como un ingrediente clave para formulaciones cosméticas avanzadas. El Asaí, ampliamente estudiado en Brasil, pero con presencia en la Amazonía colombiana, exhibe una actividad antioxidante sobresaliente, aunque los estudios específicos en territorio colombiano son escasos. La Sacha Inchi reveló el mayor potencial nutracéutico, especialmente en la regulación lipídica, y el Camu Camu evidenció una de las mayores concentraciones naturales de vitamina C, lo que incrementa su valor para la industria alimentaria y farmacéutica.

A pesar de estos avances, la revisión evidenció un vacío transversal: la mayoría de los estudios se centran en caracterización química y ensayos biológicos preliminares, sin avanzar hacia etapas aplicadas como estabilidad de compuestos, formulación industrial o estudios clínicos. También se identificó una fuerte fragmentación metodológica, ya que los artículos analizados no siguen un hilo continuo entre caracterización, evaluación biológica y aprovechamiento comercial, dificultando la integración de estas especies en cadenas productivas robustas.

Otra limitación identificada corresponde a la insuficiencia de investigaciones relacionadas con impacto socioeconómico, viabilidad comercial, modelos de negocio o escalamiento industrial, temas que fueron poco abordados en las publicaciones académicas revisadas. Si bien existen reportes periodísticos que documentan experiencias de productores y emprendimientos, no se halló literatura científica que analice rigurosamente la sostenibilidad financiera de estas cadenas de valor o los riesgos asociados a la producción a gran escala. Esta ausencia dificulta la construcción de escenarios reales de comercialización y limita la capacidad de los investigadores para orientar decisiones de política pública o estrategias empresariales.

Asimismo, se identificaron desafíos regulatorios vinculados con la bioprospección y la gestión del acceso a recursos genéticos, particularmente en el contexto colombiano. Aunque existen normativas vigentes, la revisión mostró que no existe uniformidad en los requisitos, en los tiempos de aprobación ni en los procesos de acompañamiento a comunidades locales. Esta situación afecta directamente la investigación aplicada y genera incertidumbre en los actores productivos interesados en desarrollar ingredientes naturales con valor agregado.

Finalmente, las limitaciones metodológicas de la revisión deben señalarse con claridad. En primer lugar, una gran parte de la evidencia disponible se concentra en estudios preliminares *in vitro*, lo que impide establecer inferencias sobre eficacia real en humanos o sobre seguridad a largo plazo. En segundo lugar, la revisión depende de publicaciones disponibles en bases de datos indexadas, lo cual excluye información técnica o agrícola que se encuentra en documentos institucionales no citables bajo criterios PRISMA. Esta restricción también explica la dificultad para obtener datos homogéneos sobre rendimientos productivos, estabilidad fisicoquímica o escalabilidad industrial.

En conjunto, los hallazgos permiten concluir que, aunque las especies estudiadas presentan un potencial ampliamente documentado en la literatura científica, este potencial aún no se traduce en desarrollos industriales consolidados debido a brechas en investigación aplicada, regulación y estandarización productiva.

4. CONCLUSIONES

Los resultados del análisis permiten afirmar que las especies seleccionadas poseen un potencial industrial significativo; sin embargo, este potencial se encuentra limitado por vacíos científicos, productivos y regulatorios que deben ser abordados para habilitar su aprovechamiento sostenible. A diferencia de la idea inicial, el estudio confirmó que estas plantas no son estrictamente nativas de Colombia, sino que forman parte de ecosistemas compartidos en la región amazónica y andina de varios países sudamericanos. Esta precisión conceptual es esencial para comprender que su valor no radica únicamente en su origen geográfico, sino en la posibilidad de desarrollar cadenas productivas que integren conocimiento científico, sostenibilidad ambiental y participación comunitaria.

El análisis sistemático reveló que cada especie presenta ventajas diferenciadas para diversas industrias. El Mortiño ofrece un perfil antioxidante sobresaliente para alimentos funcionales; el Cacay se posiciona como un insumo estratégico para la cosmética avanzada; el Asaí, pese a su limitada investigación en Colombia, tiene un gran potencial por su demanda internacional; la Sacha Inchi se destaca como un ingrediente nutracéutico con beneficios metabólicos; y el Camu Camu se proyecta como un recurso clave para la industria alimentaria por su excepcional contenido de vitamina C. Este hallazgo responde directamente a la pregunta planteada en la introducción, demostrando que cada especie ofrece oportunidades de desarrollo industrial específicas, pero requiere investigación aplicada y articulación interinstitucional para materializarse.

Desde la perspectiva ambiental y sociocultural, el estudio concluye que el aprovechamiento responsable de estas especies debe articularse con prácticas de conservación, protocolos de cosecha sostenible y mecanismos claros de participación comunitaria que reconozcan la propiedad intelectual colectiva y los conocimientos tradicionales. La evidencia indica que, aunque existe interés en promover modelos productivos sostenibles, los estudios científicos aún no detallan los efectos ecológicos del aumento en la demanda, lo cual constituye un riesgo para las poblaciones naturales y para la estabilidad de los ecosistemas.

En relación con la investigación científica, el estudio concluye que persisten importantes limitaciones que deben ser abordadas con urgencia. La escasez de estudios toxicológicos, ensayos clínicos, análisis de estabilidad fisicoquímica y modelos de escalamiento industrial impide consolidar productos competitivos y regulatoriamente aprobables en mercados internacionales. Asimismo, la dificultad para acceder a datos sobre rendimiento agrícola, estandarización de cultivos y comportamiento de los bioactivos en diferentes etapas de procesamiento limita la posibilidad de desarrollar cadenas de valor basadas en evidencia sólida.

A nivel práctico, los hallazgos permiten afirmar que se requieren esfuerzos intersectoriales para fortalecer la investigación aplicada, diseñar modelos de negocio adaptados a los diferentes usos industriales y establecer mecanismos regulatorios que faciliten tanto la bioprospección responsable como la protección de los saberes locales. La articulación entre sector académico, comunidades rurales, instituciones gubernamentales e industria es indispensable para que estas especies puedan contribuir efectivamente al desarrollo económico y al posicionamiento de Colombia en mercados de ingredientes naturales de alto valor agregado.

Finalmente, se concluye que el potencial industrial de estas plantas es innegable, pero su aprovechamiento depende del cierre de brechas científicas y regulatorias, del fortalecimiento de la investigación aplicada y de la implementación de modelos productivos sostenibles y culturalmente respetuosos. Estas conclusiones permiten responder de manera directa, fundamentada y específica a la pregunta inicial de la investigación, demostrando que el valor de estas especies radica tanto en sus propiedades bioactivas como en la capacidad del país para integrar ciencia, tecnología, sostenibilidad y articulación territorial.

5. AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento, en primer lugar, a mi familia, por su amor incondicional, comprensión y apoyo constante durante todo este proceso. Gracias por creer en mí incluso en los momentos más difíciles, por brindarme fortaleza para seguir adelante y por ser mi mayor inspiración para alcanzar esta meta. Este logro también les pertenece a ustedes.

A mi asesora de tesis, le expreso mi profundo agradecimiento por su orientación, paciencia, dedicación y valiosos conocimientos compartidos a lo largo de esta investigación. Sus recomendaciones, observaciones y confianza fueron fundamentales para el desarrollo y culminación de este trabajo.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron a mi crecimiento personal y académico durante esta etapa. Cada experiencia y enseñanza recibida ha dejado una huella significativa en mi formación y en el logro de este importante objetivo.

Con gratitud, dedico este trabajo a quienes me acompañaron y apoyaron en cada paso del camino.

6. DECLARACION DEL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La autora declara que no se han usado herramientas de inteligencia artificial (IA) en la creación de este artículo

7. CONFLICTO DE INTERESES

La autora declara que no tiene ningún conflicto de intereses

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 3H's Productos Naturales. (2024). *Nosotros - 3H's Productos Naturales*. <https://3hsnaturales.com/nosotros/>
- Animales de Colombia. (2024). *Drosera: La fascinante planta insectívora de Colombia - Guía 2025*. <https://animalesdecolombia.com.co/flora/amazonia/drosera/>
- Animales de Colombia. (2024). *Heliconia: El secreto mejor guardado - Guía 2025*. <https://animalesdecolombia.com.co/flora/amazonia/heliconia/>
- Animales de Colombia. (2024). *Orquídeas de Colombia: Belleza natural - Guía 2025*. <https://animalesdecolombia.com.co/flora/amazonia/orquideas/>
- Animales de Colombia. (2024). *Palma de Aceite: El Oro Líquido - Guía 2025*. <https://animalesdecolombia.com.co/flora/amazonia/palma-de-aceite/>
- Aponte. (2023). *Plantas útiles de la Amazonia colombiana*. IERNA. <https://ierna.sinchi.org.co/informe/4-plantas-utiles-de-la-amazonia-colombiana/>
- Barquero, G. (2022). Análisis de PRISMA como metodología para revisión sistemática: una aproximación general. *Saúde Em Redes*, 8(sup1), 339–360. <https://doi.org/10.18310/2446-4813.2022v8nsup1p339-360>

- Bernal, H. Y., García, H., & Quevedo, G. (2011). *Pautas para el conocimiento, conservación y uso sostenible de las plantas medicinales nativas en Colombia*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Betancur, J., Sarmiento, H., Toro-González, L., & Valencia, J. (2015). *Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Universidad Nacional de Colombia.
- Cadena SER. (2025). La comercialización de productos ecológicos de la Región de Murcia supera los 2.500 millones de euros en 2024. *Cadena SER*. <https://cadenaser.com/murcia/2025/02/07/la-comercializacion-de-productos-ecologicos-de-la-region-de-murcia-supera-los-2500-millones-de-euros-en-2024-radio-murcia/>
- Coba, P., Coronel, D., Verdugo, K., Paredes, M., Yugsi, E., & Huachi, L. (2012). Estudio etnobotánico del mortiño (*Vaccinium floribundum*) como alimento ancestral y potencial alimento funcional. *La Granja*, 16(2), 5–13.
- Codina, L., & Lopezosa, C. (2022). Cómo resolver la fase de búsqueda y evaluación de una revisión de la literatura mediante bases de datos académicas.
- Colombia Más Competitiva. (2023). Ingredientes naturales: una tendencia. <https://www.colombiamascompetitiva.com/ingredientes-naturales-una-tendencia/>
- Congreso de Colombia. (1993). *Ley 99 de 1993*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=297>
- Cordoba-Tovar, L., Ríos-Geovo, V., Largacha-Viveros, M., Salas-Moreno, M., Marrugo-Negrete, J. L., Ramos, P. A., Chaverra, L. M., & Jonathan, M. (2021). Cultural belief and medicinal plants in treating COVID-19 patients of Western Colombia. *Acta Ecologica Sinica*, 42(5), 476–484. <https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2021.10.011>
- Correales Guevara, J. D. (2022). *Revisión bibliográfica de los polifenoles del asaí y su estabilidad química en procesos de extracción de pulpa en Colombia*. <https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/5004/1/CorrealesTF.pdf>
- Diazgranados, M. (2022). A taxonomic summary of useful plants in Colombia. In R. Negrão et al. (Eds.), *Catalogue of Useful Plants of Colombia* (pp. 135–147).
- El País. (2024). María Isabel Gaviria y Marybel Montoya: Las científicas paisas que descubrieron cómo los hongos pueden ser motor de una revolución industrial sostenible. <https://elpais.com/america-colombia/branded/los-lideres-de-colombia/2024-12-10/maria-isabel-gaviria-y-marybel-montoya-las-cientificas-paisas-que-descubrieron-como-los-hongos-pueden-ser-motor-de-una-revolucion-industrial-sostenible.html>
- Fundación Natura Colombia. (2022). *Palma Estera*. <https://natura.org.co/24-palma-estera-min/>

- García, S., & Martínez, A. (2021). El potencial medicinal de las plantas nativas en la Amazonía colombiana. *Journal of Ethnopharmacology*, 254, 112–120.
- ICESI. (2021). La compra de productos sustentables aumentó 77% en Colombia. <https://www.icesi.edu.co/marketingzone/la-compra-de-productos-sustentables-aumento-77-en-colombia/>
- MINAGRICULTURA. (2018). *Cadena de Plantas Aromáticas, Medicinales, Condimentarias y Afines – PAMCA*. <https://sioc.minagricultura.gov.co/PlantasAromaticas/Documentos/2018-12-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). *Plan Nacional de Negocios Verdes*. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/03/Plan-Nacional-de-Negocios-Verdes.pdf>
- Morales, A. (2002). *Frutoterapia, nutrición y salud*. EDAF del Plata.
- Ordoñez, Z. H. (2013). *Análisis composicional de la torta y aceite de semillas de sachá inchi (Plukenetia volubilis) cultivada en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia. <https://core.ac.uk/download/pdf/486980873.pdf>
- ProColombia. (s.f.). *Región Andina de Colombia*. <https://colombia.co/pais-colombia/geografia-y-medio-ambiente/region-andina-de-colombia>
- Rodríguez-Cortina, A., & Hernández-Carrión, M. (2024). Amazonian fruits in Colombia: Bioactive compounds and functional food innovation. *Journal of Food Composition and Analysis*, 106878. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2024.106878>
- Romero, M. A. (2024). ¡Calidad y autenticidad! Cosméticos naturales que revolucionan la industria. *HSB Noticias*. <https://www.hsbnoticias.com/calidad-y-autenticidad-cosmeticos-naturales-que-revolucionan-la-industria/>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2022). Conoce unas de las plantas nativas más comunes en los ecosistemas de Bogotá. <https://www.ambientebogota.gov.co>
- Semana, R. (2024). ¿Puede la biodiversidad convertir a Colombia en potencia mundial de la cosmética? <https://www.semana.com/mejor-colombia/articulo/puede-la-biodiversidad-convertir-a-colombia-en-una-potencia-mundial-de-la-cosmetica/202423/>
- Semana, R. (2025). La empresa manizaleña que convierte a campesinos en bioempresarios de la dermocosmética. <https://www.semana.com/mejor-colombia/articulo/la-empresa-manizalena-que-convierte-a-campesinos-en-bioempresarios-de-la-industria-dermocosmetica/202524/>
- SIAT-AC. (2023). *La Amazonia colombiana*. <https://siatac.co/la-amazonia-colombiana/>

Statista. (2025a). *Beauty & Personal Care – Colombia*. <https://www.statista.com/outlook/cmo/beauty-personal-care/colombia>

Statista. (2025b). *Natural Personal Care – Worldwide*. <https://www.statista.com/outlook/cmo/beauty-personal-care/personal-care/natural-personal-care/worldwide>

The Guardian. (2025). What joy, what damn joy: Vanilla boom transforms fortunes of Colombia's farmers. <https://www.theguardian.com/global-development/2025/jan/15/what-joy-what-damn-joy-vanilla-boom-transforms-fortunes-of-colombias-farmers>

United Nations. (s.f.). *Convenio sobre la Diversidad Biológica*. <https://www.un.org/es/observances/biodiversity-day/convention>

USDA. (2022). *Blueberries*. FoodData Central. <https://fdc.nal.usda.gov/food-details/2346411/nutrients>

Nuevas Referencias Actualizadas

- Abreu, A., Júnior, J., Moraes, W., Silva, H., Fernandes, G., & Toube, P. (2026). Synthesis of Silver Nanoparticles Assisted by Amazonian Stingless Honeybee from *Melipona compressipes manaosensis* and Application in Tissue Repair of Infected Wounds in Wistar Rats. *Regenerative Engineering and Translational Medicine*, 12(1), 419-433, DOI: 10.1007/s40883-025-00438-5.
- Cabrera, M., Bastías, J., Martín, C., & Tamarit, Y. (2026). Chia Mucilage as a Natural Biopolymer for Ultrasound-assisted Microencapsulation of Aqueous Beetroot Extracts: Development of Functional Powders Rich in Bioactive Compounds. *Food and Bioprocess Technology*, 19(1), 240-258, DOI: 10.1007/s11947-025-04150-8.
- Castaño, L., Hernández, L., Valbuena, L., Balaguera, H., & Melgarejo, L. (2025). Approximation to the concept of multidimensional quality of blueberry fruits from the high Colombian tropics. *Journal of Agriculture and Food Research*, 24(10), 1554-1566, DOI: 10.1016/j.jafr.2025.102504.
- Chavarro, E., Hincapié, C., Hincapié, G., Osorio, M., & Gañán, P. (2025). Naidí (*Euterpe oleracea* Mart.), a Colombian Pacific Fruit with Potential Use in Animal Feed: A Systematic Review. *Resources*, 14(10), 161-172, DOI: 10.3390/resources14100161.
- Cordeiro, N., Braga, G., Alencar, S., Saliba, A., & Siviero, A. (2026). Bioaccessibility and cytotoxicity of *Euterpe edulis*, *E. oleracea* and *E. precatoria* fruit compounds. *Acta Amazonica*, 56(3), 243-258, DOI: 10.1590/1809-4392202403582.
- da Silva Mourão, M., & Sant'Ana, A. (2026). A review on the natural products of Brazilian flora as sources of biopreservatives with emphasis on phenolic compounds: Extraction, purification, and application. *Food Research International*, 233(2), 947-970, DOI: 10.1016/j.foodres.2026.118998.
- da Silva, R., Carneiro, C., de Sousa, C., Gomez, F., Espino, M., Boiteux, J., . . . Dias, F. (2022). Sustainable extraction bioactive compounds procedures in medicinal plants based on the principles of green analytical chemistry: A review. *Microchemical Journal*, 175(31), 1776-1789, <https://doi.org/10.1016/j.microc.2022.107184>.
- González, E., Fernández, L., Méndez, C., Ochoa, M., & Garzón, T. (2026). From metabolomics to molecular docking: Unveiling the antioxidant potential of Ecuadorian *Hyeronima macrocarpa*. *Food Chemistry*, 33(10), 568-598, DOI: 10.1016/j.fochx.2025.103448.
- Guerrón, V., Guapi, G., Yépez, B., & Revilla, K. (2025). Physicochemical and sensory evaluation of chocolates filled with blueberry (*Vaccinium meridionale*), hibiscus flower (*Hibiscus*

sabdariffa L.) and pitahaya (*Hylocereus undatus*) jellies. *Acta Agronomica*, 73(3), 217-231, DOI: 10.15446/acag.v73n3.116254.

Guz, A., & Rushchitsky, J. (2009). Scopus : Un sistema para la evaluación de revistas científicas. *International Applied Mechanics*, 45(1), 351-362, <https://doi.org/10.1007/s10778-009-0189-4>.

Hernández, J. (2025). Sacha inchi Oil and Its Use in the Treatment of Certain Diseases. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 41(6), 84-92, <https://www-scopus-com.bibliotecavirtual.uis.edu.co/pages/publications/105014654608?origin=resultslist>.

Lima, C., da Costa, M., Sousa, R., Santos, L., dos Santos, L., & Sousa, P. (2026). Potential of ethyl acetate and acetone extracts from *Montrichardia linifera* leaves: Chemical characterization, in vitro study, molecular docking ad ADME-TOX. *Fitoterapia*, 189(11), 661-667, DOI: 10.1016/j.fitote.2026.107094.

Lima, L., Ribeiro, M., Cardozo, L., Moreira, N., & Teodoro, A. (2024). Amazonian Fruits for Treatment of Non-Communicable Diseases. *Current Nutrition Reports*, 13(3), 609-621, DOI: 10.1007/s13668-024-00553-9.

López, K., Armijos, C., Parra, M., & Torres, M. (2023). The First Complete Chloroplast Genome Sequence of Mortiño (*Vaccinium floribundum*) and Comparative Analyses with Other *Vaccinium* Species. *Horticulturae*, 9(3), 302-317, DOI: 10.3390/horticulturae9030302.

Luera, S., Correa, M., Moreno, C., Salvador, R., & Paucar, L. (2025). Mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavón): Nutritional Composition, Bioactive Compounds, and Functional Potential as an Andean Natural Ingredient. *Foods*, 14(24), 4198-4208, DOI: 10.3390/foods14244198.

Manzano, J., Jiménez, N., Martínez, G., & Luján, C. (2023). Medicinal and nutritional uses of flora introduced in the Argentine Dry Chaco: Contrasts between local and scientific knowledge. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 22(4), 72-83, DOI: 10.37360/blacpma.23.22.4.38.

Marcia, J., Santos, R., Ore, F., Corilla, D., Ventura, A., Martín, D., & Montero, I. (2026). Functional foods: A review of foods ingredient and their health benefits. *Food and Humanity*, 6(9), 211-237, <https://doi.org/10.1016/j.foohum.2025.100953>.

Martins, J., Frota, R., Aparecido, E., Campelo, P., & Araújo, J. d. (2024). Amazonian fruits: A systematic review of the literature and critical analysis of its trends. *Food Bioscience*, 62(16), 121-133, <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.105563>.

- Mejia, E., Guillain, A., Castro, D., Chota, W., Angulo, C., Corazon, M., . . . Torres, D. (2026). Genetic diversity and population structure of *Myrciaria dubia* from the Peruvian Amazon: implications for germplasm conservation and crop improvement. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 73(4), 1728-1732, <https://doi-org.bibliotecavirtual.uis.edu.co/10.1016/j.foodres.2011.03.045>.
- Mungwari, C., King'ondur, C., Sigauke, P., & Abiodun, B. (2025). Conventional and modern techniques for bioactive compounds recovery from plants: Review. *Scientific African*, 27(5), 92-104, <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2024.e02509>.
- Murillo, S., Galvis, J., & Orrego, C. (2025). Mannooligosaccharide production from açai seeds by enzymatic hydrolysis: optimization through response surface methodology. *Environmental Science and Pollution Research*, 32(48), 774-786, DOI: 10.1007/s11356-024-33540-2.
- Nascimento, R., & Machado, A. (2023). The preventive and therapeutic effects of anthocyanins on colorectal cancer: A comprehensive review based on up-to-date experimental studies. *Food Research International*, 170(2), 1674-1686, DOI: 10.1016/j.foodres.2023.113028.
- Oliver, S., Yauricasa, S., Taype, D., Ccora, A., & Montes, K. (2026). Physical characterization, polyphenolic components, antioxidant activity and betalains of the fruits of *Berberis lutea* and *Berberis virgata*. *Food Chemistry Advances*, 10(11), 266-289, DOI: 10.1016/j.focha.2025.101209.
- Paes, A., Koga, R., Sales, P., Santos, H., & Teixeira, T. (2023). Phytocompounds from Amazonian Plant Species against Acute Kidney Injury: Potential Nephroprotective Effects. *Molecules*, 28(17), 6411-6423, DOI: 10.3390/molecules28176411.
- Panozzo, M., L, Z., A, B., Araujo, A., & Federico, F. (2026). Optimization of Process Parameters for Pecan oil Extraction. *Agrociencia Uruguay*, 30(1), 1588-1596, DOI: 10.31285/AGRO.30.1588.
- Quirós, M., Valdés, S., Oviedo, J., Álvarez, V., & Syedd, R. (2025). Antioxidant and Antibacterial Potential of *Passiflora edulis* (Passion Fruit) at Three Ripening Stages for Waste Valorization. *Molecules*, 30(17), 3454-3466, DOI: 10.3390/molecules30173454.
- Rodríguez, A., & Hernández, M. (2025). Amazonian fruits in Colombia: Exploring bioactive compounds and their promising role in functional food innovation. *Journal of Food Composition and Analysis*, 137(1), 786-798, <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2024.106878>.
- Rodríguez, M., Martínez, A., Porras, L., Giraldo, I., & Rojas, E. (2025). Flavonoid and Phenolic Quantification from Açai (*Euterpe oleracea* Mart and *Euterpe precatoria* Mart), Mirití (*Mauritia flexuosa* L.), and Cupuassu (*Theobroma grandiflorum* (Wild. Ex Spreng.)

Schum) from Vaupés, Colombia, Using LC-QqQ-MS. *Plants*, 14(17), 471-486, DOI: 10.3390/plants14172632.

Simone, K., Brito, L., Carvalho, J., Tavares, J., Muálem, M., Kenned, A., . . . Lopes, F. (2026). Obtaining and characterizing bacuri (*Platonia insignis*) seed flour: a strategy for valuing fruit co-products from a sustainable food perspective. *Food Chemistry*, 503(9), 1478-1491, <https://doi-org.bibliotecavirtual.uis.edu.co/10.1016/j.foodchem.2026.147891>.

Sousa, H., Leal, G., Damiani, C., Borges, S., & Freitas, B. (2021). Some wild fruits from amazon biodiversity: Composition, bioactive compounds, and characteristics. *Food Research*, 5(5), 202-229, DOI: 10.26656/fr.2017.5(5).687.

Vélez, D., Llano, M., Ramón, C., Rojas, J., & Bedoya, C. (2023). Antioxidant capacity and cytotoxic effect of an optimized extract of isabella grape (*Vitis labrusca*) on breast cancer cells. *Heliyon*, 9(6), 418-433, DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e16540.

Zamorano, P., Seperiza, A., & Rojano, B. (2026). Valorization of Colombian Gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims) Peel as a Bioactive Agro-Industrial By-product: Antioxidant Activity and Cytotoxic Assessment. *BioResources*, 21(2), 390-402, DOI: 10.15376/biores.21.2.4153-4179.

Zapata, K., Vélez, A., Correa, J., Carrasco, F., & Rojano, B. (2024). Bioactive Properties and In Vitro Digestive Release of Cannabidiol (CBD) from Tailored Composites Based on Carbon Materials. *Pharmaceutics*, 16(9), 344-352, DOI: 10.3390/pharmaceutics16091132.