

Short Communication

Aplicaciones productivas sostenibles de ingredientes naturales provenientes de la Amazonía Sur y de bosques secos del Ecuador

[Sustainable productive applications of natural ingredients from the Southern Ecuadorian Amazon region]

Omar Malagón Avilés^{1*}, Fani Tinitana², Vladimir Morocho¹, Juan Diego Febres³, Gianluca Gilardoni¹, Ángel Benítez², María Beatriz Eguiguren⁴, Maleny Reyes⁴ y Gabriela Espinosa⁴

¹Departamento de Química, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador

²Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador

³Departamento de Producción, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador

⁴Observatorio de Conflictos Socioambientales y Cultura de Paz, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador

*Correspondence to: omalagon@utpl.edu.ec

Abstract: The development of alternatives that promote the conservation of the Ecuadorian amazon and dry forest landscapes requires joint actions that promote research of possible sustainable uses of native species; especially Non-Timber Forest Products. Thus, the Ministry of Environment, Water and Ecological Transition (MAATE) and the Ministry of Agriculture (MAG) of Ecuador promoted the development of the PROAmazonía project, which seeks to generate alternatives that promote the conservation of the country's Amazon forests. Consequently, the Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) implemented a multidisciplinary project that co-involved the participation of 6 Amazon communities (Shuar and Achuar indigenous cultures) and 1 community from the dry seasonally forest of southern Ecuador. This work compiles the experiences, learning and opportunities, challenges and barriers encountered at implementing sustainable use of Ecuadorian biodiversity.

Keywords: Non-Timber Forest Products; Ecuadorian Amazon region; Bioeconomy; Ecuador.

Resumen: El desarrollo de alternativas que promuevan la conservación de los paisajes amazónicos y de bosque seco ecuatorianos requiere de acciones conjuntas que promuevan la investigación de posibles usos sustentables de especies nativas; especialmente de Productos Forestales No Maderables. Es así que el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) y Ministerio de Agricultura (MAG) de Ecuador promovieron el desarrollo del proyecto PROAmazonía, el cual busca generar alternativas que promuevan la conservación de los bosques amazónicos del país. Es así que se implementó un proyecto desde la Universidad Técnica Particular de Loja que involucró la participación de 6 comunidades amazónicas (de cultura Shuar y Achuar) y una comunidad del bosque seco del sur del Ecuador. En este trabajo se recopilan las experiencias, los aprendizajes y las oportunidades, retos y barreras que encuentra el usos sostenible de la biodiversidad ecuatoriana.

Palabras clave: Productos Forestales No Maderables; Amazonía ecuatoriana; Bioeconomía; Ecuador.

This article must be cited as: Malagón Avilés O, Tinitana F, Morocho V, Febres JD, Gilardoni G, Benítez A, Eguiguren MB, Reyes M, Espinosa G. 2022. Aplicaciones productivas sostenibles de ingredientes naturales provenientes de la Amazonía Sur y de bosques secos del Ecuador. *Med Plant Commun* 5 (2): 48 – 47.

INTRODUCCIÓN

La región Amazónica es el territorio selvático de mayor extensión en el planeta, el cual es compartido por ocho países, los cuales han puesto presiones que han generado riesgo a los ecosistemas delicados allí presentes. El incremento de actividades antrópicas, principalmente la agricultura, ganadería, minería, construcción de hidroeléctricas y carreteras, cuentan entre los elementos de mayor impacto (WWF, 2016).

Ecuador es uno de los países con mayor diversidad biológica en el mundo (Mittermeier *et al.*, 1997). El número de especies existente con relación a la superficie del país (No sp/m²) no tienen comparación en el planeta, se encuentra en los rangos del 8% al 18% de las especies de mamíferos, anfibios, aves y orquídeas totales (Coloma y Ron, 2001; Neill, 2012).

El uso y aprovechamiento sostenible de Productos Forestales no Maderables (PFNM) se presenta como una alternativa para el desarrollo de negocios que puedan dar sostén a comunidades empobrecidas de zonas de alta biodiversidad. Peters, Gentry y Mendelsohn determinaron que el valor de mercado de los productos que podrían ser cosechados en la Amazonía peruana podrían entrar en competencia con la tala de la madera y la deforestación (Peters *et al.*, 1989). A su vez, el concepto de bioeconomía actual promueve la producción y el uso basados en el conocimiento de los recursos biológicos, intentando desarrollar productos existentes y nuevos a partir de la propia naturaleza (Lopez Camacho, 2020).

La Amazonía centro sur ecuatoriana se caracteriza por ser una región de influencia andina, con riquezas mineras y una gran biodiversidad vegetal y animal. Es un espacio en el que se albergan comunidades indígenas importantes como las culturas Shuar y Achuar; además de grupos de colonos que han ido estableciéndose paulatinamente en la zona, motivados por sus riquezas madereras y mineras (Jokorny *et al.*, 2011). La región centro-sur amazónica corresponde a tres divisiones administrativas provinciales: Zamora Chinchipe, Morona - Santiago y Pastaza.

A su vez, el bosque seco estacional del sur del Ecuador es uno de los ecosistemas más vulnerables del país (Lewis *et al.*, 2006), formando parte del centro de endemismo Tumbesiano, una región con distintos tipos de bosques fragmentados, con una diversidad aún por explorar, en la cual también existen alternativas de uso sustentable de PFNM.

Este contexto de riqueza biológica se convierte en un espacio delicado para la conservación y para el desarrollo de las comunidades locales, las cuales cuentan con proyectos de vida asociados a su entorno biodiverso; así como en una reserva natural que permita resguardar al planeta de un gran volumen de emisiones de gases de efecto invernadero, debido a la destrucción de los espacios boscosos que han sido afectados por la ganadería y agricultura extensivas, el aumento de la población, la deforestación y la industria maderera sin control, el aprovechamiento no sustentable de los bosques, entre otros factores. Estos efectos han producido a su vez cambios culturales y conflictos sociales, los cuales ponen aún más en entredicho la posibilidad de conservar estos espacios naturales de manera adecuada.

En este contexto, los ministerios de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) y Agricultura y Ganadería (MAG) del Ecuador, con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, desarrolló el proyecto PROAmazonía, “el cual vincula los esfuerzos nacionales para disminuir la deforestación con las agendas y las políticas prioritarias de los sectores económicos del país. Del mismo modo intenta promover el manejo sostenible e integrado de los recursos naturales contribuyendo a la erradicación de la pobreza y al desarrollo humano sostenible (Proamazonía, 2022)”. Dentro del programa, los ministerios MAATE y MAG acordaron con la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) desarrollar un proyecto alrededor del uso sustentable de productos forestales no maderables que incluyó cuatro componentes:

- i. Investigación y prototipos a partir de PFNM,
- ii. Estudio socioeconómico, cadenas de valor y factibilidad de plantas;
- iii. Mesa redonda, planes de manejo, emprendimiento y gestión de iniciativas; y,
- iv. Gestión del conocimiento y corredores de conservación (Figura N° 1).

El objetivo de la intervención buscó desarrollar a comunidades seleccionadas en el uso sustentable de PFNM y establecer mecanismos que permitan asegurar la sustentabilidad de las iniciativas que se pongan en marcha con las asociaciones con las que se trabajó. El objeto de este documento es presentar y discutir los principales resultados

obtenidos y establecer experiencias, aprendizajes y oportunidades, retos y barreras en la implementación de alternativas sostenibles a partir de la biodiversidad.



Figura N° 1
Componentes del proyecto PROAmazonía – UTPL

METODOLOGÍA

El proyecto se desarrolló en el contexto de la Amazonía ecuatoriana y en la zona de bosque seco del sur del Ecuador; de manera particular en tres provincias: Loja, Zamora – Chinchipe y Morona – Santiago. Específicamente en 7 comunidades locales, las cuales se pueden observar en la Tabla N° 1, y su ubicación geográfica en la Figura N° 2.

Tabla N° 1
Comunidades de trabajo del proyecto

<i>Número</i>	<i>Provincia</i>	<i>Cantón</i>	<i>Comunidad</i>	<i>Etnia</i>
1	Morona - Santiago	Morona	Antuash	Shuar
2	Morona - Santiago	Tiwintza	Kaan Grande	Shuar
3	Morona - Santiago	Taisha	Wisui	Shuar
4	Morona - Santiago	Taisha	Setuch	Achuar
5	Morona - Santiago	Taisha	Mashumarentza	Achuar
6	Zamora - Chinchipe	Nangaritzza	Shakai	Shuar
7	Loja	Zapotillo	Malvas	Mestizos

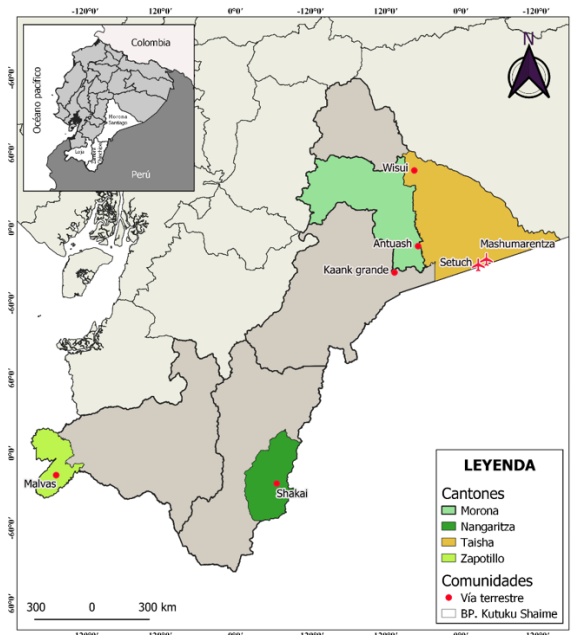


Figura N° 2
Localización de las comunidades de intervención del proyecto en Ecuador

Para el desarrollo del proyecto se estableció una metodología e intervenciones que se resumen en los cuatro componentes del proyecto, anteriormente descritos (Figura N° 1).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Componente 1. Investigación y prototipos

En el proceso de selección de especies promisorias se desarrolló una búsqueda bibliográfica, la cual resultó en una publicación que recoge las principales especies de PFMN con potencial en la zona de estudio (Mag, Maate, UTPL, 2022).

A partir de este estudio y de la revisión en campo en las comunidades se establecieron las especies priorizadas con las cuales fomentar una cadena de valor sustentable.

Tabla N° 2
Especies de PFMN seleccionadas
Especies seleccionadas (nombre común)

Comunidad	Especies seleccionadas (nombre común)
Antuash Kaan Grande	<i>Theobroma subincanum</i> (Cacao de monte) <i>Renealmia alpinia</i> (Cumbía) <i>Mauritia flexuosa</i> (Morete)
Wisui Setuch	<i>Caryodendron orinocense</i> (Maní de árbol) <i>Oenocarpus batana</i> (Ungurahua) <i>Mauritia flexuosa</i> (Morete)
Mashumarentza	<i>Oenocarpus batana</i> (Ungurahua) <i>Mauritia flexuosa</i> (Morete) <i>Ocotea quixos</i> (Ishpingo)
Shakai	<i>Renealmia alpinia</i> (Cumbía)
Malvas	<i>Bursera graveolens</i> (Palo santo)

A partir de las especies seleccionadas se estableció el desarrollo de productos, bajo un concepto de ingrediente natural, que para Rugeles *et al.* (2011), es la “materia prima sólida o líquida extraída a partir del procesamiento de fuentes animales, plantas y otros organismos vivos, nativos, respetando los principios del biocomercio, que es usada en la elaboración de productos con fines terapéuticos, de higiene o belleza, del cuerpo, y de productos que a través de su ingestión nutren al organismo”. Se seleccionaron 4 ingredientes naturales con base en las potencialidades y características intrínsecas de las especies seleccionadas, así como del uso tradicional otorgado por las comunidades: aceite vegetal de *Mauritia flexuosa*, aceite vegetal de *Oenocarpus batana*, aceite vegetal de *Caryodendron orinocense*, aceite esencial de las hojas de *Ocotea quixos* y aceite esencial de *Bursera graveolens*. Para el caso de *Renalmia alpina* y *Theobroma subincanum* se postuló estudiar a fondo estas materias primas en una segunda fase para evaluar la factibilidad de establecer una cadena de valor alrededor de sus ingredientes naturales. En todos los casos, acatando el término de sostenibilidad, se seleccionaron productos que puedan brindar, con un adecuado plan de manejo ambiental, pervivencia a la especie bajo aprovechamiento.

Tabla N° 3
Resumen de análisis químicos de los ingredientes seleccionados

Especie/Compuesto	<i>M. flexuosa</i>	<i>O. batana</i>	<i>C. orinocense</i>	<i>O. quixos</i>
Ácido palmítico	20.4	12.4	3	--
Ácido esteárico	1.5	3.0	21	--
Ácido oléico	72.9	70.7	37	--
Ácido linoléico	2.1	2.6	29	--
Ácido linolénico	0.8	0.7	10	--
(+)- Δ -Tocopherol	ND	ND	439**	--
(+)- Γ -Tocopherol	204*	ND	1749**	--
(\pm)- α -Tocopherol	209*	116**	702**	--
(<i>E</i>)-Cinamaldehído	--	--	--	25.1
(<i>E</i>)-Acetato de Cinamilo	--	--	--	46.0
(<i>E</i>)-Metil Isoeugenol	--	--	--	7.5

* Ingredientes obtenidos por método de extracción Soxhlet

** Ingredientes obtenidos por expresión en frío

Los resultados de los análisis químicos de los aceites fijos y esenciales se resumen en la Tabla N° 3, en los que se establece que los aceites vegetales estudiados son alto oleicos y con presencia de esteroides beneficiosos, especialmente en el caso del aceite de maní de árbol, mientras que el aceite esencial de las hojas de *O. quixos* presenta en su mayoría (*E*)-cinamaldehído, (*E*)-acetato de cinamilo y (*E*)-metil isoeugenol, los cuales también son compuestos clásicos de la canela (Li *et al.*, 2013), si bien en otras proporciones. Se evaluaron también los cálices (en donde el (*E*)-metil cinamato fue el compuesto mayoritario) y la corteza ((*E*)-cinamaldehído es su compuesto mayoritario), demostrándose que los aceites esenciales presentan diferencias significativas, en función de su composición (Gilardoni et al., 2021).

A partir de los ingredientes naturales seleccionados, y en conjunción con un estudio de mercado digital (v. componente 2), se diseñaron y llevaron a escala de prototipo varios productos cosméticos, alimenticios y farmacéuticos, de los cuales, algunos de ellos se pueden observar en la Figura N° 3.



Figura N° 3
Productos diseñados a partir de los ingredientes naturales perfilados

Componente 2 Estudio socioeconómico, cadenas de valor y factibilidad de plantas

Las comunidades fueron caracterizadas a través de un estudio socioeconómico cualitativo, el cual permitió establecer las principales características sociales, económicas y culturales de las localidades. Se pudo establecer que todas las comunidades cumplían algunas características esenciales, como estar asociados al Proyecto SocioBosque, el cual fortalece, a través de un acuerdo y de medios económicos, la protección del bosque que habitan, o habitar en una zona con procesos de protección de bosques; contar con una asociación legalmente constituida, no estar en medio de conflictos socioambientales debidos a minería o a tala indiscriminada.

Todas las comunidades basan su sustento en productos primarios y de supervivencia por la agricultura cultural amazónica (tipo aja), cuentan con algunos otros ingresos que provienen del trabajo que prestan en otros espacios, especialmente en la construcción, y de los subsidios que eventualmente reciben del estado. De manera excepcional una comunidad vende algunos productos relacionados con los productos forestales no maderables, especialmente canela amazónica (*O. quixos*). En pasado otras comunidades relatan que tuvieron la posibilidad de explotar uno de los PFNM's en estudio (*O. batana*), sin embargo, debido a prácticas no sustentables, llevaron el recurso a su casi extinción en la zona.

Durante el proyecto se diseñaron las cadenas de valor de las 4 especies sobre las cuales se trabajó en el estudio de sus ingredientes naturales. Este trabajo fue acompañado de un estudio de mercado que demostró la existencia de mercado local para 3 de los ingredientes (no se encontró uso local para el aceite vegetal de *M. flexuosa*); y de mercado internacional digital para todos los productos, a través de herramientas innovadoras, con el uso de una "landing page" con los productos y las interacciones reales entre los potenciales clientes y la oferta diseñada. Como conclusión de este estudio se pudo establecer que existe interés por productos para el cuidado de las pestañas y de la piel facial.

Uno de los objetos del proyecto era establecer la factibilidad de plantas para la obtención de ingredientes naturales y/o productos con valor agregado. Las condiciones de geolocalización de las comunidades y la dificultad en el acceso hacia las mismas influyeron en que la viabilidad de las plantas de procesamiento debería ser, en una primera fase, realizada a

manera de pequeños procesos de extracción en las mismas localidades. Es así que se decidió diseñar e implementar una planta de procesamiento piloto en una de las comunidades (Mashumarentza), la cual actualmente está en funcionamiento y en sus primeros procesos de extracción (Figura N° 4).

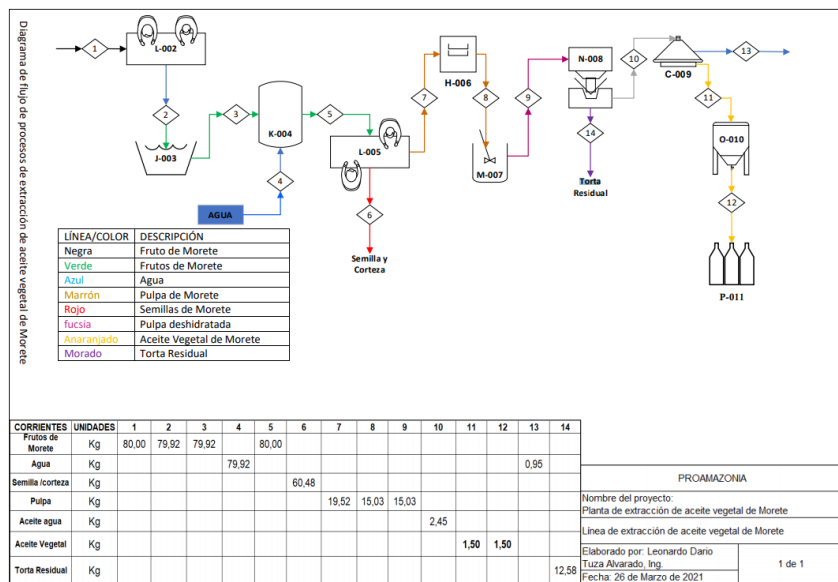


Figura N° 4
 Diseño del proceso para extracción de aceite vegetal en frío de *M. flexuosa* en la comunidad de Mashumarentza y prensa de extracción

Componente 3. Mesa redonda, planes de manejo, emprendimiento y gestión

El proyecto también estableció una mesa redonda para dar seguimiento a las iniciativas alrededor del uso sostenible de la biodiversidad, especialmente del aprovechamiento de PFMN. En ella participan distintos actores (sociales, comunitarios, Estado, academia, privados) que buscan el desarrollo sustentable y la generación de alternativas de vida para comunidades o asociaciones que emprendan en el uso y aprovechamiento de productos del bosque. En la mesa, como espacio de trabajo se visualizaron los principales problemas críticos y con ello los ejes temáticos y objetivos sobre los cuales se desarrollará como región y país el ámbito de los productos a partir de biodiversidad y libres de deforestación (Figura N° 5).



Figura N° 5
Objetivos estratégicos de la Mesa de PFSM (2021 – 2025)

Los problemas críticos encontrados incluyen:

- a. Desarticulación entre actores e interesados que forman parte de la cadena de valor.
- b. Inexistencia de una certificación diferenciadora y trazabilidad de los PFSM.
- c. Bajas capacidades de negociación de precios de los PFSM.
- d. Desconocimiento de la existencia de la normativa para el aprovechamiento de PFSM.
- e. Implementación limitada de prácticas de responsabilidad ambiental en el uso y aprovechamiento de los PFSM.
- f. Escaso control y monitoreo de los PFSM.
- g. Brecha de conocimientos intergeneracionales
- h. Debilitamiento del conocimiento ancestral por cambios culturales.
- i. Dificultad en procesos administrativos, legales y financieros por parte de las comunidades
- j. Temas de biocomercio son desconocidos para la banca
- k. Existe poca accesibilidad a créditos por parte de las organizaciones comunitarias.

De las prioridades encontradas para el desarrollo de los PFM se trabajaron de manera particular dos en el proyecto: las buenas prácticas ambientales en el uso de los recursos y la promoción y desarrollo de la asociatividad con el correspondiente fortalecimiento de las organizaciones de bioemprendedores.

Para atender la necesidad de las buenas prácticas ambientales se implementaron 9 planes de manejo para distintas comunidades, buscando el uso sustentable de los recursos (Tabla N° 4) Dentro de estos planes se estableció un programa de aprovechamiento, un programa de monitoreo y evaluación, un programa de control y vigilancia y un sistema de documentación, a través de los cuales queda establecida una ruta para dar seguimiento y contar con más garantías de sostenibilidad ambiental de las intervenciones en los bosques nativos.

Tabla N° 4
Planes de manejo implementados en las comunidades

PLANES DE MANEJO IMPLEMENTADOS

Plan de manejo para el aprovechamiento sostenible de *Mauritia flexuosa* L. F. (“achu”) en la comunidad achuar Mashumar perteneciente a la parroquia Pumpuenta, cantón Taisha, provincia de Morona Santiago

Plan de manejo para el aprovechamiento sostenible de *Ocotea quixos* (Lam) kosterm. (“ishpic”) en la comunidad achuar Mashumar perteneciente a la parroquia Pumpuenta, cantón Taisha, provincia de Morona Santiago

Plan de manejo para el aprovechamiento sostenible del morete *Mauritia flexuosa* L.F., “achu” en la comunidad achuar Setuch perteneciente a la parroquia Pumpuenta, cantón Taisha, provincia de Morona Santiago

Plan de manejo para el aprovechamiento sostenible de *Oenocarpus bataua* Mart (“Ungurahua”), en la comunidad achuar Setuch perteneciente a la parroquia Pumpuenta, cantón Taisha, provincia de Morona Santiago

Plan de manejo para el aprovechamiento sostenible de *Theobroma subincanum* Mart. (wakam) en la comunidad shuar Antuash parroquia Sevilla Don Bosco, cantón Morona, provincia de Morona Santiago.

Plan de manejo para el aprovechamiento sostenible de *Renalmia alpinia* (Rottb.) Maas (kumbia) en la comunidad shuar Kaan grande parroquia José de morona, cantón Tiwintza, provincia de Morona Santiago.

Plan de manejo para el aprovechamiento sostenible de *Caryodendron orinocense* H. Karst. (maní de árbol) en la comunidad shuar Wisui perteneciente a la parroquia Macuma, cantón Taisha, provincia de Morona Santiago.

Plan de manejo para el aprovechamiento sostenible de *Renalmia alpinia* (Rottb.) Maas en la comunidad shuar Shakay perteneciente a la parroquia Zurmi, cantón Nangaritza, provincia de Zamora Chinchipe.

Plan de manejo para el aprovechamiento sostenible de *Bursera graveolens* Triana & Planch (palo santo) en el cantón Zapotillo provincia de Loja.

A su vez se llevó a cabo un proceso de fortalecimiento para líderes de las comunidades en torno a las temáticas principales para propiciar la asociatividad y para buscar clientes de sus productos; así como para dar herramientas de gestión, conocer potenciales clientes y desarrollar ideas con otros actores (Figura N° 6). También se estableció de manera conjunta los planes de manejo ambiental diseñados para el uso sustentable de los productos seleccionados.



Figura N° 6

Plan de fortalecimiento de capacidades implementado para las comunidades desarrollado durante el proyecto PROAmazonía - UTPL

Componente 4. Gestión del conocimiento

Finalmente, y no menos importante la gestión del conocimiento y las lecciones aprendidas incluyó el diseño de una base de datos de PFNM que reposa en la Base Nacional de Biodiversidad del Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO), la cual puede ser alimentada con información que permita desarrollar oportunidades alrededor el uso sustentable de PFNM. Las experiencias se compartieron en eventos masivos y en congresos locales y regionales. Del mismo modo se estableció una red nacional sobre productos forestales no maderables, alojada en la RedBio.

CONCLUSIONES

Para verter conclusiones que puedan dar luces sobre el futuro del uso sostenible de los bosques en Ecuador, de manera particular en zonas de alta biodiversidad y vulnerabilidad, es importante dilucidar las oportunidades, retos y barreras que se han dibujado a lo largo del desarrollo de las actividades.

Oportunidades

El renglón económico del uso sustentable de productos a partir de PFNM en Ecuador es aún pequeño y poco desarrollado, incluso en comparación con sus países vecinos; lo cual es una oportunidad para desarrollar nuevos productos y nuevos mercados a partir de un nuevo concepto de aprovechamiento sustentable en un entorno del desarrollo de la bioeconomía.

Retos

Los retos que se requiere emprender para lograr el éxito de este tipo de productos incluye:

- a. El desarrollo de nuevos mercados que tengan preferencia por productos a partir de biodiversidad sostenible.
- b. Los incentivos para mercados verdes
- c. El fortalecimiento de capacidades de las comunidades locales y el mantenimiento y desarrollo continuo de sus cadenas de valor.

Barreras

Dentro de las barreras encontradas aún se encuentran vacíos normativos que no permiten asegurar un seguimiento y uso sostenible a los productos a partir de biodiversidad. También es importante recordar que todo el proceso para desarrollar PPNM requiere de un empeño científico articulado entre autoridades de planificación y control, academia, centros de investigación y zonas de desarrollo; y su posterior transferencia efectiva [6]. Finalmente, los mercados son hechos por clientes, lo cuales requieren una mayor sensibilización y un cambio de hábitos que fomenten el consumo responsable.

En conclusión, podemos postular que el desarrollo de alternativas productivas sostenibles parte de la presencia de oportunidades de uso sustentable de la biodiversidad, las cuales requieren de un esfuerzo de caracterización, de desarrollo y de encadenamiento productivo. Este esfuerzo requiere de incentivos y políticas que permitan fortalecer el entorno productivo alrededor de la biodiversidad. A su vez, la protección de la biodiversidad debe ser parte de la agenda de desarrollo urbano, interconectado con la producción de bienes de bosques amazónicos y bosques secos del país.

REFERENCIAS

- Coloma L, Ron S. 2001. Ecuador Megadiverso: Anfibios, reptiles, aves, mamíferos/megadiverse Ecuador: Amphibians, Reptiles, Birds, and Mammals Publicado por Ediciones de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Gilardoni G, Montalván M, Vélez M, Malagón O. 2021. Chemical and enantioselective analysis of the essential oils from different morphological structures of *Ocotea quixos* (Lam.) Kosterm. **Plants** 10: 2171; <https://doi.org/10.3390/plants10102171>
- Jokorny B, Godar J, Hoch L, Johnson J, de Koning J, Medina G, Steinbrenner R, Vos V, Weigelt J. 2011. La producción familiar como alternativa de un desarrollo sostenible para la Amazonía: Lecciones aprendidas de iniciativas de uso forestal por productores familiares en la Amazonía boliviana, brasilera, ecuatoriana y peruana. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Lewis GP, Klitgaard BB y Schrire BD. 2006. **Seasonally dry forests of Southern Ecuador in a Continental context: Insights from Legumes in Neotropical Savannas and seasonally dry forests**. CRC Press, Boca Raton, USA.
- Li Y, Kong D, Wu H. 2013. Analysis and evaluation of essential oil components of cinnamon barks using GC-MS and FTIR spectroscopy. **Ind Crops Prod** 41: 269-278. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.04.056>
- López Camacho R. 2020. Productos forestales no maderables -PPNM- en Colombia: consideraciones para su desarrollo. <https://doi.org/10.14483/9789587872279>
- MAG, MAATE, UTPL. 2022. **Productos forestales no maderables de los bosques de Morona Santiago, Zamora - Chinchipe, Loja y el Oro en Ecuador**. Ediloja, Loja, Ecuador.
- Mittermeier RA, Robles-Gil P, Mittermeier CG. 1997. Megadiversity, Mexico: CEMEX.
- Neill D. 2012. ¿Cuántas plantas nativas hay en Ecuador? UEA Revista Amazónica Ciencia y Tecnología, 1(1).
- Peters CA, Gentry A y Mendelsohn R. 1989. Valuation of an Amazonian rain forest. **Nature** 339: 655 - 656. <https://doi.org/10.1038/339655a0>
- PROAMAZONIA. 2022. ¿Qué es PROAmazonía?. Disponible en <https://www.proamazonia.org/inicio/que-es-proamazonia/>
- Rugeles L, Ortiz J, Guaitero, B, Huertas DA. 2011. La cadena de valor de los ingredientes naturales del Bio-comercio para las industrias farmacéutica, alimentaria y cosmética – FAC. Universidad Jorge Tadeo Lozano. <https://doi.org/10.2307/j.ctv23dx9zz>
- WWF. 2016. Living Planet Report 2016. Risk and resilience in a new era.