

Revista Cubana de Ciencias Forestales

Volumen 13, número 1; 2025, enero-abril



*Evaluación ecológica, cultural y económica de Bixa orellana L.
(Bixaceae) como producto forestal no maderable*

Ecological, cultural and economic evaluation of Bixa orellana L. (Bixaceae) as a non-timber forest product.

Avaliação do aproveitamento de Bixa orellana L. (Bixaceae) como produto florestal Não madeireiro

Alfredo Jiménez González^{1*} , Maverick Magallán¹ , Yajhaira Romero¹ 
Jesús Pinargote¹ 

¹Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador.

*Autor para la correspondencia: alfredo.jimenez@unesum.edu.ec

Recibido: 10/08/2024.

Aprobado: 12/01/2025

Publicado: 13/01/2025

RESUMEN

El achiote, como se le conoce en Ecuador y otras regiones del mundo a la especie *Bixa orellana*, es valorado por su contenido en bixina, un pigmento utilizado en las industrias alimentaria, cosmética y medicinal. Este estudio se llevó a cabo en las comunidades de San Vicente, Santa Rosa y El Tigre, ubicadas en la parroquia Campozano, Cantón Paján, Manabí, Ecuador, con el objetivo de evaluar su potencial como Producto Forestal No Maderable desde las perspectivas social, ecológica, cultural y económica. Los resultados



indican que el 53 % de los entrevistados tienen educación primaria y que el uso del achiote está principalmente orientado a la alimentación (23,2 %), colorantes (21,2 %) y usos medicinales (18,5 %). El análisis también reveló que el colorante de achiote es mayormente empleado en la preparación de platos como el seco de gallina (37,99 %). En relación con los usos medicinales del achiote, el 39,65 % de los encuestados lo utiliza específicamente para tratar afecciones de la garganta; sin embargo, la producción de achiote en estas comunidades es limitada y su comercialización se realiza sin valor agregado, lo que disminuye su potencial económico. Finalmente, se proponen directrices para el manejo sostenible de la especie *B. orellana* como Producto Forestal No Maderable, fomentando un uso más rentable y sostenible del achiote, incluyendo el fortalecimiento de las cadenas de valor y la conservación de la biodiversidad.

Palabras clave: bosque, comunidades, especies, mercados, usos.

ABSTRACT

Bixa orellana species is known in Ecuador and other regions of the world, is valued for its bixin content, a pigment used in the food, cosmetics and medicinal industries. This study was carried out in the communities of San Vicente, Santa Rosa and El Tigre, located in the Campozano parish, Paján Canton, Manabí, Ecuador, with the aim of evaluating its potential as a Non-Timber Forest Product from the social, ecological, cultural and economic perspectives. The results indicate that 53% of the respondents have primary education and that the use of achiote is mainly oriented to food (23.2%), colorants (21.2%) and medicinal uses (18.5%). The analysis also revealed that achiote dye is mostly used in the preparation of dishes such as seco de gallina (37.99%). Regarding the medicinal uses of achiote, 39.65% of respondents use it specifically to treat throat conditions; However, achiote production in these communities is limited and its commercialization is carried out without added value, which diminishes its economic potential. Finally, guidelines are proposed for the sustainable management of the *B. orellana* species as a Non-Timber Forest Product, promoting a more profitable and sustainable use of achiote, including the strengthening of value chains and the conservation of biodiversity.



Keywords: forest, communities, species, markets, uses.

RESUMO

O urucum, como é conhecida a espécie *Bixa orellana* no Equador e em outras regiões do mundo, é valorizado por seu conteúdo de bixina, um pigmento utilizado nas indústrias alimentícia, cosmética e farmacêutica. Este estudo foi realizado nas comunidades de San Vicente, Santa Rosa e El Tigre, localizadas na paróquia de Campozano, cantão de Paján, Manabí, Equador, com o objetivo de avaliar seu potencial como Produto Florestal Não Madeireiro sob as perspectivas social, ecológica, cultural e econômica. Os resultados indicam que 53,0 % dos entrevistados possuem educação primária e que o uso do urucum está principalmente orientado à alimentação (23,2 %), corantes (21,2 %) e usos medicinais (18,5 %). A análise também revelou que o corante de urucum é amplamente empregado na preparação de pratos como seco de gallina (37,99 %). Em relação aos usos medicinais do urucum, 39,65 % dos entrevistados o utilizam especificamente para tratar condições da garganta; entretanto, a produção de urucum nessas comunidades é limitada e sua comercialização ocorre sem valor agregado, o que reduz seu potencial econômico. Por fim, são propostas diretrizes para o manejo sustentável da espécie *B. orellana* como Produto Florestal Não Madeireiro, promovendo um uso mais rentável e sustentável do urucum, incluindo o fortalecimento das cadeias de valor e a conservação da biodiversidade.

Palavras chave: floresta, comunidades, espécies, mercados, usos.

INTRODUCCIÓN

En la serie editada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura sobre El Estado del Mundo (FAO, 2024), se plantea que, casi 6 000 millones de personas utilizan productos forestales no maderables. Alrededor del 50 % de la población mundial utiliza especies recolectadas en el medio silvestre (se calcula que el número total de especies utilizadas asciende a 50 000 especies), y el 70 % de las personas pobres del mundo depende de las especies silvestres para obtener alimentos, medicamentos, energía e ingresos y para otros fines.



B. orellana (Bixaceae) es una planta arborescente de las regiones intertropicales de América originaria de Brasil, pero crece en otras regiones de América del Sur y Centroamérica. Se cultiva en países como Perú, México, Ecuador, Indonesia, India, Kenia y África Oriental. Es conocida como achote de la montaña, achioti, bixa, bija, bijol. El achiote es una planta que ha sido utilizada como complemento alimenticio y para el tratamiento alternativo de algunas enfermedades. Se ha utilizado en muchas partes del mundo para la prevención y el tratamiento de trastornos de la salud como estreñimiento, fiebre, acidez estomacal, asma, sarna, úlceras, entre otros (Ríos *et al.*, 2022).

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar su potencial como Producto Forestal No Maderable desde perspectivas ecológicas, culturales y económicas. También se exponen las propiedades y usos de esta especie, así como, directrices para su uso sustentable. Además, se analizan las cadenas de valor y los mercados para su comercialización, con miras a mejorar la calidad de vida de las comunidades involucradas y recuperar las prácticas ancestrales de extracción y uso del achiote como PFNM.

Este trabajo es resultado de un proyecto de titulación de la Maestría en Manejo Forestal Sostenible, del Instituto de Posgrado de la Universidad Estatal del Sur de Manabí y del proyecto de I+D+i “*Inventario de los recursos biológicos de interés para el desarrollo local en la parroquia El Anegado, Manabí, Ecuador*”, financiado por dicha universidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área de estudio

Las comunidades de San Vicente, Santa Rosa y El Tigre se encuentran en la parroquia Campozano, perteneciente al cantón Paján, ubicado en la zona Sur de la provincia de Manabí, Ecuador. Los datos del clima de las áreas de estudio reflejan temperaturas de 25 °C a 29 °C y lluvias concentradas entre enero y marzo, con 200 mm en febrero. De abril a noviembre predomina la sequía, destacando un clima cálido con lluvias estacionales.



Metodología

Se realizaron recorridos de campo y se efectuaron conversatorios con los líderes de las áreas de estudio y con el presidente de la junta parroquial de Campozano para determinar la cantidad de personas que habitan en los recintos San Vicente, Santa Rosa y El Tigre.

Caracterización de las propiedades y usos tradicionales de la especie B. orellana (achiote) en diversos contextos (alimenticio, medicinal, y cultural)

En la caracterización de las propiedades y usos tradicionales de la *Bixa orellana* como PFNM en las áreas de estudio, se utilizó el método empírico de entrevistas semiestructuradas basado en los reportes de Jiménez *et al.* (2019) y Jiménez *et al.* (2018), como se detalla a continuación:

La entrevista semiestructurada denominada “Formulario para obtener información de las principales propiedades y usos tradicionales de la especie *Bixa orellana* (achiote) en diversos contextos (alimenticio, medicinal, y cultural)”. La entrevista, en total 100, fue dirigida a pobladores de las áreas de estudio, contó con 12 preguntas y sirvió para indagar en la muestra aspectos socioculturales, además de conocer la edad, género, nivel de escolaridad y demás aspectos de acuerdo con el uso de la especie objeto de estudio, a saber:

Podría explicar cómo usa el achiote y desde cuándo lo conoce en su comunidad o familia. ¿Cómo lo emplea en la cocina o para la alimentación, y conoce algún uso medicinal? Además, ¿tiene algún significado cultural en su comunidad? ¿Cómo aprendió estos usos, se transmiten de generación en generación? ¿Ha notado cambios en su uso a lo largo del tiempo? ¿Existen prácticas especiales o rituales asociados? ¿Cuál es su percepción sobre el aprovechamiento del achiote y su futuro, especialmente en relación con el interés de los jóvenes? Finalmente, ¿hay algo más que quisiera compartir sobre el achiote o conoce a otras personas que podrían aportar información?



Población y muestra

Se aplicó un muestreo probabilístico aleatorio simple y la muestra fue calculada según los criterios de Torres *et al.* (2018) como se presenta en la Ecuación 1.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 (N-1) + Z_a^2 * p * q} \quad (1)$$

Donde:

N = tamaño de la población

Z = nivel de confianza de 95 %

p = probabilidad de éxito, o proporción esperada q = probabilidad de fracaso

d = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).

Con base en los datos previamente descritos, se realizó el cálculo del tamaño de la muestra correspondiente a las comunidades en estudio.

Comunidad San Vicente

Seguridad = 0,5 %

Precisión = 0,5 %

N = 85

Proporción esperada = se asume que puede ser próxima al 18 %; si no tuviese ninguna idea de dicha proporción se utilizaría el valor $p = 0,5$ (50 %) que maximiza el tamaño muestral (Ecuación 2)

$$n = \frac{85 * (1,96)^2 * 0,5 * 0,5}{(0,18)^2 (85-1) + (1,96)^2 * 0,5 * 0,5} = 34 \quad (2)$$

$$n = 34$$

Comunidad Santa Rosa

Seguridad = 0,5 %

Precisión = 0,5 %

N = 75



Proporción esperada = se asume que puede ser próxima al 18 %; si no tuviese ninguna idea de dicha proporción se utilizaría el valor $p = 0,5$ (50 %) que maximiza el tamaño muestral (Ecuación 3).

$$n = \frac{75*(1,96)^2*0,5*0,5}{(0,18)^2 (75-1) + (1,96)^2*0,5*0,5} = 32 \quad (3)$$

$$n = 32$$

Comunidad El Tigre

Seguridad = 0,5 %

Precisión = 0,5 %

N = 87

Proporción esperada = se asume que puede ser próxima al 18 %; si no tuviese ninguna idea de dicha proporción se utilizaría el valor $p = 0,5$ (50 %) que maximiza el tamaño muestral (Ecuación 4).

$$n = \frac{87*(1,96)^2*0,5*0,5}{(0,18)^2 (87-1) + (1,96)^2*0,5*0,5} = 34 \quad (4)$$

Análisis de las cadenas de valor y los mercados existentes para el achiote, identificando oportunidades para su desarrollo y comercialización sostenible

Para obtener un estudio de mercado, se indago sobre la demanda, oferta, precios y tendencias del mercado del achiote. Se realizó un mapeo de la cadena de valor del achiote desde la recolección/cultivo hasta el consumidor final. Además, se aplicó entrevistas a agricultores, comerciantes y consumidores para entender las dinámicas del mercado utilizando la metodología propuesta por (Torres, 2018)

Propuesta de directrices para fomentar el uso sostenible del achiote como PFNM y su contribución al manejo forestal sostenible en las comunidades de San Vicente, Santa Rosa y El Tigre, parroquia Campozano, cantón Paján, provincia de Manabí, Ecuador

Para el análisis de políticas se realizó un estudio de las políticas existentes relacionadas con PFNM. Para hacer consultas con stakeholders, se efectuaron reuniones con actores clave (gobierno, comunidades locales, ONGs) para recabar opiniones y necesidades.



Se partió en base a la información generada sobre la *B. orellana*, se plantearon lineamientos técnicos que permitan el uso adecuado de la especie objeto de estudio como PFNM de origen vegetal en una perspectiva amplia, por ejemplo, la utilización de la especie como aprovechamiento y comercialización como se menciona en Pineda *et al.* (2019), también en la guía para estudiar los productos forestales no maderables (Aguirre, 2015) y en las Propuestas de acciones para el uso sostenible de productos forestales no maderables, descritos por Segurado-Gil, Rodríguez-Matos y Leyva-Miguel (2020).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de las propiedades y usos tradicionales de la especie B. orellana (achiote) en diversos contextos (alimenticio, medicinal, y cultural)

Respecto a los aspectos socioculturales de acuerdo a la distribución de datos de escolaridad, géneros y grupos etarios se presenta la Figura 1 donde se presentan los antecedentes de las comunidades en estudio donde se realizó la respectiva investigación de la especie *B. orellana*.

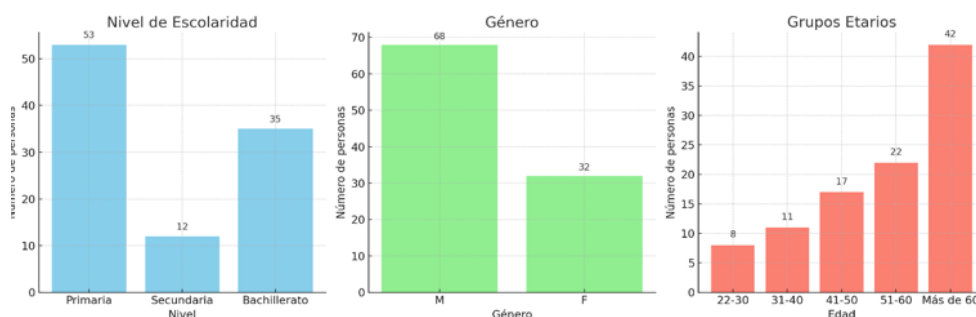


Figura 1. - Distribución de escolaridad, género y grupos etarios en las áreas de estudio

Los resultados mostrados en la Figura 1 indican que el 53 % de los entrevistados tienen educación primaria, el 35 % secundaria y el 12 % bachillerato. En cuanto a la distribución por género, el 68 % son hombres y el 32 % mujeres. En términos de edad, el 42 % de los participantes tienen más de 60 años, siendo el grupo etario más representado, mientras que solo el 8 % tienen entre 22 y 30 años, lo que coincide con el estudio de Bermúdez *et al.* (2018), donde también predominó el grupo etario de mayores de 60 años.



Este perfil educativo y etario contrasta con lo observado por Angulo y Rosero (2012), quienes reportaron una mayoría de entrevistados con educación secundaria y una relación más estrecha con la naturaleza. Esto sugiere que, en las comunidades estudiadas, la educación formal podría estar menos desarrollada, lo que podrá influir en la interacción con los recursos naturales. En consecuencia, estos resultados subrayan la importancia de considerar las características sociodemográficas al analizar cómo las comunidades manejan y utilizan sus recursos naturales, ya que factores como la edad y el nivel educativo son determinantes en el conocimiento y uso de estos recursos.

En función de los 100 pobladores entrevistados, la Figura 2, determina que en el área de estudio se identificaron seis actividades de usos generales que los hogares desarrollan como parte de su consumo. Estas actividades de usos son: alimentos, esencia de colorantes, insecticida, venta del producto y fines medicinales y terapéuticos. A ellas se les adiciona la actividad concerniente con la recolección del fruto del achiote para los hogares que han contribuido en proyectos de restauración productiva.



Figura 2. - Usos generales de la especie *B. orellana*, en las áreas de estudios

Los resultados presentados en la Figura 2 muestran que el 23,2 % de los entrevistados utiliza *B. orellana* principalmente como alimento, con 94 citaciones, seguido por su uso como esencia de colorantes, que alcanza el 21,2 % con 86 citaciones, y finalmente con fines medicinales, representando el 18,5 % (75 citaciones). En cuanto a su aplicación culinaria en las comunidades de San Vicente, Santa Rosa y El Tigre, el 37,99 % de los encuestados utiliza el colorante derivado de *B. orellana* en la preparación de seco de gallina, mientras que el 33,62 % lo emplea en la elaboración de arroz con recorte, y el 28,38 % lo utiliza para aliñar carnes.



Estos resultados difieren de los hallazgos de Aroca *et al.* (2022), quienes destacaron a *B. orellana* como un ingrediente esencial en la cocina ecuatoriana, utilizado no solo para dar color, sino también sabor a platos emblemáticos como el encebollado de pescado, tamales, sopas, empanadas y marinados para carnes. La variabilidad en los usos reflejada en ambas investigaciones podría deberse a diferencias regionales o culturales en las preferencias culinarias y en la integración de *B. orellana* en las prácticas alimentarias tradicionales. Esto subraya la importancia de considerar el contexto local al estudiar el uso de recursos naturales en distintas comunidades.

Respecto a la manera de utilización en la cocina o en la alimentación de la especie objeto de estudio se presenta la Tabla 1, detallando algunas recetas o métodos de preparación.

Tabla 1. - Utilización de la especie *B. orellana* en la cocina tradicional

Recintos	Métodos y utilización de la especie		
	Colorante en seco de gallina	Arroz de recorte	Aliñar carnes
San Vicente	29	31	28
Santa Rosa	27	22	15
El Tigre	31	24	22
Total	87	77	65
Porcentaje (%)	37,99	33,62	28,38

Los resultados obtenidos muestran que el uso de *B. orellana* como colorante en la preparación de seco de gallina es predominante, con un 37,99 % de las citaciones, seguido por su empleo en la elaboración de arroz con recorte (33,62 %) y para aliñar carnes (28,38 %). Este patrón de uso refleja la importancia culinaria de *B. orellana* en las comunidades estudiadas, donde se integra principalmente en platos tradicionales.

Adicionalmente, el uso de *B. orellana* como alimento (23,2 %) y como esencia de colorante (21,2 %) coincide con los hallazgos de Ríos *et al.* (2022), quienes reportaron que la semilla de achiote es ampliamente utilizada en la alimentación, aunque en su estudio también se mencionó un uso medicinal limitado de las hojas para tratar dolencias como el dolor de estómago, problemas de caspa y afecciones prostáticas.



Por otro lado, Ayala *et al.* (2018) destacan la extracción de bixina de *B. orellana* como un apocaroteno clave en la formulación de productos farmacéuticos, alimenticios y cosméticos, subrayando un enfoque más industrial y especializado en comparación con el uso tradicional reportado en las comunidades de San Vicente, Santa Rosa y El Tigre. Estas diferencias en el uso de *B. orellana* entre estudios reflejan la versatilidad de la especie, así como la influencia del contexto en su aplicación.

Al evaluar el uso medicinal de la especie *B. orellana*, en las áreas de estudio se presenta la Figura 3 detallando el porcentaje de las diferentes utilizaciones medicinales.

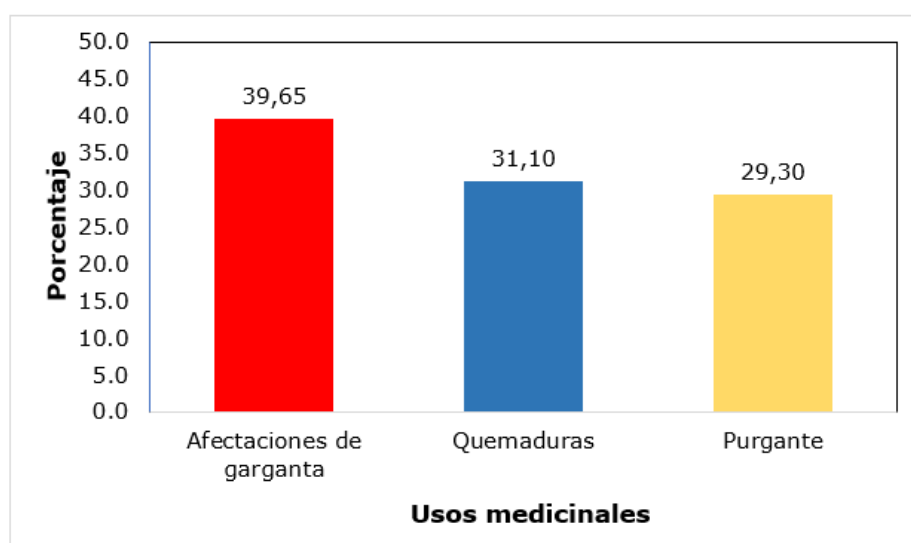


Figura 3. - Usos de la especie *B. orellana* en la medicina natural y tradicional

La Figura 3 muestra que la especie *B. orellana* se utiliza principalmente en la medicina natural y tradicional para tratar afecciones de garganta, representando el 39,65 % de las citaciones en las comunidades de San Vicente, Santa Rosa y El Tigre. Este uso predominante es seguido por su aplicación en el tratamiento de quemaduras (31,10 %) y como purgante (29,30 %).

El uso de *B. orellana* en el tratamiento de afecciones de garganta está bien documentado en la medicina tradicional andina. Paniagua-Zambrana, Bussmann y Romero (2020) señalan que las hojas y semillas de esta planta se preparan en forma de decocciones o infusiones para tratar irritaciones e infecciones en la garganta, lo cual podría estar relacionado con sus propiedades antiinflamatorias y antimicrobianas. De manera similar, Oliveira *et al.* (2021) reportan su uso en la medicina popular brasileña para tratar



trastornos respiratorios, sugiriendo su utilidad para manejar condiciones relacionadas con infecciones del tracto respiratorio superior.

El empleo de *B. orellana* en el tratamiento de quemaduras se asocia con sus propiedades cicatrizantes y antiinflamatorias. Vilar *et al.* (2014) revisan su uso tradicional, donde se aplica pasta de semillas o extractos tópicamente sobre las quemaduras. Los carotenoides y flavonoides presentes en la planta parecen desempeñar un papel importante en la reparación tisular y la reducción del estrés oxidativo, acelerando el proceso de cicatrización. Estos hallazgos resaltan el potencial de *B. orellana* para ser estudiada como un remedio natural en lesiones cutáneas.

Como purgante, *B. orellana* se ha utilizado tradicionalmente para promover la limpieza intestinal, a menudo en rituales de desintoxicación en diversas culturas. Vilar *et al.* (2014) identifican las semillas y corteza de la planta como componentes comunes en formulaciones diseñadas para estimular los procesos digestivos. Esta actividad podría estar vinculada a metabolitos secundarios como taninos y alcaloides, que exhiben efectos sobre la motilidad gastrointestinal. No obstante, los estudios controlados sobre su eficacia como purgante son limitados, lo que sugiere la necesidad de investigaciones farmacológicas más profundas.

Los usos medicinales de *Bixa orellana* reflejan su versátil perfil farmacológico, respaldado por compuestos bioactivos como carotenoides, flavonoides y alcaloides. A pesar de su uso extendido en la medicina tradicional, es fundamental realizar estudios clínicos rigurosos para validar estos efectos y establecer perfiles de seguridad. Asimismo, el desarrollo de extractos estandarizados podría facilitar su integración en prácticas terapéuticas modernas.

Además de los usos ya mencionados, *B. orellana* ha mostrado potencial en otras aplicaciones medicinales, como lo evidencian los estudios recientes. Rivera *et al.* (2024) evaluaron la actividad antifúngica de un ungüento desarrollado a partir de hojas de *B. orellana*. Este estudio reveló que los extractos acuosos y etanólicos de las hojas contenían altas concentraciones de compuestos bioactivos, como flavonoides, fenoles y taninos. La formulación óptima del ungüento, que consistía en un 25 % de extracto de achiote, logró un halo de inhibición significativo contra hongos dermatológicos, lo que sugiere que *B.*



orellana tiene un gran potencial en la prevención y tratamiento complementario de enfermedades dermatológicas. Estos resultados amplían el espectro de usos medicinales de *B. orellana*, destacando su relevancia tanto en la medicina tradicional como en el desarrollo de productos farmacéuticos modernos.

Respecto a la transmisión de los conocimientos de la especie objeto de estudio y cambios de utilización de la especie se presenta la Tabla 2 detallando lo antes expuesto.

Tabla 2. - Cambios de uso y conocimientos de la especie objeto de estudio.

Recintos	Cambio de usos de la especie y conocimientos		
	Si	No	Conocimientos de generación en generación
San Vicente	0	34	34
Santa Rosa	0	32	32
El Tigre	0	34	34
Total	0	100	100
Porcentaje (%)	0	100	100

Los resultados obtenidos en este estudio revelan que, en las comunidades de San Vicente, Santa Rosa y El Tigre, no se han observado cambios significativos en la forma de uso de *B. orellana*, y que los conocimientos asociados a esta especie se transmiten consistentemente de generación en generación. Este hallazgo sugiere una estabilidad en las prácticas tradicionales relacionadas con el uso de *B. orellana* dentro de estas comunidades. Sin embargo, otro aspecto importante revelado por las entrevistas es que *B. orellana* no posee un uso cultural significativo en estas áreas, ya que el 100 % de los entrevistados indicó no utilizar la especie con fines culturales.

Este resultado contrasta con los hallazgos de Lozano *et al.* (2021), quienes en su estudio señalaron que el origen y uso de colorantes y tintes naturales, como los derivados de *B. orellana*, tienen una connotación mágica en otras culturas. Estos investigadores destacaron que, en algunas comunidades, el achiote es considerado un regalo de las divinidades y se le atribuyen poderes sobrenaturales, utilizados para asegurar éxito en la guerra, en la caza, en la curación de enfermedades, e incluso para garantizar una vida después de la muerte en paz.



Con referencia a lo anterior, la ausencia de un significado cultural en las comunidades estudiadas podría estar influida por factores como diferencias culturales o la pérdida de tradiciones a lo largo del tiempo. Sin embargo, esta relación no ha sido demostrada en el presente estudio, lo que resalta la necesidad de investigar este aspecto como complemento. Este contraste pone de manifiesto la importancia de considerar la diversidad cultural y la variabilidad en las prácticas tradicionales al estudiar las aplicaciones de *B. orellana* en diferentes contextos sociales y geográficos.

La forma de utilización de la *B. orellana*, de forma sostenible los entrevistados detallan como consideran ellos este aspecto en la Figura 4.

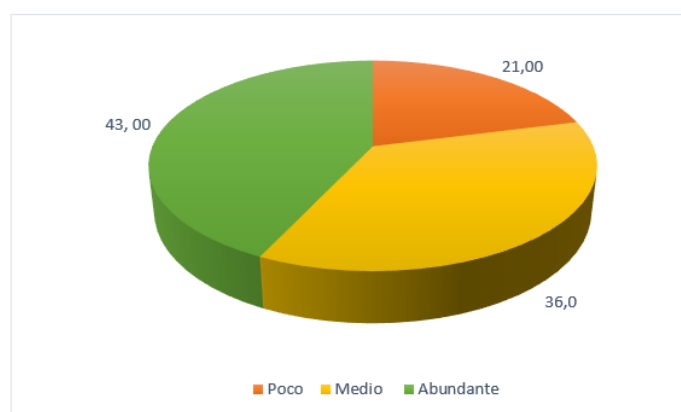


Figura 4. - Percepción de los entrevistados en los recintos San Vicente, Santa Rosa y El Tigre sobre el aprovechamiento de la especie *B. orellana*

La percepción de los entrevistados en las comunidades de San Vicente, Santa Rosa y El Tigre sobre la sostenibilidad del uso de *B. orellana* (Figura 4) revela que el 43 % lo considera sostenible, mientras que el 36 % lo percibe como de sostenibilidad media, y un 21% lo considera poco sostenible. Estos resultados reflejan una opinión dividida sobre la sostenibilidad del aprovechamiento del achiote en las áreas estudiadas.

El cultivo y la recolección de *B. orellana* deben equilibrar la creciente demanda global con la conservación ecológica. Hirko y Getu (2022) destacan que, si bien la planta es resiliente y adaptable a diversos climas, las prácticas insostenibles, como la sobreexplotación y la falta de rotación de cultivos, pueden agotar la fertilidad del suelo y reducir la biodiversidad. Proponen que la integración de sistemas agroforestales y



técnicas agrícolas sostenibles puede aumentar la productividad al mismo tiempo que se protege el ecosistema.

El valor comercial de *B. orellana* radica principalmente en sus semillas, que contienen bixina, un carotenoide natural utilizado en las industrias alimenticia, cosmética y farmacéutica. Husa, Hamzah y Said (2018) subrayan la eficiencia de los métodos de extracción con solventes orgánicos para obtener bixina de alta calidad, aunque plantean preocupaciones sobre el impacto ambiental del uso y la eliminación de estos solventes. Los avances en química verde y métodos de extracción ecológicos, como la extracción con fluidos supercríticos, ofrecen vías para mitigar estos impactos y alinearse con los objetivos de sostenibilidad.

Uno de los desafíos críticos en el uso sostenible de *B. orellana* es la estabilidad del almacenamiento de la bixina. Husa *et al.* (2018) demuestran que condiciones inadecuadas de almacenamiento, como la exposición a la luz y el calor, pueden degradar la bixina, reduciendo su valor económico e industrial. Implementar buenas prácticas en el almacenamiento y procesamiento, incluyendo ambientes controlados y agentes estabilizantes, es fundamental para maximizar el valor de la planta y minimizar el desperdicio.

Por su parte, Hirko y Getu (2022) también resaltan la importancia de involucrar a las comunidades locales en la gestión sostenible de *B. orellana*. Promover prácticas de comercio justo y ofrecer capacitación en cultivo sostenible puede empoderar económicamente a las comunidades, garantizando al mismo tiempo la disponibilidad a largo plazo de este recurso.



Análisis de las cadenas de valor y los mercados existentes para el achiote, identificando oportunidades para su desarrollo y comercialización sostenible

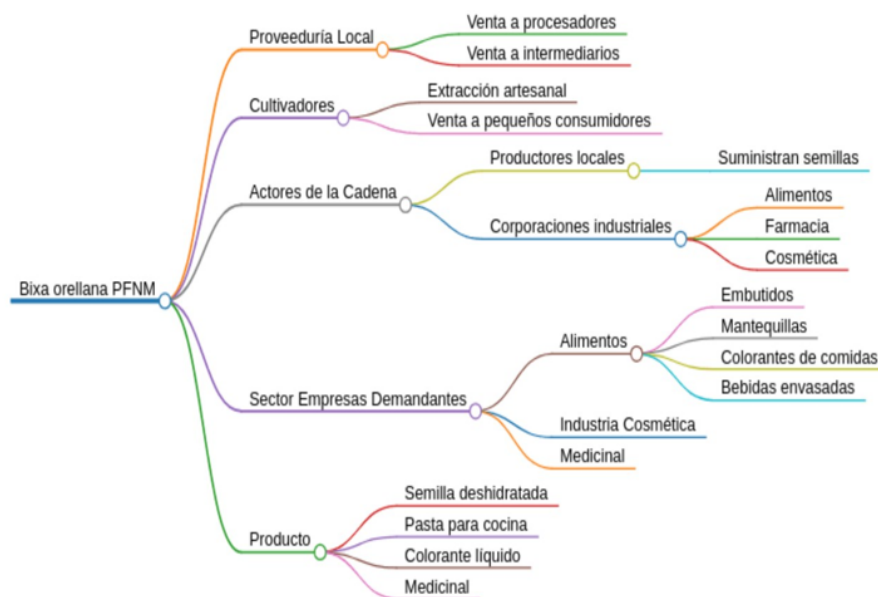


Figura 5. - Cadenas productivas de la especie *B. orellana* como PFNM

En lo referente a las cadenas de valor, los resultados indican que las 300 ha de achiote cultivadas se comercializan de manera autónoma, sin organizaciones asociadas, limitando su alcance a nivel provincial y nacional. La Figura 5 muestra un esquema de la cadena productiva de *B. orellana*.

Aunque la producción de achiote genera ingresos, estos son mínimos debido a la falta de valor agregado y al desperdicio de subproductos con potencial curativo, como hojas y raíces. Los productores venden las semillas a intermediarios por precios que oscilan entre \$ 2,64 y \$ 2,75 por kg, aunque prefieren vender directamente a empresas como La Fabril, que ofrece entre \$ 3,52 y \$ 3,96 por kg de semilla pura y de calidad.

Estos resultados son coherentes con lo reportado por Torres (2018), quien destacó que los componentes clave de la cadena de valor de *B. orellana* incluyen a cultivadores que procesan artesanalmente el colorante, vendiéndolo a pequeños revendedores y productores locales que ofrecen semilla deshidratada. En este sentido, se coincide con lo planteado por Clement *et al.* (2024), quienes aseguran que, al igual que en otros sistemas de productos forestales no maderables (PFNM) en la Amazonia, el bajo valor agregado



y las limitaciones en la comercialización resultan en ingresos insuficientes, lo que inhibe el desarrollo sostenible y económico de estas comunidades. Este problema es exacerbado por la falta de infraestructura adecuada, acceso a servicios técnicos y financieros, y tenencia de tierras insegura, lo que agrava la capacidad de estos pequeños productores para intensificar el uso de la tierra de manera sostenible (Porro *et al.*, 2020).

En contraste, iniciativas como las mencionadas por Ehrenberg *et al.* (2024) en Yucatán, México, resaltan la importancia de las especies desatendidas y subutilizadas (NUS) como recursos valiosos para combatir la pobreza y mejorar la resiliencia de los sistemas agrícolas. La adaptación de estas plantas a entornos cambiantes las hace resistentes a plagas y al cambio climático, lo que sugiere un potencial no explotado en la especie *B. orellana* que podría ser aprovechado mediante la creación de políticas públicas que promuevan su conservación y utilización sostenible. El rescate de estas especies no solo contribuiría a la preservación del patrimonio cultural, sino que también podría ofrecer oportunidades significativas en los mercados de alimentos y medicinas, tal como se ha visto en el caso de los árboles frutales mayas en Yucatán.

Propuestas de directrices políticas y públicas para fomentar el uso sostenible del achiote como PFNM y su contribución al manejo forestal sostenible

En el contexto actual, caracterizado por el deterioro de los recursos vegetales, es imperativo adoptar un enfoque sostenible para el aprovechamiento de los PFNM como es el caso del achiote producto de la especie *B. orellana*, no solo para conservar la naturaleza, sino también para mejorar el bienestar de la población local. Las siguientes directrices están diseñadas para proteger y conservar *B. orellana* y promover un manejo sostenible en las comunidades de San Vicente, Santa Rosa y El Tigre:

Promoción de Prácticas Agrícolas Sostenibles: fomentar el uso de técnicas agrícolas que mejoren la productividad y la resiliencia de los cultivos de achiote, tales como la rotación de cultivos y prácticas de conservación del suelo que prevengan la erosión y mejoren la calidad del suelo.

Implementación de técnicas de conservación del suelo: adoptar métodos como la siembra directa y la cobertura vegetal, que ayuden a mantener la salud del suelo y reduzcan la necesidad de intervención química.



Fomento de métodos de control biológico: reducir la dependencia de pesticidas químicos mediante la utilización de control biológico, cultural y físico para gestionar las plagas y enfermedades, promoviendo así un ecosistema más saludable.

Conservación de la biodiversidad: integrar estrategias que protejan las áreas de hábitat natural y promuevan la diversidad genética de los cultivos, lo que contribuye directamente a la resiliencia ecológica.

Desarrollo de planes estratégicos de acción: Establecer líneas de acción claras para la protección, aprovechamiento y conservación de *Bixa orellana*, orientando así las inversiones y esfuerzos de todos los actores involucrados.

Capacitación comunitaria: proporcionar formación continua a las comunidades sobre las potencialidades y beneficios de *Bixa orellana*, asegurando que comprendan y puedan aplicar las mejores prácticas en el uso y manejo de este recurso.

Manejo forestal integrado: implementar estrategias de manejo forestal que balanceen la productividad y la conservación, asegurando un uso sostenible de *Bixa orellana* y la conservación de los recursos genéticos asociados.

Incentivo a la investigación y desarrollo: apoyar investigaciones sobre buenas prácticas de aprovechamiento forestal y desarrollar tecnologías de cosecha y poscosecha que mejoren la calidad y el valor agregado de los productos derivados del achiote.

Creación de centros de acopio locales: facilitar la creación de infraestructuras para el procesamiento y comercialización de los productos de *Bixa orellana*, fomentando la creación de microempresas locales que puedan operar de manera sostenible y con objetivos a largo plazo.

Integración de organismos y organizaciones gubernamentales (asociatividad): involucrar activamente a entidades como el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Paján y el Ministerio de Agricultura y Ganadería para que proporcionen soporte técnico y financiero necesario para la implementación de estas directrices (Figura 6).



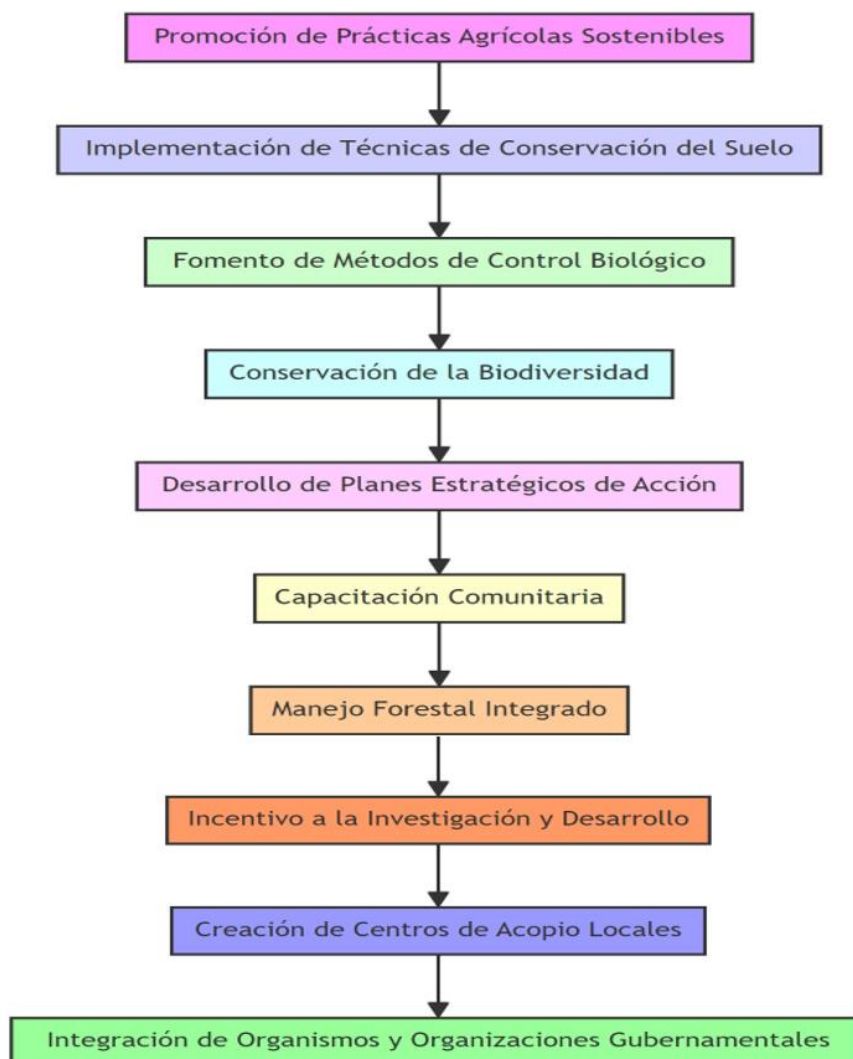


Figura 6. - Diagrama de flujo de las directrices para el Manejo Sostenible de la especie *B. orellana* como PFNM

CONCLUSIONES

El predominio de educación primaria entre los entrevistados refleja una limitación estructural en el acceso al conocimiento técnico y cultural necesario para potenciar el manejo de *Bixa orellana* en el ámbito local. En las comunidades de San Vicente, Santa Rosa y El Tigre, esta planta mantiene un lugar significativo en la cocina y medicina tradicionales, aunque su valor cultural parece estar en declive, lo que evidencia cambios en las dinámicas sociales y culturales que afectan su percepción y uso. Además, la ausencia de valor agregado y la débil organización en el sector del achiote condicionan



su potencial económico, restringiendo las posibilidades de generar impactos positivos a nivel socioeconómico y ambiental en la región.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIRRE MENDOZA, Z., 2015. Guía para estudiar los productos forestales no maderables (PFNM) [en línea]. Ecuador: Universidad Nacional de Loja. Disponible en: https://nikolayaguirre.com/wp-content/uploads/2013/04/aguirre-2015_pfnm.pdf.
- ANGULO COLIMBA, A.F., GONZÁLEZ INSUASTI, M.S. y ROSERO GARCES, R.A., 2012. Estudio etnobotánico de las plantas medicinales utilizadas por los habitantes del corregimiento de Genoy Municipio de Pasto Colombia. Universidad y Salud [en línea], vol. 14, no. 2, [consulta: 1 octubre 2024]. Disponible en: <https://docs.repositoriobiocultural.org/2021/09/08/estudio-etnobotanico-de-las-plantas-medicinales-utilizadas-por-los-habitantes-del-corregimiento-de-genoy-municipio-de-pasto-colombia/>.
- AYALA JARA, C., CASTILLO SAAVEDRA, E., ALFARO AVALOS, K., ASPIROS FREYRE, E. y SECLÉN AYALA, L., 2018. Development of a cosmetic dye based on the seed of *Bixa orellana* L. (Bixaceae) and evaluation of its in vitro effect. Scientia Agropecuaria [en línea], vol. 9, no. 1, DOI 10.17268/sci.agropecu.2018.01.14. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/324071781_Development_of_a_cosmetic_dye_based_on_the_seed_of_Bixa_orellana_L_Bixaceae_and_evaluation_of_its_in_vitro_effect.
- BERMÚDEZ DEL SOL, A., SÁNCHEZ, L., ABREU NARANJO, R. y ENGONDO, F., 2018. Traditional use of medicinal plants by the population of the municipality of Santa Clara, Cuba. Journal of Pharmacy and Pharmacognosy Research [en línea], vol. 6, no. 5, Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/326991156_Traditional_use_of_medicinal_plants_by_the_population_of_the_municipality_of_Santa_Clara_Cuba.



- CLEMENT, C.R., SANTOS PEREIRA, H. dos, GUIMARÃES VIEIRA, I.C. y OYAMA HOMMA, A.K., 2024. Challenges for a Brazilian Amazonian bioeconomy based on forest foods. *Trees, Forests and People* [en línea], vol. 16, [consulta: 1 octubre 2024]. ISSN 2666-7193. DOI 10.1016/j.tfp.2024.100583. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666719324000906>.
- EHRENBERG, J.P., CHERNET, A., LUJÁN, M. y UTZINGER, J., 2024. One Health as a potential platform to rescue the neglected fruit trees in Yucatan, Mexico. *Science in One Health* [en línea], vol. 3, [consulta: 1 octubre 2024]. ISSN 2949-7043. DOI 10.1016/j.soh.2024.100073. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S294970432400012X>.
- FAO, 2024. El estado de los bosques del mundo 2024: Innovaciones en el sector forestal para lograr un futuro más sostenible. [en línea]. Roma: FAO. [consulta: 1 octubre 2024]. ISBN 978-92-5-138875-4. Disponible en: <https://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/20.500.13082/148520>.
- HIRKO, B., & GETU, A. 2022. Bixa orellana (Annatto Bixa): A review on use, structure, extraction methods and analysis. *Journal of Agronomy, Technology and Engineering Management*, [en línea] vol. 5 no. 1, 687-696. https://www.fimek.edu.rs/downloads/casopisi/jatem/issue/v5_1/2._Hirko_and_Getu_2022_5%281%29_687-696.pdf
- HUSA, N. N., HAMZAH, F., & SAID, H. M. 2018. Characterization and storage stability study of bixin extracted from Bixa orellana using organic solvent. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea] vol. 358, No. 1, p. 012035). IOP Publishing. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/358/1/012035/meta>
- JIMÉNEZ GONZÁLEZ, A., MACÍAS EGAS, Á.F., RAMOS RODRÍGUEZ, M.P., TAPIA ZÚÑIGA, M.V. y BLANDARIZ, S.R., 2019. Indicadores de sostenibilidad con énfasis en el estado de conservación del bosque seco tropical. *Revista Cubana de Ciencias Forestales* [en línea], vol. 7, no. 2, [consulta: 1 octubre 2024]. ISSN 2310-3469. Disponible en: <https://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/412>.



- JIMÉNEZ GONZÁLEZ, A., SALTOS ARTEAGA, E.E., RAMOS RODRÍGUEZ, M.P., CANTOS CEVALLOS, C.G. y TAPIA ZÚÑIGA, M.V., 2018. Aprovechamiento y potencialidades de uso de *Phytelephas aequatorialis* Spruce como producto forestal no maderable. *Revista Cubana de Ciencias Forestales* [en línea], vol. 6, no. 3, [consulta: 1 octubre 2024]. ISSN 2310-3469. Disponible en: <https://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/349>.
- LOZANO, R.M., ASENCIOS TARAZONA, V. y MENDOZA CARLOS, M.M., 2021. La importancia de los colorantes y tintes naturales para las poblaciones originarias de la amazonia peruana. *LLamkasun: Revista de Investigación Científica y Tecnológica* [en línea], vol. 2, no. 4, [consulta: 1 octubre 2024]. ISSN 2709-2275. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8245836>.
- OLIVEIRA, C. R., CAL, V. D. L. J., VAZ, D. F., FIALHO, P. B., CURIELE, R. S., FIGUEIRA, F. S., ... & DE PAULA VIEIRA, R. 2021. Known and unknown medicinal plants used in respiratory disorders in Brazilian folk medicine: a brief review. *Brazilian Journal of Natural Sciences*, [en línea] vol. 4 no. 1, 588-605. Disponible en: <https://www.bjns.com.br/index.php/BJNS/article/view/130>
- PANIAGUA-ZAMBRANA, N.Y., BUSSMANN, R.W. y ROMERO, C., 2020. *Bixa orellana* L. Bixaceae. En: N.Y. PANIAGUA-ZAMBRANA y R.W. BUSSMANN (eds.), *Ethnobotany of the Andes* [en línea]. Cham: Springer International Publishing, pp. 1-6. [consulta: 14 enero 2025]. ISBN 978-3-319-77093-2. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-319-77093-2_39-1.
- PINEDA, C., JUMBO BENÍTEZ, N.C., FERNÁNDEZ, P. y JARAMILLO, N., 2019. Productos forestales no maderables en cinco comunidades de la parroquia Manú, Saraguro, provincia de Loja. *Bosques Latitud Cero* [en línea], vol. 9, no. 1, [consulta: 1 octubre 2024]. ISSN 2528-7818, 1390-3683. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9349967>.
- PORRO, R., MILLER, R.P., TITO, M.R., DONOVAN, J.A., VIVAN, J.L., TRANCOSO, R., VAN KANTEN, R.F., GRIJALVA, J.E., RAMIREZ, B.L. y GONÇALVES, A.L., 2012. Agroforestry in the Amazon Region: A Pathway for Balancing Conservation and Development. En: P.K.R. NAIR y D. GARRITY (eds.), *Agroforestry - The Future of*



Global Land Use [en línea]. Dordrecht: Springer Netherlands, pp. 391-428. [consulta: 1 octubre 2024]. ISBN 978-94-007-4676-3. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-94-007-4676-3_20.

RÍOS RAMÍREZ, S.C., RUIZ POSADAS, L. del M., ASCENCIO VELAZCO, M.S., AGUIRRE DUGUA, X., PINZÓN LÓPEZ, L., SANTIAGO OSORIO, E., AGUÍÑIGA SÁNCHEZ, I. y CADENA ÍÑIGUEZ, J., 2022. Aprovechamientos del achiote (*Bixa orellana* L.) en una comunidad indígena de Oaxaca, México. Agro divulgación [en línea], vol. 2, no. 6, [consulta: 1 octubre 2024]. ISSN 2954-4483. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9406562>.

RIVERA BARRETO, J.L., RODRÍGUEZ ALMEIDA, N.N., CONFORME GARCÍA, M.M. y DAHUA GUALINGA, R.D., 2024. Actividad antifúngica de un ungüento desarrollado a partir de hojas de *Bixa Orellana*. Reincisol [en línea], vol. 3, no. 6, [consulta: 1 octubre 2024]. ISSN 2953-6421. DOI 10.59282/reincisol.V3(6)437-460. Disponible en: <https://www.reincisol.com/ojs/index.php/reincisol/article/view/210>.

SEGURADO GIL, Y., RODRÍGUEZ MATOS, C.Y. y LEYVA MIGUEL, I., 2020. Propuestas de acciones para el uso sostenible de Productos Forestales no maderables. Hombre, Ciencia y Tecnología, [en línea], vol. 24, Disponible en: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/441/4411976009/4411976009.pdf>.

TORRES TORRES, M.G., 2018. Caracterización de las cadenas de valor de los productos forestales no maderables en el Chocó biogeográfico [en línea]. Colombia: WWF-Colombia. Disponible en: https://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/caracterizacion_de_las_cadenas_de_valor_de_los_productos_forestales_no_maderables_en_el_.pdf.

VILAR, D. D. A., VILAR, M. S. D. A., MOURA, T. F. A. D. L. E., RAFFIN, F. N., OLIVEIRA, M. R. D., FRANCO, C. F. D. O., ... & BARBOSA-FILHO, J. M. 2014. Traditional uses, chemical constituents, and biological activities of *Bixa orellana* L.: a review. The Scientific World Journal, [en línea] no. 1, 857-292. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1155>



Conflictos de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Los autores han participado en la redacción del trabajo y análisis de los documentos.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

