



Valoración económica de productos forestales no maderables del bosque seco tropical: Etnia-Pijao, Natagaima-Tolima, Colombia*

Economic valuation of non-timber forest products from the tropical dry forest: Ethnic-Pijao, Natagaima-Tolima, Colombia

Gloria Estefanía Pastrana-Aguirre¹, Ciro Ortiz-Valdes², José Guillermo Velásquez-Penagos³, Miguel Ángel Quimbayo-Cardona⁴

- * Recepción: 20 de septiembre, 2024. Aceptación: 10 de febrero, 2025. Este trabajo se desarrolló en el marco de la tesis de la primera autora para optar el título de master en Producción Tropical Sostenibles de la Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.
- ¹ Estudiante de maestría Producción Tropical Sostenible, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia. Gloria.pastrana@unillanos.edu.co (autor para correspondencia; <https://orcid.org/0000-0002-4586-377X>).
- ² Estudiante de maestría Sistemas Sostenible de Salud y Producción Animal Tropical, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia. Ciro.ortiz@unillanos.edu.co (<https://orcid.org/0000-0003-4538-9083>).
- ³ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) Centro de Investigación La Libertad. Villavicencio, Colombia. jvelasquezp@agrosavia.co (<https://orcid.org/0000-0001-8023-1367>).
- ⁴ Universidad del Tolima, Facultad de Ingeniería Forestal. Ibagué, Colombia. Miguelq@ut.edu.co (<https://orcid.org/0000-0001-6579-9288>).

Resumen

Introducción. Los productos forestales no maderables del bosque seco tropical (BST) ofrecen múltiples beneficios y se consideran una alternativa para el uso sostenible de los bosques y el desarrollo socioeconómico de las comunidades locales. No obstante, se conoce poco sobre su valor económico, lo que limita la visibilidad y el aprovechamiento de su potencial y funcionalidad. **Objetivo.** Valorar los beneficios económicos de los productos forestales no maderables del BST para la población indígena Pijao de Natagaima-Tolima, Colombia. **Materiales y métodos.** Este estudio se llevó a cabo en Natagaima-Tolima, Colombia, durante el primer semestre del año 2023. Se recolectaron datos mediante entrevistas semiestructuradas a 95 personas indígenas del sector rural, integrando variables sociales, etnobotánicas y económicas. Para la evaluación económica se calcularon los costos requeridos para la adquisición del producto (CRAP), el beneficio bruto (BBr) y el beneficio neto (Bn), con métodos de valoración de mercado directo, indirecto y de contingencia. **Resultados.** Se registraron 570 observaciones, donde se identificaron 66 especies del bosque seco tropical, las cuales ofrecen 122 PFNM, distribuidos en ocho categorías de uso (alimento, medicinal, forraje, aceite, construcción, doméstico, artesanal y mágico-religioso). A su vez, estos productos ofrecen un Bn total de \$ 15000 /año, con un CRAP de \$ 6409 y un Bn de \$8591 /año. Las categorías de uso medicinal, alimentos y forrajes brindan los mayores beneficios económicos teniendo en cuenta que aportan el 79,5 % (\$ 6830,9 /año) de los ingresos netos totales. **Conclusiones.** Los PFNM del bosque seco tropical aporta beneficios socio-económicos significativos en los medios de vida de la población étnica estudiada. Se consideran los PFNM más relevantes las medicinas, alimentos y forrajes.

Palabras clave: indígenas, bioeconomía, beneficio económico, sostenibilidad.



Abstract

Introduction. Non-timber forest products from the tropical dry forest (TSF) offer multiple benefits and are considered an alternative for the sustainable use of forests and the socioeconomic development of local communities. Nevertheless, little is known about its economic value, limiting the visibility and exploitation of its potential and functionality. **Objective.** To assess the economic benefits of non-timber forest products from BST for the Pijao indigenous population of Natagaima-Tolima, Colombia. **Materials and methods.** This study was carried out in the municipality of Natagaima-Tolima, Colombia, during the first half of 2023. Data was collection through semi-structured interviews with 95 indigenous people from the rural sector, integrating social, ethnobotanical and economic variables. For the economic evaluation, the costs required for the acquisition of the product (CRAP), gross profit (BBr) and net profit (Bn) were established, supported by direct, indirect and contingency market valuation methods. **Results.** 570 reports were registered, 66 species of the tropical dry forest (TSF) were identified, which offer 122 NTFPs, distributed in eight categories of use (food, medicinal, forage, oil, construction, domestic, artisanal and magical-religious). In turn, these offer a total Bn of \$ 8,591 /year, with a CRAP of 1.4 and a Bn per person of \$ 1.34 /year. The categories of medicinal use, food and forage provide the greatest economic benefits considering that they contribute 79,5 % (\$ 6.830,9 /year) of the total net income. **Conclusions.** NTFPs from tropical dry forests provide important socio-economic benefits to the livelihoods of the ethnic population studied. The most relevant NTFPs are considered to be medicines, food and fodder.

Keywords: Indigenous, bioeconomy, economic benefit, sustainability.

Introducción

Los productos forestales no maderables (PFNM) son bienes diferentes a la madera que se extraen de los bosques y otros sistemas forestales (López Camacho & Murcia Orjuela, 2020), esenciales en los medios de vida de la poblaciones rurales y étnicas que habitan cerca de ellos (Wahlén, 2017). Gracias al conocimiento ecológico local, estos recursos se utilizan como alimentos (frutos y semillas), medicinas tradicionales (raíces y cortezas), elementos de uso doméstico (fibras vegetales), con fines mágico-religiosos (hojas), forrajes para el ganado, artesanías (frutos) y materiales como bambú para la construcción (Vang Rasmussen et al., 2017). Estos usos esenciales destacan el papel de estos productos como sustento económico y cultural para las comunidades que dependen de los bosques (Suleiman et al., 2017).

Los productos forestales no maderables forman parte de una bioeconomía local en ecorregiones aledañas a los bosques tropicales. Su contribución oscila entre el 10 % y 60 % de los ingresos de los hogares, en diversos contextos territoriales, económicos y culturales (Flórez-Zapata et al., 2022). Además, se consideran una alternativa para integrar el uso sostenible de los bosques con el desarrollo socioeconómico de los pueblos.

En Colombia, el bosque seco tropical (BST) cuenta con 720 000 ha y representa tan solo el 8 % de su cobertura original. De estas áreas, el 48,4 % son matrices de pastos, cultivos y espacios naturales, y el 46,2 % corresponde a bosque seco (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia [Minambiente], 2021). La pérdida de este ecosistema es impulsada por la deforestación, expansión agropecuaria, que fragmentan y reducen su extensión. La degradación del suelo por sobreexplotación, la tala ilegal y el cambio climático, afectan la regeneración natural y supervivencia de las especies. Estas amenazas, junto con la falta de áreas protegidas, aceleran la pérdida de biodiversidad y los servicios ecosistémicos que ofrece el bosque (Cuéllar-Cardozo et al., 2022).

En el Tolima, el BST abarca 44188 ha (Minambiente, 2021) y sustenta los medios de vida de las comunidades indígenas del sur del departamento. Este ecosistema es una fuente clave de recursos para diversos usos tradicionales.

En Natagaima, se reportan 26 especies vegetales utilizadas como alimentos, medicinas, de uso comercial y para las labores del hogar (Cortes Burgos et al., 2023). Se encontraron 110 especies relevantes en la medicina alternativa ancestral de la población Pijao (Mendoza Hernandez et al., 2021). En Coyaima-Tolima, se identificaron 53 plantas que también aportaron bienes de aprovisionamiento, con diversos usos tradicionales en esta región (Rodríguez Rodríguez et al., 2023). Estos hallazgos destacan una amplia riqueza biocultural del BST y su importancia en las prácticas y tradiciones locales.

Las comunidades indígenas, como la etnia Pijao de Natagaima-Tolima, enfrentan la degradación del BST (10 250 ha de suelo en proceso de degradación), lo que amenaza su cultura, espiritualidad y medios de subsistencia (Alcaldía de Natagaima, 2003; Castrillón & García, 2014). Este ecosistema es parte integral de su cosmovisión (madre tierra), fuente de bienes de subsistencia durante más de 500 años (Ortiz Gordillo et al., 2023; Velásquez Arango, 2021). La pérdida del BST reduce el acceso a recursos vitales, profundiza la pobreza y rompe el equilibrio espiritual que han mantenido con su entorno (Ortiz Gordillo et al., 2023). En consecuencia, es urgente implementar estrategias para garantizar la protección de los bosques y el desarrollo sostenible.

La valoración económica de los productos forestales no maderables pueden ser un catalizador clave para el manejo sostenible del BST (Wahlén, 2017). Al asignar un valor tangible a estos recursos, se reconoce su importancia en la generación de ingresos para las comunidades locales. También se incentiva un enfoque conservacionista, promoviendo el uso responsable y diversificado del bosque (Peralta-Kulik et al., 2023). Asimismo, se respalda la creación de políticas públicas, programas de fomento y mercados locales, garantizando beneficios económicos y ecológicos a largo plazo (Magry et al., 2022; Rout, 2023). Al reconocer su importancia, se sensibiliza a las comunidades e instituciones sobre la necesidad de preservar los bosques, asegurando la provisión de servicios ecosistémicos esenciales y fortaleciendo los medios de vida.

El objetivo de este estudio fue valorar los beneficios económicos derivados de los productos forestales no maderables del bosque seco tropical para la población indígena Pijao de Natagaima-Tolima, Colombia.

Materiales y métodos

Área de estudio

Este estudio se desarrolló durante el primer semestre del año 2023 en el municipio de Natagaima-Tolima, Colombia (Figura 1). Esta región tiene un ecosistema de BST, entre los 0 a 1000 m de altitud, con una precipitación promedio que varían entre 1000 mm y 1500 mm. Además, el régimen de lluvias es bimodal; dos épocas de lluvia (marzo a mayo y de octubre a diciembre) y dos épocas de sequía (junio-agosto y diciembre-marzo), con una temperatura media de 32 °C (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], 2024).

Tamaño de la muestra e identificación de participantes

El tamaño de la muestra fue de 95 personas. estimado a través de la metodología de muestreo aleatorio simple utilizada por Singh (2003), como se detalla en la ecuación 1; la adopción de esta metodología tuvo como propósito garantizar una muestra inicial y representativa para la población objetivo. En el análisis se consideró la población total indígena del municipio de Natagaima (6802 personas) (Departamento Administrativo Nacional de Colombia [DANE], 2023), un nivel de confianza (Z) del 95 % y un margen de error (E) del 10 %.

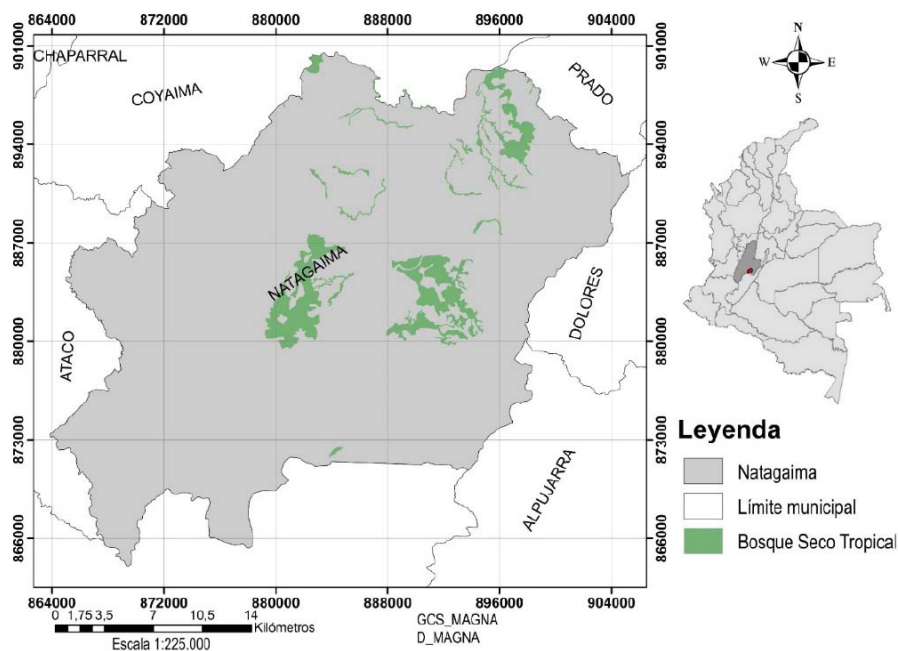


Figura 1. Ubicación del área de estudio y distribución del bosque seco tropical en el municipio de Natagaima – Tolima, Colombia. 2023.

Figure 1. Location of the study area and distribution of tropical dry forest in the municipality of Natagaima – Tolima, Colombia. 2023.

$$n = \frac{N * z_{\alpha}^2 * p * q}{E^2 * (N - 1) + z_{\alpha}^2 * p * q} \quad [1]$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra buscado.

N: Población indígena.

Z: Parámetro estadístico del que depende el nivel de confianza.

E: Error de estimación máximo aceptado.

p: Probabilidad de que ocurra el evento estudiado.

q: (p-1) Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado.

Para facilitar un acercamiento culturalmente respetuoso con las comunidades, fue necesario complementar el enfoque metodológico del muestreo (Calleros Rodríguez, 2021). Se contactaron líderes indígenas (gobernador), a quienes se socializó el alcance del proyecto. Con los líderes dispuestos en apoyar el estudio se logró la identificación y participación de la población objetivo a través de tres escenarios: 1) mingas comunitarias, 2) convocatorias programadas para el acercamiento comunitario y entrevistas, 3) visitas a sus lugares de residencia. Para garantizar la participación de población indígena Pijao del sector rural, se incluyeron dos criterios: a) personas vinculadas a resguardos reconocidos ante el ministerio del interior (etnia Pijao) y b) habitantes del sector rural del municipio de Natagaima-Tolima, Colombia.

Recolección de información

Previo a la recolección de los datos, se firmó un consentimiento informado, el cual incluyó el alcance y metodología de la investigación, la confidencialidad de los datos y la aprobación del uso de la información con fines académicos y científicos. Para la recolección de información se efectuaron entrevistas semiestructuradas utilizando la metodología propuesta por Geilfus (2002), donde se integró variables sociales (edad, sexo y ubicación geográfica) y etnobotánicas: especie, nombre común, usos (medicinal, alimenticio, ornamental, artesanal, utensilios, entre otros). Asimismo, se incluyeron preguntas para determinar la cantidad de productos forestales no maderables recolectados (CPR), valoración económica del producto (VEP) y costos requeridos para la adquisición del producto (CRAP).

Valoración económica

La estimación de la valoración del beneficio económico se calculó para un periodo de un año. Se estimó el beneficio bruto, neto y los costos requeridos para la adquisición del producto. Posteriormente, se determinó la relación beneficio/costo (RBC). Esta metodología vinculó herramientas de la economía clásica y ambiental, considerando que su integralidad favorece una estimación del beneficio económico más preciso (Dwivedi et al., 2020; Ripka de Almeida et al., 2018).

Para el cálculo del beneficio bruto (BBr) se utilizó la ecuación 2 (Palacios Zapata et al., 2017).

$$BBr = CPR \times VEP \quad [2]$$

Donde:

CPR: Cantidad de producto recolectado

VEP: Valoración económica del producto

Para la estimación de la valoración económica del producto se consideró el valor comercial regional (Figuroa, 2005), lo que permitió contextualizar la estimación en el mercado local. Los productos sin equivalente en el mercado recibieron un precio de mercado basado en productos de similares características y usados para el mismo propósito (valoración de precios de sustitución) (Heubach & Wittig, 2013). Asimismo, cuando no fue posible asignarles un valor de mercado, se estableció el precio considerando el valor que las personas estaban dispuestas a pagar por el bien o para evitar su pérdida (valoración contingente) (Minambiente, 2018). Los dos últimos métodos descritos se aplicaron para obtener una valoración pragmática de productos que podrían ser ignorados en evaluaciones de la economía clásica (Lecca, 2015).

En cuanto al beneficio neto (Bn) se calculó a partir de la ecuación 3 (Heubach & Wittig, 2013).

$$Bn = BBr - CRAP \quad [3]$$

Donde:

CRAP: Costos requeridos para la adquisición del producto

Finalmente, la relación costo/ beneficio se estimó a través de la ecuación 4. Para este caso esta variable se utilizó como una herramienta facilitadora en la interpretación de los beneficios obtenidos por el aprovechamiento de los productos estudiados, a través de un valor expresado en una relación entre lo invertido y la utilidad resultante.

$$RCB = Bn/CRAP \quad [4]$$

Resultados

En el desarrollo de esta investigación se entrevistaron 52 hombres y 43 mujeres. De esta población, el 22,08 % tenían una edad entre los 24 y 43 años, el 54,81 % entre 44 y 63 años, y el 23,11 % fue mayor de 64 años. Se identificó que el 4,21 % de estas personas no poseen nivel educativo, el 53,68 % cursaron básica primaria y el 35,78 % básica secundaria. Así mismo, se encontró que el 6,33 % de las personas tenían estudios superiores; cuatro técnicos agropecuarios y dos licenciados en educación básica primaria. Por otra parte, se identificaron ocho categorías de ocupaciones diferenciadas, sobresaliendo la agricultura, ganadería y comerciantes, con el 87,38 % de la población entrevistada (Cuadro 1).

Cuadro 1. Características sociales de la población indígena entrevistada en el municipio de Natagaima-Tolima, Colombia. 2023.

Table 1. Social characteristics of the indigenous population interviewed in the municipality of Natagaima-Tolima, Colombia. 2023.

Variable	Categoría	Número de encuestados	Porcentaje (%)
Sexo	Hombre	52,00	55,00
	Mujer	43,00	45,00
Edad	24-33	12,00	12,62
	34-43	9,00	9,46
	44-53	29,00	30,51
	54-63	23,00	24,30
	>64	22,00	23,11
Nivel académico	Básica primaria	51,00	53,68
	Básica secundaria	34,00	35,78
	Técnico	4,00	4,22
	Profesional	2,00	2,11
	Ninguno	4,00	4,21
Ocupación	Agricultor	48,00	50,53
	Ganadero	25,00	26,32
	Comerciante	10,00	10,53
	Profesor	2,00	2,11
	Empleado Agropecuario	3,00	3,16
	Maestro de obra	3,00	3,16
	Artesano	3,00	3,16
	Médico ancestral	1,00	1,03

Se identificó que estas comunidades aprovechan un total de 66 especies generadoras de productos forestales no maderables del bosque seco tropical y obtienen, un total de 122 productos, con ocho usos importantes en sus medios de vida (Figura 1): a) medicinales: utilizadas como alternativas de tratamiento de enfermedades (59,84 %), b) alimentos: mediante la obtención de frutos (14,75 %), c) domésticos: usados para la elaboración de utensilios para el hogar y el trabajo (11,48 %), d) forrajes: utilizados para la alimentación animal (6,56 %), e) mágico-religiosos: usados en los rituales espirituales propios de la cultura Pijao (4,92 %), f) aceites (0,82 %), g) artesanales: llaveros, bisutería, suvenires (0,82 %), h) construcción: principalmente para la construcción de techos (0,82 %).

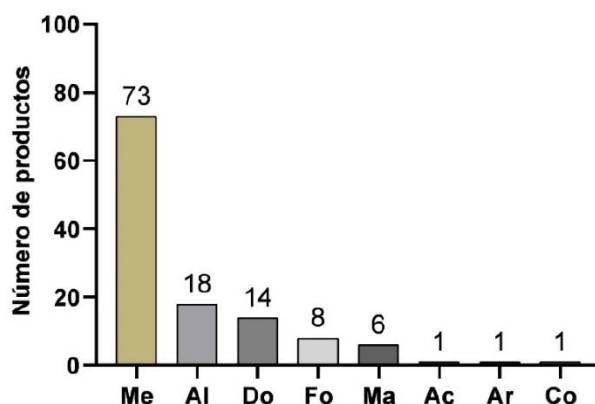


Figura 1. Número de productos forestales no maderables reportados por categoría de uso en la población indígena del municipio de Natagaima-Tolima, Colombia. 2023.

Me: Medicinal; Al: Alimento; Do: Doméstico; Fo: Forrajes; Ma: Mágico-religioso; Ac: Aceites; Ar: Artesanales; Co: Construcción.

Figure 1. Number of non-timber forest products reported by category of use in the indigenous population of the municipality of Natagaima-Tolima, Colombia. 2023.

Me: Medicinal; Al: Food; Do: Domestic; Fo: Forages; Ma: Magical-religious; Ac: Oils; Ar: Artisanal; Co: Construction.

En la valoración económica se encontró que el 39 % de los productos forestales no maderables no tenían un valor comercial, pero disponían de productos comerciales sustitutos que aportaron el precio de referencia. Asimismo, un total de 47 de los 122 productos identificados estaban inmersos en el mercado local y tenían un valor de comercio directo. Por el contrario, el 22 % de los productos carecían de precios de mercado directo e indirecto, y fue necesario valorarlos a través de la disposición que tenían las personas para pagar por conservar la especie generadora de ese producto (Figura 2).

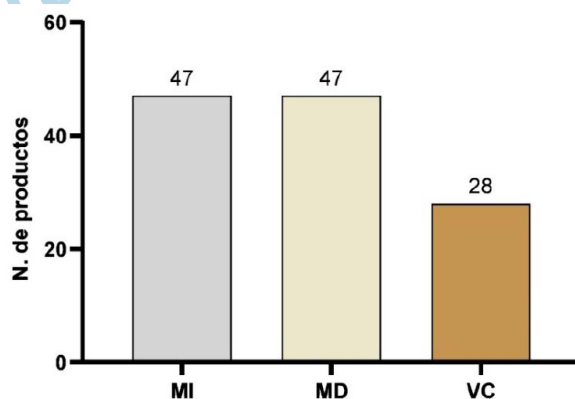


Figura 2. Número de productos forestales no maderables identificados en la población indígena por método de valoración económica. Natagaima-Tolima, Colombia. 2023.

MI: Método de valoración indirecta; MD: Método de valoración directa; VC: Valoración contingente.

Figure 2. Number of non-timber forest products identified in the indigenous population by economic valuation method. Natagaima-Tolima, Colombia. 2023.

MI: Indirect valuation method; MD: Direct assessment method; VC: Contingent valuation.

La aplicación del método de valoración contingente permitió identificar que las personas están dispuestas a pagar en promedio entre \$ 0,91 y \$ 11,48 USD/año, según su uso. Las especies generadoras de productos forestales no maderables de uso mágico-religioso recibieron la mayor disponibilidad por las personas para conservarlas; superaron en \$ 10,57, \$10,57 y \$ 7,6 USD a los productos usados para alimentos, suministros del hogar y medicinales, respectivamente. Las especies de uso mágico-religioso más sobresalientes en aportes económicos fueron el *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud., *Spondias purpurea* L. y *Nicotiana tabacum* L.

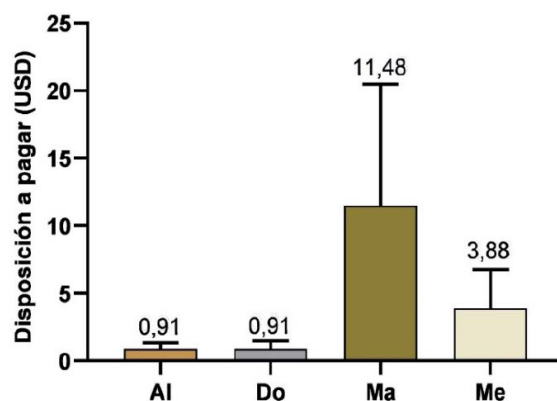


Figura 3. Valoración de la disposición a pagar que tienen las personas por conservar las especies generadoras de productos forestales no maderables según su uso. Natagaima-Tolima.2023.

Me: Medicinal; **AI:** Alimento; **Do:** Doméstico; **Ma:** Mágico-religioso. MI: Indirect valuation method.

Figure 3. Assessment of people's willingness to pay for conserving species that generate non-timber forest products according to their use. Natagaima-Tolima.2023.

Me: Medicinal; AI: Food; Do: Domestic; Ma: Magical-religious. MI: Indirect valuation method.

Se encontró que los productos forestales no maderables estudiados aportaron un beneficio bruto total de \$ 14999,98 USD/año. Para la elaboración de estos productos se estimaron erogaciones totales de \$ 6409,52 USD/año, representado en mano de obra (87,50%), transporte (3 %) e insumos (10 %). Al relacionar el beneficio bruto y los costos requeridos para la obtención del producto, se encontró un beneficio neto de \$ 8591,40 USD/año (Cuadro 2). La relación costo/beneficio general expresa que por cada \$ 1 USD/año invertido se obtiene un beneficio neto total de \$ 1,4 USD/año. En otro sentido, se identificó que el promedio/persona de los beneficios brutos y netos, y los gastos fue de \$ 157,89, \$ 90,43 y \$ 67,45 USD/año, respectivamente.

Los productos forestales no maderables del bosque seco tropical ofrecen beneficios económicos a personas de diferentes edades, ocupaciones y nivel académico. Asimismo, se percibe que estos productos son una fuente complementaria de ingresos para otras actividades económicas, según el reporte de los entrevistados (Cuadro 3). Los hombres recibieron beneficios netos totales y promedios ligeramente superiores a las mujeres. Esta misma condición se refleja en las personas entre los 44 y 63 años con respecto a las otras categorías de edad. Así como, los agricultores, ganaderos, comerciantes y artesanos tuvieron beneficios económicos sobresalientes.

En el análisis del aporte económico total/especie (Cuadro 4), se encontraron valores promedios del ingreso bruto, costos y beneficio neto de \$ 227,3, \$ 97,1 y \$ 130,2 USD/año/especie, respectivamente. Las especies más relevantes en términos de contribución económica fueron la *Annona squamosa* L., *Guazuma ulmifolia* Lam., *Tamarindus indica* L., *Crescentia cujete* L., *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud., *Spondias purpurea* L., *Annona*

Cuadro 2. Indicadores económicos de los productos forestales no maderables reportados por la población indígena de Natagaima-Tolima, Colombia, 2023.

Table 2. Economic indicators of non-timber forest products reported by the indigenous population of Natagaima-Tolima, Colombia, 2023.

Indicador económico	Valor total	Promedio/ persona	DE	Mínimo	Máximo
Ingresos brutos (USD)	14999,98	157,89	160,04	4,76	1102,00
Costos requeridos para la obtención del producto					
Mano de obra (USD)	5606,33 (87,50 %)	59,01	50,10	1,47	266,74
Transporte (USD)	150,70				
(2,37 %)	1,58	4,38	0,00	20,93	
Insumos (USD)	651,48 (10,04 %)	6,85	7,55	0,00	65,41
Costos totales (USD)	6408,52	67,45	82,72	1,47	668,20
Ingresos netos (USD)	8591,40	90,43	82,48	2,60	433,81
Relación costo/beneficio	1,4	1,54	0,39	0,76	3,00

DE: Desviación estándar. / SD: Standard deviation.

Cuadro 3. Contribución económica de los productos forestales no maderables en la población indígena de Natagaima-Tolima, Colombia, 2023.

Table 3. Economic contribution of non-timber forest products in the indigenous population of Natagaima-Tolima, Colombia, 2023.

Variable	Categoría	Ingreso neto (\$ USD) /año				
		Valor total	Promedio	DE	Mínimo	Máximo
Sexo	Hombre	4382,28	97,89	76,13	4,42	433,81
	Mujer	4209,08	84,27	89,90	2,60	336,91
Edad	24-33	721,56	60,13	44,05	6,93	149,00
	34-43	869,32	96,59	79,37	5,87	268,10
	44-53	2956,28	98,54	85,54	2,60	433,81
	54-63	2498,07	108,61	96,85	11,19	383,49
	>64	1546,71	70,28	77,77	4,42	336,91
Nivel académico	Primaria	5030,65	98,64	88,68	4,42	433,81
	Secundaria	2627,98	77,29	71,28	2,60	383,49
	Técnico	375,58	93,90	117,33	18,52	268,10
	Profesional	188,42	94,21	75,38	40,91	147,61
	Ninguno	368,72	92,18	86,12	12,80	173,64
Ocupación	Agricultor	4187,42	87,23	85,32	2,60	433,81
	Ganadero	2537,84	101,51	98,50	6,93	383,49
	Comerciante	721,87	72,17	47,98	20,58	141,21
	Profesor	188,42	94,21	75,38	40,91	147,51
	Empleado agropecuario	247,87	82,62	80,39	21,32	173,64
	Maestro de obra	228,21	76,07	58,35	11,19	147,43
	Artesano	363,02	121,01	47,79	67,47	159,37
	Médico ancestral	117,04	-	-	-	-

DE: Desviación estándar. / SD: Standard deviation.

Cuadro 4. Características etnobotánicas y contribución económica acumulada de las veinticinco especies generadoras de productos forestales no maderables con mayor relación costo/beneficio en la población indígena del municipio de Natagaima- Tolima, Colombia, 2023.

Table 4. Ethnobotanical characteristics and accumulated economic contribution of the twenty-five species that generate non-timber forest products with the greatest cost/benefit in the indigenous population of the municipality of Natagaima-Tolima, Colombia, 2023.

Nombre de especie	USO	DN	BBr	CRAP	Bn	RBC
			USD*			
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Fo, Me, Do	N	901,63	338,79	562,84	2,1
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Fo, Me	I	505,72	188,38	317,34	2,0
<i>Annona squamosa</i> L.	Al, Me	N	1738,93	575,44	1163,48	1,9
<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Al, Me	N	808,49	283,75	524,74	1,9
<i>Selenicereus undatus</i> (Haworth) D.R.Hunt	Me	I	4,19	1,47	2,71	1,8
<i>Curatella americana</i> L.	Me, Do	N	99,97	39,02	60,96	1,8
<i>Tamarindus indica</i> L.	Al, Me	I	1385,19	498,42	886,76	1,8
<i>Crescentia cujete</i> L.	Me, Do, Ar	N	1854,78	1063,27	791,51	1,8
<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.	Me, Do	N	75,51	29,43	46,07	1,8
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Fo, Ma, Me	I	821,77	304,65	517,13	1,7
<i>Garcinia madruno</i> (Mart.) Swingle	Al	N	39,14	14,72	24,42	1,7
<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	Al	N	31,40	11,77	19,62	1,7
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Ma	N	31,40	11,77	19,62	1,7
<i>Passiflora maliformis</i> L.	Me	N	3,92	1,47	2,45	1,7
<i>Cordia</i> sp.	Do	N	14,65	5,49	9,16	1,7
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Al, Me	I	159,59	61,22	98,36	1,7
<i>Spondias purpurea</i> L.	Al, Ma, Me	N	565,06	215,75	349,31	1,7
<i>Annona muricata</i> L.	Al, Me	I	482,90	226,65	256,25	1,5
<i>Matisia cordata</i> (Jacq.) Schott	Al, Me	N	94,19	37,28	56,91	1,5
<i>Psidium guajava</i> L.	Al, Me	I	73,36	26,49	46,87	1,5
<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Barneby & J.W. Grimes	Fo	N	58,71	23,55	35,16	1,5
<i>Carica papaya</i> L.	Me	N	3,66	1,47	2,19	1,5
<i>Randia aculeata</i> L.	Me	N	10,99	4,42	6,57	1,5
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Fo, Me	N	27,91	9,57	18,35	1,5
<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero ex Cambess.) Skeels	Me	N	14,39	5,89	8,50	1,4

Fo: Forrajes; Me: Medicinal; Do: Doméstico; Al: Alimento; Ar: Artesanal; Ma: Mágico-religioso; DN: Distribución natural de las especies; N: Nativo; I: Introducido; *1 dólar estadounidense (USD) equivale a \$3822,05 COP (tasa de cambio a la fecha del 31 de diciembre 2023); BBr: Beneficio bruto; CRAP: Costos requerido para la adquisición del producto; Bn: Beneficio neto; RBC: Relación costo/beneficio. / Fo: Forages; Me: Medicinal; Do: Domestic; Al: Food; Ar: Artesanal; Ma: Magical-religious; DN: Natural distribution of species; N: Native; I: Introduced; *1 US dollar (USD) is equivalent to \$3822.05 COP (exchange rate as of December 31, 2023); BBr: Gross profit; CRAP: Costs required to acquire the product; Bn: Net profit; RBC: Cost/benefit ratio.

muricata L., *Anacardium occidentale* L.. La relación costo/beneficio promedio por especie/año fue de 1,17, con variaciones; el 26 %, 12 %, y 62 % de las especies generaron beneficios netos inferiores, iguales y superiores a \$ 1,00 USD/año, respectivamente. Se pudo evidenciar que las primeras veinticinco especies con mayor relación costo/beneficio mostraron valores que oscilaron entre 1,4 y 2,1.

Se diferenciaron los aportes económicos entre las categorías de uso. Los productos forestales no maderables de uso medicinal, alimentario y forrajero brindaron los mayores beneficios económicos a esta población indígena, los cuales aportaron el 75 % (\$ 11318,8 USD/año) y 79,5 % (\$ 6830,9 USD/año) de los ingresos brutos y netos

totales, respectivamente (Cuadro 5). Además, presentaron los mayores valores de relación costo/beneficio, que oscilaron entre 1,5 y 1,7. En contraste, los productos forestales no maderables de uso para la construcción, aceites, doméstico y mágico-religioso también proporcionaron aportes económicos importantes en los medios de vida del pueblo Pijao, con un ingreso bruto de \$ 2196,3 USD/año y un ingreso neto de \$ 1186,2 USD/año.

Los productos forestales no maderables de uso artesanal se concentraron principalmente en llaveros y bisutería a base del fruto del árbol *Crescentia cujete* L., que representaron el 10 % del valor bruto total. No obstante, el beneficio neto representó el 63 % de los costos de inversión. Por cada \$ 1 USD/año invertido, se obtuvo un beneficio neto de \$ 0,6 USD/año, siendo este valor inferior al compararlo con el resto de los productos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Contribución económica acumulada por categorías de uso de productos forestales no maderables en comunidades indígenas del municipio de Natagaima Tolima, Colombia, 2023.

Table 5. Accumulated economic contribution by categories of use of non-timber forest products in indigenous communities of the municipality of Natagaima Tolima, Colombia, 2023.

USO	BBr	CRAP USD*	Bn	RBC
Aceite	902,7	397,7	505,0	1,2
Alimento	5483,7	2120,8	3362,9	1,7
Artesanal	1484,8	910,5	574,3	0,6
Construcción	510,2	197,5	312,7	1,5
Doméstico	556,6	327,1	229,5	1,2
Forrajes	2282,2	901,9	1380,3	1,7
Mágico-religioso	226,8	87,8	139,0	1,6
Medicinal	3552,9	1465,2	2087,7	1,5

*1 dólar estadounidense (USD) equivale a \$3822,05 COP (tasa de cambio a la fecha del 31 de diciembre 2023); BBr: Beneficio bruto; CRAP: Costos requerido para la adquisición del producto; Bn: Beneficio neto; RBC: Relación costo/beneficio. *1 US dollar (USD) is equivalent to \$3822.05 COP (exchange rate as of December 31, 2023); BBr: Gross profit; CRAP: Costs required to acquire the product; Bn: Net profit; RBC: Cost/benefit ratio.

Discusión

La valoración económica de los productos forestales no maderables, mediante la consideración de los precios de mercado, indirectos y contingentes utilizados en este trabajo, permitió determinar el valor monetario de los recursos vegetales utilizados por las personas, incluso más allá de los comercializables (Minambiente, 2018; Norden et al., 2021). El 61 % de los productos identificados en este estudio no presentaban valores de mercado. Esto indica que muchos productos son utilizados para suplir las necesidades de los hogares, sin necesariamente generar un valor económico directo.

Se encontró una respuesta favorable sobre la disposición a pagar por la conservación de las especies utilizadas. Solo el 1 % de las personas manifestaron no estar dispuestas a pagar. Esta condición estuvo asociada a la desconfianza en las instituciones. La disposición a pagar expresó valores muy variados, coincidiendo con la respuesta de otros estudios. En el trabajo de Pardo et al. (2022) encontraron valores promedio de \$ 0,29, en la Amazonia de Colombia. Mientras que en condiciones del Caribe se expresaron valores de \$ 24,2 USD/año (Pérez-Sánchez et al., 2021). Esta variabilidad se explica al considerar que la valoración contingente se fundamenta en las preferencias que tienen las personas por bienes y servicios, y cambian según su contexto socioeconómico (Lecca, 2015).

La mayor disposición a pagar por la conservación de especies con fines mágico-religiosos y medicinales sugiere una relación estrecha entre el valor cultural y ecológico de estas especies para la comunidad. Por ejemplo, la especie *Nicotiana tabacum* L. es una planta sagrada para los indígenas, que limpia, protege, armoniza energías y fortalece el espíritu. Además, ayuda a enfrentar peligros, aliviar enfermedades y conecta la mente con el entorno (Sánchez-Jiménez et al., 2020). En este sentido, la disposición a pagar podría estar motivada por la percepción de estas especies como parte fundamental de su identidad cultural y bienestar (Kassahun & Taw, 2021; Soman et al., 2025). Finalmente, hay que reconocer y resaltar la interacción entre la cosmovisión y el entorno natural.

El bosque seco tropical, a través de los productos forestales no maderables identificados, generó un beneficio neto promedio de \$ 90,4 USD/año/persona, lo que representaría ingresos por \$ 614900,8 USD/año para la región. En este sentido, estos productos proporcionan recursos monetarios de subsistencia y podrían considerarse una alternativa para disminuir las condiciones de pobreza (Wahlén, 2017). El aprovechamiento sostenible de los bosques puede contribuir a reducir la desigualdad monetaria regional hasta en un 10 % (Kamanga et al., 2009). Estos resultados reflejan la necesidad de aumentar el acceso a los productos forestales no maderables, acompañado de estudios, desarrollos tecnológicos y regulaciones que garanticen su aprovechamiento sostenible (Luswaga & Nuppenau, 2022; Musa et al., 2023).

La población indígena dedicada a la ganadería y la agricultura experimentaron beneficios económicos relevantes, a través de la recolección de productos forestales no maderables. Este hallazgo sugiere que la integración de estas actividades está diversificando las fuentes de ingresos y fortaleciendo la resiliencia socioecológica y económica de estas comunidades rurales. El aprovechamiento controlado de estos productos reduce paralelamente la presión antropogénica sobre el bosque y aumenta los ingresos de quienes los cosechan (Samdin et al., 2023). La integralidad del aprovechamiento de estos productos y actividades agropecuarias son sinergias relevantes que merecen ser reconocidas y promovidas. Esto aportaría a la reducción del impacto negativo del sector agropecuario sobre los bosques nativos (Delgado et al., 2023).

Se percibe un reducido aprovechamiento de las especies nativas que expresaron bajos aportes económicos y una relación costo/beneficio sobresaliente (Cuadro 4). La relación inversión/beneficio refleja un potencial económico importante para fortalecer las condiciones socio-ecológicas y económicas de las personas que las usan. Esta información permite sugerir la priorización de estas especies para la conservación de la diversidad ecológica y socioeconómica en programas participativos, de restauración y conservación del bosque seco tropical (Robinson, 2021). De esta forma, se brinda un reconocimiento al valor económico perceptible de estas especies. Esto se puede expresar como un incentivo importante para aumentar los esfuerzos de las personas e instituciones en la restauración y conservación del bosque (Fremout et al., 2021; Tarbox et al., 2020).

Las categorías de uso alimentario, medicinal y forrajero contribuyen en un 80 % (\$ 6830,94 /año) del beneficio neto total en la población estudiada. Estos aportes son relevantes en esta región con una inseguridad alimentaria del 57,8 % y un 23,1 % de necesidades básicas insatisfechas/persona (vivienda, servicios públicos, educación y dependencia económica) (Acevedo-Osorio & Martínez-Collazos, 2016; Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, 2019). Los productos forestales no maderables son una fuente de sustento más significativa para los hogares pobres que moderados y ricos (Le & Nguyen, 2020). Por lo tanto, es probable que el uso de estos productos responda a la necesidad de satisfacer los requerimientos sanitarios y alimenticios de las personas y animales, en un entorno de bajos recursos monetarios.

La *Annona squamosa* L. y *Melicoccus bijugatus* Jacq. son árboles nativos que ofrecieron ingresos sustanciales. Esto principalmente por la comercialización de frutos frescos para la alimentación. Sin embargo, son especies que pueden ser mejor aprovechadas considerando el potencial para generar valor agregado. Es posible fabricar productos lucrativos como conservas y vinos a base del fruto de *Melicoccus bijugatus* Jacq (Wilson et al., 2019). La pulpa de la fruta de *Annona squamosa* se utiliza en la elaboración de helados, bebidas como yogures y batidos y postres. Se reconoce como especie relevante para la generación de valor agregado por su capacidad como

saborizante (Moussa et al., 2024). Estos resultados demuestran la diversidad de productos que se pueden obtener de estas dos especies, con potencial para ser comercializados.

La *Guazuma ulmifolia* Lam es de relevancia económica en este estudio, aun sin valor comercial. Es dominante en el BST y muy estudiado en sus aportes en los hogares (Morais, et al., 2017; Quiroga-C et al., 2019). Es funcional en la medicina tradicional como antioxidante, antimicrobiano, antiprotozoario, antidiarreico y cardiprotector (Araujo Pereira et al., 2019). La calidad nutricional de las hojas y frutos le dan utilidad en la alimentación animal (Partida-Hernández et al., 2019). El fruto también se ha utilizado para preparación de vino, té, aceite cosmético, harina y pan integral, helados y paletas (Assis et al., 2019; Pereira, Silva et al., 2019). Vale la pena resaltar la multifuncionalidad de esta especie y el potencial económico para suplir necesidades de hogares indígenas.

En la categoría de uso artesanal, la relación costo/beneficio fue inferior al resto de los productos. Esta condición está dada principalmente al costo de oportunidad del tiempo empleado para la obtención y elaboración del producto terminado. Este panorama coincide con lo expresado por Riascos et al. (2020), quienes indican que el 82 % de los artesanos del país tiene ingresos inferiores a un salario mínimo, el 67 % viven en la pobreza y tienen dificultades para adquirir bienes de la canasta familiar. Sin embargo, este región de la economía aporta ventas por más \$ 444787,4 USD en eventos como Expoartesano (DANE, 2022). En este sentido, se recomienda revisar y optimizar los costos operacionales, para mejorar la rentabilidad del negocio (Soledispa Rodríguez et al., 2021).

Este estudio permitió visibilizar el potencial y los beneficios económicos directos e indirectos que ofrecen los productos forestales no maderables, en los medios de vida del pueblo nativo. Reconoce las especies de importancia económica y su potencial para ser mejor aprovechadas. Esta información facilita el análisis detallado de la viabilidad de los programas de restauración, mejora la gestión de los recursos, y muestra el beneficio socioeconómico y ambiental de estos proyectos (Aronson et al., 2020; Wahlén, 2017). Integrar el conocimiento ecológico local es una buena alternativa para vincular las propiedades colectivas de las comunidades indígenas y fomentar la diversificación productiva, lo que potencializa la economía de los sistemas productivos actuales (Robinson et al., 2021; Turner et al., 2022).

Conclusiones

Los resultados evidencian la riqueza del bosque seco tropical, representado por 66 especies que generan 122 productos forestales no maderables en ocho categorías de uso. Estas especies aportan un beneficio neto de \$ 8591 USD/año, con una destacada participación de las categorías medicinales, alimentos y forrajes, que concentran el 79,5 % de los ingresos. Asimismo, se identifican quince especies nativas prioritarias por su alto valor económico y su relevancia para la conservación comunitaria. Estos productos contribuyen directamente a los medios de vida de las familias indígenas, resaltando su importancia económica y cultural. Estos hallazgos son clave para la toma de decisiones en programas de restauración y conservación, promoviendo el uso sostenible y la gestión integral de los recursos forestales.

Referencias

Acevedo-Osorio, Á., & Martínez-Collazos, J. (2016). *La agricultura familiar en Colombia. Estudios de caso desde la multifuncionalidad y su aporte a la paz*. Universidad Cooperativa de Colombia, Corporación Universitaria Minuto de Dios, & Agrosolidaria. <https://ediciones.ucc.edu.co/index.php/ucc/catalog/view/33/35/164>

- Alcaldía de Natagaima. (2003). *Esquema de ordenamiento territorial municipal*. Repositorio CDIM. <https://repositoriocdim.esap.edu.co/handle/20.500.14471/10469>
- Araujo Pereira, G., Silva, E. K., Peixoto Araujo, N. M., Arruda, H. S., Meireles, M. A. A., & Pastore, G. M. (2019). Obtaining a novel mucilage from mutamba seeds exploring different high-intensity ultrasound process conditions. *Ultrasonics Sonochemistry*, 55, 332-340. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2019.01.010>
- Aronson, J., Goodwin, N., Orlando, L., Eisenberg, C., & Cross, A. T. (2020). A world of possibilities: Six restoration strategies to support the United Nation's Decade on Ecosystem Restoration. *Restoration Ecology*, 28(4), 730–736. <https://doi.org/10.1111/rec.13170>
- Assis, R. Q., Andrade, K. L., Gomes Batista, L. E., de Oliveira Rios, A., Ribeiro Dias, D., Ndiaye, E. A., & de Souza, É. C. (2019). Characterization of mutamba (*Guazuma ulmifolia* LAM.) fruit flour and development of bread. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 19, Article 101120. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2019.101120>
- Calleros Rodríguez, H. (2022). Investigación cualitativa, pueblos indígenas y procesos políticos. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 67(245), 371-394. <https://www.revistas.unam.mx/index.php/rmcpys/article/view/75283>
- Castrillon, F., & García, R. A. (Coord.) (2014). *Investigación popular y transformación socioambiental en la región sur y centro del Tolima*. Escuela Agroecológica y Territorial Manuel Quintín Lame. <https://semillas.org.co/apc-aa-files/5d99b14191c59782eab3da99d8f95126/cartilla-sur-del-tolima-escuela.pdf>
- Cortéz Burgos, M., Mendez Puentes, C. A., Pantevis Suarez, M., & Perez Trujillo, D. F. (2023). Usos de plantas en una comunidad indígena Pijao de Natagaima, Tolima, Colombia. *Revista Electrónica EDUCyT*, 14, 157-164. <https://die.udistrital.edu.co/revistas/index.php/educyt/article/view/285>
- Cuéllar-Cardozo, J. A., Nossa-Silva, D., & Vallejo, M. I. (2022). Diversidad y estructura florística en zonas riparias de un remanente de bosque seco tropical. *Colombia Forestal*, 25(2), 70-84. <https://doi.org/10.14483/2256201X.19029>
- Delgado, T. S., McCall, M. K., & López-Binnquist, C. (2023). Non-timber forest products: small matters, big significance, and the complexity of reaching a workable definition for sustainability. *Small-Scale Forestry*, 22, 37-68. <https://doi.org/10.1007/s11842-022-09517-9>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia. (2022). *Información estadística sobre economía cultural y creativa*. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/sateli_cultura/economia-naranja/8vo-reporte-economia-cultural-creativa.pdf
- Departamento Administrativo de Estadística de Colombia. (2018). Censo nacional de población y vivienda 2018. <https://sitios.dane.gov.co/cnpv/app/views/informacion/fichas/73483.pdf>
- Dwivedi, S., Sharma, S., Sharma, P. K., Gupta, S. K., & Bhat, M. (2020). Non-timber Forest Products (NTFPs): Contribution towards farmers' economy in North-Western Himalayas. *Economic Affairs*, 65(4), 675-680. <https://ndpublisher.in/admin/issues/EAv65n4z.pdf>
- Figuerola, J. R. (2005). *Valoración de los productos forestales no maderables (PFNMs) en la Reserva Forestal Imataca, bajo el enfoque de la economía ecológica: Caso de estudio cuenca alta del río Botanamo, Estado de Bolívar, Venezuela*. [Tesis doctoral, Universidad de la Laguna]. Repositorio Institucional Universidad de la Laguna. <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/9850>
- Flórez Zapata, N. M. V., Murcia López, M. A., Arce Castellanos, L. P., Montoya Castrillón, M., Cordero Ariza, J. J., Santamaría Bueno, A. R., Amaya Guzmán, B., Cortés Gutiérrez, C. A., Rojas Rueda, M. T., Acuña Posada, R. J., Valle Parra, J. S.,

- & Heredia Martín, J. P. (2022). *El guáimaro, una oportunidad para el Bosque Seco Tropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/35976>
- Fremout, T., Gutiérrez-Miranda, C. E., Briers, S., Marcelo-Peña, J. L., Cueva-Ortiz, E., Linares-Palomino, R., Torre-Cuadros, M.A., Chang-Ruíz, J. C., Villegas Gómez, T. L., Acosta-Flota, A. H., Plouvier, D., Atkinson, R., Charcape-Ravelo, M., Aguirre Mendoza, Z & Thomas, E. (2021). The value of local ecological knowledge to guide tree species selection in tropical dry forest restoration. *Restoration Ecology*, 29(4), Article e13347. <https://doi.org/10.1111/rec.13347>
- Geilfus, F. (2002). *80 herramientas de participación comunitaria: Un diagnóstico, planificación de monitoreo y evaluación*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Mendoza Hernandez, A. H., Niño Hernández, M. Á., Chaloupková, P., & Fernández-Cusimamani, E. (2021). Ethnobotanical study of the use of medicinal plants in the indigenous Pijao community in Natagaima, Colombia. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 20(5), 482–495. <https://doi.org/10.37360/blacpma.21.20.5.35>
- Heubach, K., & Wittig, R., Nuppenau, E., & Hahn, K. (2013). Local values, social differentiation and conservation efforts : The impact of ethnic affiliation on the valuation of NTFP-species in Northern Benin, West Africa. *Human Ecology*, 41, 513–533. <https://doi.org/10.1007/s10745-013-9592-x>
- Le, H. D., & Nguyen, T. T. K. (2020). The contribution of non-timber forest products to the livelihoods of forest-dependent people: a case study in Hoa Binh province, Vietnam. *Forests, Trees and Livelihoods*, 29(3), 143–157. <https://doi.org/10.1080/14728028.2020.1770131>
- Lecca, E. R. (2015). Valoración económica ambiental: el problema del costo social. *Industrial data*, 18(1), 108-118.
- López Camacho, R., & Murcia Orjuela, G. O. (2020). *Productos Forestales No Maderables (PFNM) en Colombia*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/03/Productos-Forestales-No-Maderables-PFNM-en-Colombia_v.pdf
- Luswaga, H., & Nuppenau, E. A. (2022). Non-timber forest products income and inequality status for communities around West Usambara Mountain Forests in Tanzania. *Environment, Development and Sustainability*, 24(10), 11651–11675. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01914-y>
- Magry, M. A., Cahill, D., Rookes, J., & Narula, S. A. (2022). An integrated value chain analysis of non-timber forest products: A case of jharkhand state of India. *Small-Scale Forestry*, 21, 621-645. <https://doi.org/10.1007/s11842-022-09520-0>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2018). *Guía de aplicación de la valoración económica ambiental*. <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/valoracion-economica-ambiental>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2021). *Programa Nacional para la Conservación y Restauración del Bosque Seco Tropical en Colombia: Plan de acción 2020-2030*. https://archivo.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Zonas-secas/programa_bosque_seco_tropical_en_colombia.pdf
- Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2019). *Informe final de la implementación del Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional , 2012-2019*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SSNAB/informe-final-implementacion-plan-nacional-seguridad-alimentaria-2012-2019.pdf>
- Morais, S. M., Calixto-Júnior, J. T., Ribeiro, L. M., Sousa, A. A. S., Silva, A. A. S., Figueiredo, F. G., Matias, E. F. F., Boligon, A. A., Athayde, L. M., Morais-Braga, M. F. B., & Coutinho, H. D. M. (2017). Phenolic composition and antioxidant, anticholinesterase and antibiotic-modulating antifungal activities of *Guaçuma ulmifolia* Lam.(Malvaceae) ethanol extract. *South African Journal of Botany*, 110, 251-257. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2016.08.003>

- Moussa, A. Y., Siddiqui, S. A., Elhawary, E. A., Guo, K., Anwar, S., & Xu, B. (2024). Phytochemical constituents, bioactivities, and applications of custard apple (*Annona squamosa* L.): A narrative review. *Food Chemistry*, 459, Article 140363. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.140363>
- Musa, F. I., Sahoo, U. K., Eltahir, M. E. S., Abdel Magid, T. D., Adlan, O. E., Abdelrhman, H. A., & Abdelkarim, A. A. (2023). Contribution of non-wood forest products for household income in rural area of Sudan – A review. *Journal of Agriculture and Food Research*, 14, Article 100801. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100801>.
- Norden, N., González-M., R., Avella-M., A., Salgado Negret, B., Alcázar, C., Rodríguez-Buriticá, S., Aguilar Cano, J., Castellanos Castro, C., Calderón, J. J., Caycedo-Rosales, P., de Hermes, C., Díaz-Pulido, A., Fajardo, Z., Franke-Ante, R., García, D. H., González, M. A., Hernández-Jaramillo, A., Idárraga-Piedrahita, Á., López-Camacho, R., ... García, H. (2021). Building a socio-ecological monitoring platform for the comprehensive management of tropical dry forests. *Plants, People, Planet*, 3(3), 238–248. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10113>.
- Ortiz Gordillo, A. F., Villalva Yate, D. I., Guzmán, J. J., Guzmán Yate, A. M., Villalva Yate, I., Villalva Yate, I. Y., Patiño Flores, P., Cespedes, N., & Torres, J. E. (2023). “Ahí está la diferencia, en el joke...”: el joke Pijao como actante en el proceso de recuperación de Ima. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, 18, Artículo e20220062. <https://doi.org/10.1590/2178-2547-BGOELDI-2022-0062>
- Pardo, Y. Y., Muñoz, J., & Velásquez, J. E. (2022). Economic valuation of ecosystem services in agricultural systems forests of the Colombian Amazonian piedmont. *Desarrollo y Sociedad*, 2022(91), 143–169. <https://doi.org/10.13043/DYS.91.4>
- Partida-Hernández, M., Loya-Olguin, J. L., Gómez-Gurrola, A., Ramírez-Ramírez, J. C., Hernández-Ballesteros, J. A., Amezcua-Jaeger, T., ... Sanginés-García, L. (2019). Reemplazo de grano de sorgo con fruto de *Guazuma ulmifolia* en dietas de corderos con diferente forraje. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 6(17), 253-262. <https://doi.org/10.19136/era.a6n17.1613>
- Peralta-Kulik, N., Amarilla Rodríguez, S. M., Pérez de Molas, L., & González Villalba, J. (2023). Approaches to the economic valuation of non-timber products from the Alto Paraná Atlantic forests, Paraguay. *Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente*, 29(3), 61-76. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2022.12.085>
- Pereira, G. A., Peixoto Araujo, N. M., Arruda, H. S., de Paulo Farias, D., Molina, G., & Pastore, G. M. (2019). Phytochemicals and biological activities of mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.): A review. *Food Research International*, 126, Article 108713. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108713>
- Pérez-Sánchez, D., Montes, M., Cardona-Almeida, C., Vargas-Marín, L. A., Enríquez-Acevedo, T., & Suarez, A. (2021). Keeping people in the loop: Socioeconomic valuation of dry forest ecosystem services in the Colombian Caribbean region. *Journal of Arid Environments*, 188, Article 104446. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2021.104446>
- Quiroga-C, J.A., Roa-R, H.Y., Melo, O. & Fernandez-M, F.(2019). Estructura de fragmentos de bosque seco tropical en el sur del departamento del Tolima, Colombia. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 23(1), 31-51. <https://doi.org/10.17151/bccm.2019.23.1.2>
- Riascos, J. C., Acosta, L. F., & Ortiz, M. I. (2020). Orange economy and artisanal activity in Colombia and Nariño: A brief analytical review. *Revista Tendencias*, 21(2), 218–241. <https://doi.org/10.22267/rtend.202102.148>
- Ripka de Almeida, A., da Silva, C. L., & Hernández Santoyo, A. (2018). Métodos de valoración económica ambiental: instrumentos para el desarrollo de políticas ambientales. *Revista Universidad y Sociedad*, 10(4), 246-255.

- Robinson, J. M., Gellie, N., MacCarthy, D., Mills, J. G., O'Donnell, K., & Redvers, N. (2021). Traditional ecological knowledge in restoration ecology: A call to listen deeply, to engage with, and respect Indigenous voices. *Restoration Ecology*, 29(4), Article e13381. <https://doi.org/10.1111/rec.13381>
- Rodríguez Rodríguez, L. J. (2023). *Etnoecología de la flora de uso tradicional en el municipio de Coyaima, Tolima*. Universidad del Tolima. [Tesis de maestría, Universidad del Tolima]. Repositorio Institucional Universidad del Tolima. <https://repository.ut.edu.co/entities/publication/7417da17-885c-42c8-80df-9a70a26f0082>
- Rout, B. (2023). Relationship between the value of forest products and economic condition: a case study of Gandhamardan hill Odisha, India. *SN Business & Economics*, 3, Article 182. <https://doi.org/10.1007/s43546-023-00560-y>
- Samdin, Z., Kamaruddin, N., & Razali, S. M. (2023). Tropical forest ecosystem services in improving livelihoods for local communities. In Z. Samdin, N. Kamaruddin, & S. M. Razali (Eds.), *Tropical forest ecosystem services in improving livelihoods for local communities* (pp. 29-44). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-19-3342-4_3
- Sánchez-Jiménez, W., Pannso-Jiménez, F., Nieto-Gómez, L.E., Cabrera-Otálora, M.I., Giraldo-Díaz, R. (2020). Significaciones mágicas e ilusiógenas del tabaco en los pueblos milenarios de América. *Revista Libre Empresa*, 17(1), 116-127. <https://doi.org/10.18041/1657-2815/libreempresa.2020v17n1.7306>
- Santos, I. L., da Cruz Rodrigues, A. M., Amante, E. R., & Meller da Silva, L. H. (2023). Soursop (*Annona muricata*) properties and perspectives for integral valorization. *Foods*, 12(7), Article 1448. <https://doi.org/10.3390/foods12071448>
- Sarmiento Bernal, D. C., Espitia Palencia, L. P., & López Camacho, R. (2017). Caracterización de los Productos forestales no maderables del Bosque Seco Tropical asociado a las comunidades del Caribe colombiano. *Revista Brasileira de Biociências*, 15(4), 187-198.
- Singh, S. (2003). *Advanced sampling theory with applications*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-0789-4>
- Soman, D., Anitha, V., Viswanath, S., & Sreeraj, M. (2025). From cognition to economic valuation of cultural ecosystem services – An evidence from Parambikulam tiger reserve, Kerala. *Journal for Nature Conservation*, 84, Article 126828. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2025.126828>
- Soledispa Rodríguez, X. E., Vásquez Chancay, C. E., & Chilán Regalado, M. L. (2021). La comercialización de artesanías como un medio de generación de ingresos: Caso comerciantes de la parroquia la Pila del cantón Montecristi. *Revista Publicando*, 8(31), 338-350. <https://doi.org/10.51528/rp.vol8.id2254>
- Suleiman, M. S., Wasonga, V. O., Mbau, J. S., Suleiman, A., & Elhadi, Y. A. (2017). Non-timber forest products and their contribution to household income around Falgore Game Reserve in Kano, Nigeria. *Ecological Processes*, 6(1), Article 23. <https://doi.org/10.1186/s13717-017-0090-8>
- Tarbox, B. C., Swisher, M., Calle, Z., Wilson, C. H., & Flory, S. L. (2020). Decline in local ecological knowledge in the Colombian Andes may constrain silvopastoral tree diversity. *Restoration Ecology*, 28(4), 892-901. <https://doi.org/10.1111/rec.13153>
- Turner, N. J., Cuerrier, A., & Joseph, L. (2022). Well grounded: Indigenous Peoples' knowledge, ethnobiology and sustainability. *People and Nature*, 4(3), 627-651. <https://doi.org/10.1002/pan3.10321>
- Vang Rasmussen, L., Watkins, C., & Agrawal, A. (2017). Forest contributions to livelihoods in changing agriculture-forest landscapes. *Forest Policy and Economics*, 84, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2017.04.010>

- Velásquez Arango, J. J. (2021). Nuevas perspectivas para la historia del pueblo pijao, siglos XVI y XVII. *Fronteras de La Historia*, 26(1), 256–279. <https://doi.org/10.22380/20274688.1125>
- Wahlén, C. B. (2017). Opportunities for making the invisible visible: Towards an improved understanding of the economic contributions of NTFPs. *Forest Policy and Economics*, 84, 11–19. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2017.04.006>
- Wilson, J., Goldson-Barnaby, A., & Bailey, D. (2019). *Melicoccus Bijugatus* (guinep): Phytochemical Properties, Associated Health Benefits and Commercial Applications. *International Journal of Fruit Science*, 20(4), 659–666. <https://doi.org/10.1080/15538362.2019.1669517>

Manuscrito aceptado