

Composición, distribución y origen de la agrobiodiversidad en agroecosistemas que configuran el territorio Nasa de *Sekxab Kiwe*, Toribío, Cauca – Colombia

Composition, Distribution, and Origin of Agrobiodiversity in Agroecosystems that Shape the Nasa Territory of Sekxab Kiwe, Toribío, Cauca – Colombia

Roger Fabián García Díaz^{a,d}, Álvaro Rivas Guzmán^b, Yeiner Humberto Taquinás Peteche^c

RESUMEN

La agrobiodiversidad representa un proceso de coevolución biocultural que se expresa en los sistemas de manejo agropecuario, tanto de forma espontánea como intencionada. Los pueblos indígenas mantienen la continuidad biocultural a lo largo de su trayectoria histórica y, con ello, contribuyen activamente a la conservación de especies. Este estudio analiza la diversidad cultivada en el territorio ancestral Nasa de *Sekxab Kiwe*, ubicado en el municipio de Toribío, al norte del departamento del Cauca. A partir de una muestra estratificada de 1.701 espacios productivos familiares, el equipo investigador exploró la composición, distribución y origen de la agrobiodiversidad productiva, como vía para profundizar en la comprensión de las relaciones entre ecosistemas y culturas. El objetivo de este artículo es presentar los resultados de la caracterización de la composición biológica, la distribución y el origen de los espacios productivos familiares que se presentan en los tres territorios indígenas, *Am Yu'*, *Kwet Yu'* y *Vxuubeh Kiwe*, que conforman el municipio. A partir de una muestra de la caracterización general de 1.701 espacios productivos familiares se analizó la agrobiodiversidad productiva en su composición, distribución y origen como acercamiento académico a la comprensión de las relaciones ecosistema-cultura. Se evidencia alta agrobiodiversidad concentrada en pocos espacios familiares con un origen mixto con entre especies nativas e introducidas. Se registraron 345 nombres comunes asociados a cuatro categorías de uso: 64 alimenticio, 154 medicinal, 127 forestal. En promedio las familias conservan 13 formas de vida en sus espacios familiares y son pocas de ellas donde cohabitan más de 50 especies útiles. Aunque se observa una mayor abundancia reportada de especies introducidas, la mayoría de las especies identificadas en los espacios productivos familiares son de origen nativo. Esta investigación evidencia la importancia de fortalecer estrategias de conservación que salvaguarden la agrobiodiversidad local como expresión de la memoria biocultural y la soberanía territorial.

PALABRAS CLAVE: agricultura familiar, conocimientos tradicionales, patrimonio biocultural, relación sociedad-naturaleza, sistemas de producción agrícola.

ABSTRACT

Agrobiodiversity represents a process of biocultural coevolution expressed in agroecological management systems, both spontaneously and intentionally. Indigenous peoples maintain biocultural continuity throughout their historical trajectory, actively contributing to species conservation. This study analyzes cultivated diversity in the ancestral Nasa territory of *Sekxab Kiwe*, located in the municipality of Toribío, in northern Cauca, Colombia. Based on a stratified sample of 1,701 family production spaces, the research team explored the composition, distribution, and origin of productive agrobiodiversity as a pathway to deepen the understanding of ecosystem-culture relationships. The aim of this article is to present the results of the characterization of biological composition, distribution, and origin of family production spaces across the three Indigenous territories—*Am Yu'*, *Kwet Yu'*, and *Vxuubeh Kiwe*—that make up the municipality. Drawing from the general characterization of 1,701 family production spaces, the study analyzed productive agrobiodiversity in terms of its composition, distribution, and origin as an academic approach to understanding ecosystem-culture relationships. High agrobiodiversity was found to be concentrated in a few family spaces, with a mixed origin between native and introduced species. 345 common names were recorded, associated with four use categories: 64 food, 154 medicinal and 127 forestry. On average, families conserve 13 life forms in their productive spaces, although only a few host more than 50 useful species. While a greater reported abundance of introduced species was observed, most of the species identified in family production spaces are of native origin. This research highlights the importance of strengthening conservation strategies that safeguard local agrobiodiversity as an expression of biocultural memory and territorial sovereignty.

KEY WORDS: Agricultural production systems, biocultural heritage, family farming, society-nature relationship, traditional knowledge.

a Fundación Universitaria de Popayán, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrarias. Popayán, Colombia. ORCID García-Díaz, R. F.: 0000-0001-7578-0409

b Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias, Bogotá, Colombia. ORCID Rivas-Guzmán, A.: 0000-0001-7618-1061

c Asociación de Cabildos Indígenas Tacueyó, Toribío y San Francisco. Proyecto Nasas. Ámbito Económico-Ambiental.: 0009-0003-6696-6406

d Autor de correspondencia: roger.garcia@docente.fup.edu.co

Recepción: 5 de julio de 2025. Aceptación: 4 de agosto



Introducción

La especie humana, como organismo heterótrofo, fundamenta su existencia en el uso de plantas y animales que le proveen alimento, medicina, abrigo y paisaje, capitalmente. Este conjunto de especies, del que dependemos directamente, es el resultado de una coevolución milenaria con los ecosistemas que habitamos. A través de la selección, el intercambio y el manejo de especies, hemos amasado un grupo de ellas que conforman lo que hoy denominamos agrobiodiversidad. Este término agrupa diversas perspectivas conceptuales que abordan la relación humano-naturaleza de la cual se derivan los bienes materiales que requerimos. Pese a la importancia capital de estas especies, enfrentamos un riesgo creciente de pérdida de esta diversidad, tanto en su dimensión física como cognitiva. La pérdida de conocimientos tradicionales compromete la capacidad de aprovechamiento de estas especies, mientras que la erosión genética deteriora su diversidad fenotípica y limita su capacidad de adaptación al entorno. En el escenario ambiental en que nos encontramos cada vez es más urgente reconocer, comprender y conservar nuestra agrobiodiversidad, entendida no solo como un conjunto de recursos genéticos, sino como expresión viva de una memoria biocultural que articula diversidad genética y cognitiva con prácticas y vínculos territoriales.

La agrobiodiversidad es un concepto polisémico que se ha posicionado en las últimas décadas, inicialmente refirió a la diversidad biológica de especies vinculadas a la agricultura y fue ampliando su marco para incluir las relaciones entre agricultores, ecosistemas y especies (Thrupp, 2000). Según la FAO, la agrobiodiversidad incluye la variedad de animales, plantas y microorganismos utilizados directa o indirectamente en la producción de alimentos, forraje, fibra, combustible y medicinas. Abarca tanto los recursos genéticos como las especies que apoyan los sistemas productivos, como polinizadores y microorganismos del suelo. También comprende la diversidad de los agroecosistemas y del entorno que los sostiene (FAO, 1999, *as cited in* Agnoletti & Santoro, 2022).

De manera complementaria la agrobiodiversidad, más allá de su dimensión genética y funcional, constituye un entramado complejo de relaciones

ecológicas, culturales y políticas. Desde una perspectiva agroecológica, Santiago Sarandón la concibe como base de la sustentabilidad de los agroecosistemas, al favorecer la resiliencia, la regulación biótica y la autonomía productiva mediante el uso de variedades locales y sistemas diversificados (Sarandón, 2020). En sintonía, Víctor M. Toledo y Narciso Barrera-Bassols amplían esta visión al proponer el concepto de memoria biocultural, donde la agrobiodiversidad se teje con los saberes tradicionales, las prácticas y saberes campesinos e indígenas, y la defensa de territorios frente a modelos extractivistas (Toledo y Barrera-Bassols, 2008). Por su parte, Tomás León Sicard la entiende como una condición estructural que configura los agroecosistemas, su funcionalidad y estabilidad, donde la diversidad y conectividad de sus componentes biofísicos, socio-culturales y paisajísticos son expresión viva de procesos ambientales en los que el conocimiento local y la gestión participativa son bases fundamentales (León-Sicard, 2021). Estos enfoques convergen en reconocer que la agrobiodiversidad no es solo un recurso biológico, sino una coevolución entre naturaleza y cultura.

Desde un enfoque de sistematización, Vázquez y colaboradores proponen clasificar la agrobiodiversidad en cuatro categorías: productiva, nociva, funcional y auxiliar. Este estudio se enfoca en la agrobiodiversidad productiva, entendida como el conjunto de especies que proveen alimentos, medicinas, materiales forestales y animales de cría (Vázquez et al., 2014). Esta delimitación permite centrar el análisis en los componentes biológicos directamente vinculados a la subsistencia y soberanía alimentaria del pueblo Nasa.

En el territorio ancestral Nasa de *Sekxab Kiwe*, ubicado en el municipio de Toribío (Cauca), la agrobiodiversidad se manifiesta en espacios productivos familiares que articulan cultivo, memoria y soberanía. Estos agroecosistemas proveen alimentos, medicinas y recursos físicos configurando paisajes donde se preservan especies, saberes y se reproducen prácticas de manejo que refuerzan los vínculos con el territorio. En ellos, la diversidad de plantas y animales cultivados y criados reflejan procesos históricos de intercambio, adaptación y resistencia frente a modelos agrícolas hegemónicos (Calderón et al., 2023).

Para entender la diversidad biológica de las plantas en relación con la memoria biocultural y la conservación de la diversidad biológica nativa, es importante identificar las especies nativas, cultivadas, naturalizadas y endémicas (Gori et al., 2022). Esta distinción permite comprender cómo las decisiones productivas de las familias inciden directamente en la configuración de la biodiversidad local y en la soberanía territorial, revelando tensiones entre conservación, uso alimentario y transformación cultural.

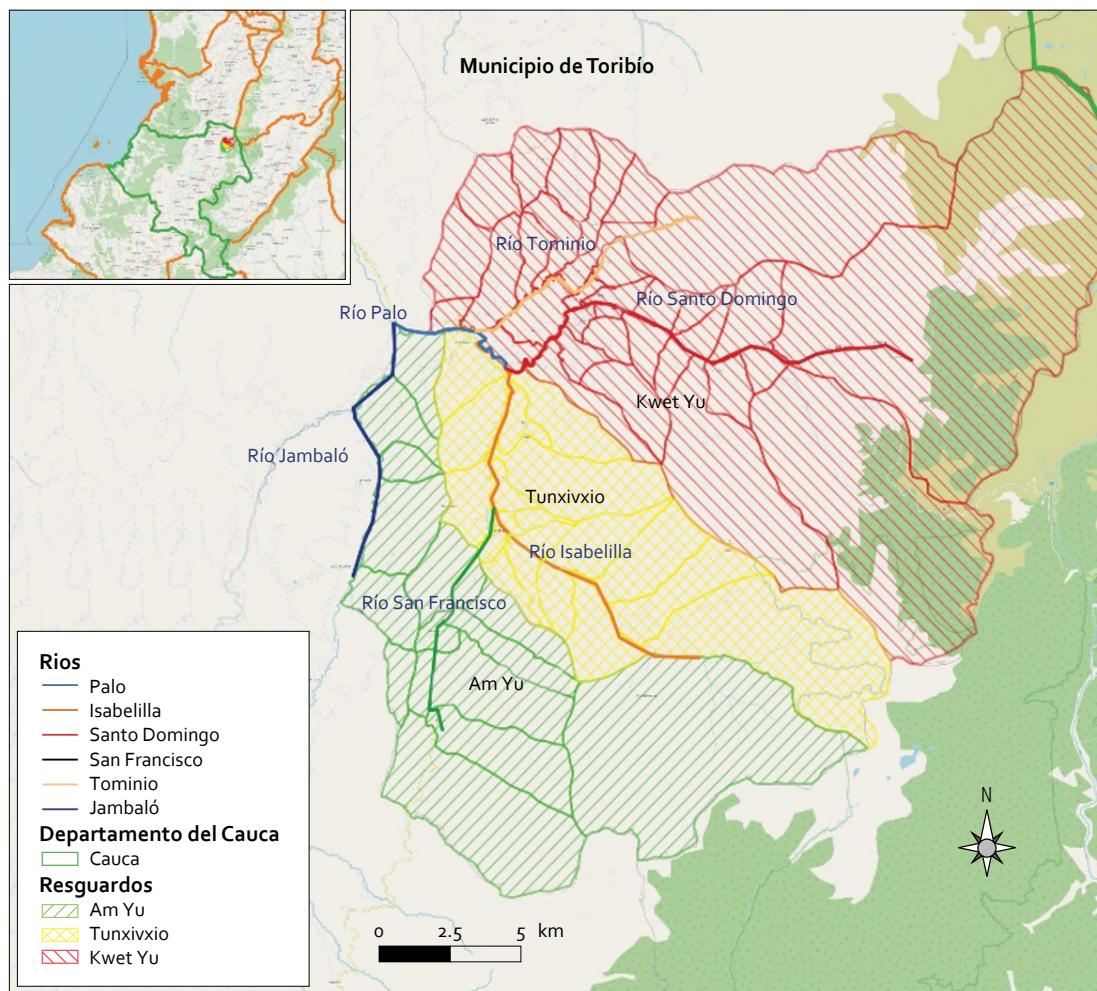
En este estudio se propone caracterizar la composición de la agrobiodiversidad productiva, su distribución territorial y las relaciones entre el uso y el origen de las especies alimenticias en agroecosistemas indígenas, como expresión de la agrobiodiversidad productiva y del patrimonio biocultural del pueblo Nasa.

Materiales y métodos

Área de estudio

El territorio de *Sekxab Kiwe* corresponde con el municipio de Toribío, ubicado en el nororiente del Cauca sobre la vertiente occidental de la cordillera Central, limita con el departamento del Tolima y se organiza territorialmente en tres microcuencas que confluyen en el río Palo. Estas corresponden a los resguardos indígenas de Toribío (*Vxuubeh Kiwe*), San Francisco (*Am Yu'*) y Tacueyó (*Kwet Yu'*) (ver Figura 1), cada uno asociado a los ríos Isabelilla, San Francisco, Santo Domingo y Tominió, respectivamente. Con una superficie de 412 km², Toribío presenta un gradiente altitudinal que oscila entre los 1.265 y 4.150 metros sobre el nivel del mar, lo que da lugar a una notable diversidad climática, desde zonas templadas y secas hasta ambientes fríos y

Figura 1. Mapa de los resguardos indígenas del municipio de Toribío.



Nota: El territorio de *Tunxivio* también se denomina como *Vxuubeh Kiwe*. Fuente: Elaboración propia (García, 2025).

húmedos, condicionados por la presencia de suelos de origen volcánico. La temperatura media anual es de 19 °C y la precipitación promedio alcanza los 1.959 mm. El 99 % del territorio municipal está constituido por resguardos indígenas, lo que refuerza su carácter ancestral y comunitario.

Herramienta de caracterización

Para identificar la agrobiodiversidad productiva se construyó una ficha de caracterización en el marco del Sistema Indígena de Salud Propia e Inter-cultural SISPI como componente del Plan de Vida Proyecto Nasa. Junto con el equipo del Ámbito de Territorio se concertó la “Ficha de Caracterización del *Tul*”, conformada por 70 preguntas agrupadas en ocho 8 módulos: información general y localización; identificación del núcleo familiar; producción agrícola; manejo y uso de plantas medicinales; producción forestal; producción pecuaria; seguridad alimentaria; manejo agrícola y entorno saludable.

La ficha de caracterización se aplicó inicialmente a 30 familias, encabezadas por mujeres reconocidas por manejar alta biodiversidad en sus espacios productivos familiares, como Línea Base del proyecto “Fortalecimiento de las capacidades económicas y políticas de la mujer Nasa en el municipio de Toribío” ejecutado por el Proyecto Nasa con financiación del Ayuntamiento de Andalucía.

Muestra

En el censo indígena del Proyecto Nasa (2018), se estimaron 33.858 habitantes en el municipio de Toribío, de los cuales 32.538 se reconocieron como indígenas Nasa, agrupados en aproximadamente 5.837 familias. Según el DANE (2018), se contabilizaron 29.981 indígenas Nasa en el municipio. Los indicadores del Proyecto Nasa señalan que el 58,5 % de las familias cuentan con espacios productivos familiares, lo que representa un universo aproximado de 3.415 sistemas productivos (Asociación de Cabildos Indígenas de Toribío, Tacueyó y San Francisco, 2018).

En el marco de la estrategia de Autonomía Alimentaria del SISPI, entre junio y octubre de 2020 se realizaron 2.000 visitas de campo, de las cuales se obtuvo información completa de 1.701 espacios productivos familiares, lo que equivale al 50,87 % del

universo estimado. La estrategia de muestreo empleada fue de tipo estratificado no probabilístico por bloques territoriales, en la que cada grupo veredal del municipio fue considerada como un estrato geográfico. La recolección fue realizada por seis técnicos agroambientales del territorio, quienes aplicaron instrumentos estandarizados en campo, realizando un barrido exhaustivo dentro de cada bloque para alcanzar la meta inicial.

Aunque no se aplicaron criterios de aleatorización dentro de los estratos, la cobertura sistemática permitió construir una base de datos robusta y representativa desde una perspectiva territorial y operativa, alineada con los objetivos del Plan de Vida Proyecto Nasa (Asociación de Cabildos Indígenas de Toribío, Tacueyó y San Francisco, 2018).

Análisis de la información

Para la depuración, procesamiento y análisis exploratorio de los datos se utilizó el lenguaje de programación Python, versión 3.11.4 (Python Software Foundation, 2024). El trabajo se desarrolló mediante un entorno reproducible que integró las siguientes bibliotecas especializadas: *pandas* y *numpy* para la manipulación de datos y operaciones numéricas; *sklearn.preprocessing* para normalización y estandarización de variables; *sklearn.cluster* para análisis de agrupamiento; *seaborn*, *matplotlib*, *pyplot* para visualización gráfica y *networkx* para análisis de redes de coocurrencia entre especies.

La información recolectada mediante la ficha de caracterización fue organizada en cuatro componentes funcionales: alimenticio, medicinal, pecuario y forestal. A partir de esta clasificación, se calcularon las frecuencias absolutas y relativas de las especies registradas en cada espacio productivo familiar, lo que permitió construir una matriz rectangular (espacios productivos × especies) como base para el análisis de biodiversidad.

La referenciación taxonómica de las especies se realizó a partir de los nombres comunes proporcionados por las familias participantes, complementada con registros fotográficos en los casos donde la identificación no fue evidente. Para estos casos, se recurrió al uso de herramientas digitales como Pictures This versión 4.0 (Glority Global Group Ltd., 2021), que permitieron aproximar la identidad botánica de

las especies observadas. Este proceso fue acompañado por el equipo técnico del Herbario Álvaro Fernández Pérez (AFP) de la Fundación Universitaria de Popayán, en calidad de asesoría especializada, y se apoyó en plataformas botánicas diversidad biológica como World Flora Online (WFO, 2023) y el compendio Nombres Comunes de las Plantas en Colombia (Bernal et al., 2017), con el fin de establecer correspondencias entre los nombres locales y sus posibles equivalentes científicos.

El análisis de biodiversidad se realizó tanto por unidad productiva como por especie, utilizando los siguientes índices ecológicos (Zareef et al., 2023):

- § Margalef (M): $Dmg = (S - 1) / \ln(N)$. Donde M es el índice de Margalef, S es el número total de especies en la muestra, N es el número total de individuos en la muestra y ln es el logaritmo natural.
- § Shannon (H'): $H' = - \sum (p_i * \ln(p_i))$. Donde H' es el índice de Shannon, \sum indica la suma de todos los cálculos, p_i es la proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos y ln es el logaritmo natural.
- § Simpson (D): $D = [\sum n_i(n_i - 1)] / [N(N - 1)]$. Donde D es el índice de Simpson, \sum indica la suma de todos los cálculos, n_i es el número de individuos de la especie i, N indica el número total de individuos de todas las especies
- § Frecuencia Relativa de Citación (RFC): $RFC = [\text{Número de informantes que mencionan el uso de una especie}] / [\text{Número total de informantes encuestados}]$. Donde FRC = Frecuencia Relativa de Citación, FC = Número de informantes que mencionan el uso de una especie y N = Número total de informantes encuestados.

Para explorar la posible relación entre la riqueza de especies y el tamaño de los espacios productivos, se aplicó el análisis de correlación de Pearson. Esta técnica estadística permite evaluar la fuerza y dirección de la relación lineal entre dos variables cuantitativas. En este caso, se comparó el número de especies registradas en cada predio con el área correspondiente (en metros cuadrados), utilizando la función PEARSON en *Microsoft Excel* 2016 (Microsoft Corporation, 2016).

Finalmente, la información taxonómica fue enriquecida con datos sobre manejo local, origen biogeográfico y estado de conservación, integrando observaciones de campo con fuentes especializadas como el Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia (Raz & Agudelo, 2023), la Plataforma Mundial de Biodiversidad (GBIF, 2023) y la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2023).

Resultados

Las unidades de muestreo corresponden a espacios productivos familiares cuya extensión varía entre 12,8 m² y 80 hectáreas, con un promedio de 1,67 hectáreas por familia. De las 1.701 unidades caracterizadas, 728 han sido nombradas por las familias con denominaciones evocadoras de especies significativas en su entorno agroecológico, tales como Guayabal, El Naranjal, Arrayanes o El Ortigal, entre otras.

Agrobiodiversidad de especies útiles reportada

Se identificaron 368 nombres comunes de especies asociadas a cuatro categorías funcionales dentro de los espacios productivos familiares: 127 forestales, 164 medicinales, 64 alimenticias y 13 pecuarias. En este estudio, se consideran “forestales” aquellas especies que forman parte de las zonas de conservación dentro de los espacios familiares, integrando tanto criterios ecológicos como culturales.

A partir del conjunto de nombres comunes registrados, se identificaron 267 *taxa*, distribuidos en 259 determinados a nivel de especie, 8 a nivel de género, y 19 sin claridad taxonómica. De estos últimos, cinco presentan nombres comunes registrados en lengua *Nasa Yurwe*, Las especies registradas se agrupan en 104 familias, de las cuales 96 corresponden al reino vegetal y 8 al reino animal. Del total, 127 especies son nativas, 9 se encuentran bajo alguna categoría de amenaza según criterios de conservación (IUCN, 2023), y 2 son endémicas del territorio colombiano.

La siguiente tabla presenta la información sobre las especies de flora alimenticia registradas en los espacios productivos familiares del municipio de Toribío. Se incluyen los nombres científicos y comunes,

la familia botánica correspondiente, la frecuencia de citación por parte de las familias participantes y la abundancia reportada para cada especie. En total, se identificaron 59 especies agrupadas en 26 familias botánicas, asociadas a 64 nombres comunes de plantas alimenticias, dentro de los 1.262 espacios que reportaron este componente alimenticio, en el marco de la caracterización de 1.701 unidades productivas familiares (ver Tabla 1).

Las familias de plantas con especies alimenticias más representativas fueron *Solanaceae* (8 especies), *Fabaceae* (6), *Cucurbitaceae* (5), *Apiaceae* y *Amaryllidaceae* (4 cada una), seguidas por *Passifloraceae*, *Musaceae*, *Poaceae* y *Amaranthaceae* (3 especies cada una). También se registraron 2 especies en las familias *Araceae*, *Asteraceae*, *Euphorbiaceae*, *Lamiaceae* y *Rosaceae*. La yuca (*Manihot esculenta*) destacó como la segunda especie con mayor frecuencia y diversidad varietal, con 10 cultivares diferentes, mientras que la papa (*Solanum tuberosum*) presentó 13 cultivares y el maíz (*Zea mays*) seis variedades.

En cuanto al uso medicinal, se registraron 154 especies identificadas taxonómicamente, agrupadas en 67 familias botánicas, además de 10 especies no

determinadas. Estas plantas medicinales fueron reportadas en 1.520 de los 1.701 espacios productivos familiares. Las familias botánicas con mayor número de especies medicinales fueron *Asteraceae* (14 especies), *Lamiaceae* (10), *Apiaceae* y *Rosaceae* (7 cada una), *Fabaceae* (6), *Poaceae*, *Rutaceae* y *Solanaceae* (5 cada una), *Amaranthaceae* y *Malvaceae* (4), *Urticaceae* y *Verbenaceae* (3 cada una), y otras 18 familias con 2 especies cada una, incluyendo *Acanthaceae*, *Amaryllidaceae*, *Arecaceae*, *Asparagaceae*, *Boraginaceae*, *Crassulaceae*, *Cyperaceae*, *Iridaceae*, *Myrtaceae*, *Phyllanthaceae*, *Piperaceae*, *Plantaginaceae*, *Violaceae* y *Zingiberaceae*. La siguiente tabla presenta las especies medicinales con mayor frecuencia de citación y abundancia reportada por las familias participantes.

La caracterización de los 1.701 espacios productivos familiares permitió identificar en 1.380 de ellos 120 especies forestales distribuidas en 50 familias botánicas, además de 7 especies indeterminadas. La familia más representada fue *Fabaceae* con 15 especies, seguida por *Rosaceae* con 7, *Asteraceae* y *Malvaceae* con 6, *Myrtaceae*, *Poaceae* y *Rutaceae* con 5 especies cada una. También se registraron 4 especies en *Euphorbiaceae*, *Lauraceae*, *Phyllanthaceae*

Tabla 1. Especies alimenticias más abundantes

Nombre común	Nombre científico	Variedad	Frecuencia de citación	Abundancia reportada	Origen
Café	<i>Coffea arabica</i> L.	Arabigo, Castilla, Caturro, Colombia, Tabi	0,2237	1'543.983	I
Yuca	<i>Manihot esculenta</i> Crantz.	Amarilla, barranqueña, blanca, blanca grande, colorada, de año, matamarrano, morada, temprana, verde	0,0868	56.221	N
Plátano	<i>Musa x paradisiaca</i> L.	Hartón, macho, guayabo.	0,0671	37.353	I
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Arbolito, bolón rojo, calima, chincheño, de vara, guarzo, perrito.	0,0647	85.631	N
Arracacha	<i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancr.	Amarilla, blanca, colorada, morada.	0,0516	44.542	N
Guineo	<i>Musa acuminata</i>	Castilla, extranjero, pineo, rollizo, Taití.	0,0513	57.555	I
Maíz	<i>Zea mays</i> L.	Amarillo, capio, de año, pergamino, pira, temprano.	0,0445	232.476	N
Papa	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Amarilla, chaucha morada, chaucha rosada, guata, manzana, parda, morada, rosada, silviana, yema de huevo.	0,0421	251.273	N
Cebolla larga	<i>Allium cepa</i> L.	Hartona, blanca, colorada.	0,0403	238.070	I
Arveja	<i>Pisum sativum</i> L.	No reportadas	0,0361	217.296	I

Frecuencia de citación: proporción de espacios familiares en los que se reportó cada especie. Abundancia reportada: número total de individuos mencionados por las familias, como estimación participativa de su presencia en los predios. Origen: N = especie nativa o naturalizada; I = especie introducida.

Fuente: elaboración propia a partir de la caracterización de 1.701 espacios productivos familiares en el norte del Cauca, realizada durante el proceso investigativo de tesis de doctorado (García, 2025).

Tabla 2. Especies medicinales más frecuentes.

Nombre común	Nombre científico	Frecuencia de citación	Abundancia reportada	Origen	Usos comunes registrados
Limoncillo	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	0,0868	5.249	I	Antidiarreico, antitusivo, febrífugo, analgésico
Ruda	<i>Ruta graveolens</i> L.	0,0773	2.068	I	Antidiarreico, febrífugo, antidepresivo, analgésico, desinflamatorio, emenagogo.
Sábila	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f.	0,0738	4.484	I	Febrífugo, antidiarreico, diurético, analgésico, antidiarreico.
Hierba alegre	<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	0,0647	2.208	N	Antidepresivo, antidiarreico, diurético, febrífugo, cultural ¹ , calmante, analgésico, emenagogo.
Hierba buena	<i>Mentha spicata</i> L.	0,0632	1.657	I	Antidiarreico, febrífugo, antitusivo, analgésico, pungente, desinflamatorio.
Cidrón	<i>Aloysia citrodora</i> Paláu	0,0530	3.024	I	Antidiarreico, febrífugo, antitusivo.
Pronto alivio	<i>Lipa alba</i> (Mill.) Britton & P.Wilson	0,0373	592	N	Antidiarreico, febrífugo, antitusivo, analgésico, emenagogo.
Coca	<i>Erythroxylum coca</i> Lam.	0,0325	9.459	N	Cultural ¹ , antidiarreico, analgésico, purgante, emenagogo.
Romero	<i>Salvia rosmarinus</i> Spenn.	0,0319	767	I	Antidiarreico, febrífugo, antitusivo, analgésico, emenagogo.
Orozul	<i>Lippia dulcis</i> Trevir.	0,0313	1.509	N	Antidiarreico, febrífugo, antitusivo, analgésico.

Frecuencia de citación: proporción de espacios familiares en los que se reportó cada especie. Abundancia reportada: número total de individuos mencionados por las familias, como estimación participativa de su presencia en los predios. Origen: N = especie nativa; I = especie introducida. Usos comunes registrados: aplicaciones terapéuticas mencionadas por las familias, agrupadas por categorías funcionales (digestivo, respiratorio, dermatológico, ginecológico, entre otros). Fuente: elaboración propia (García, 2025).

Tabla 3. Especies forestales más frecuentes.

Nombre común	Nombre científico	Frecuencia de citación	Frecuencia absoluta de ocurrencia	Origen	Uso
Naranja	<i>Citrus × aurantium</i> L.	0,0923	1060	I	Alimenticio
Guama	<i>Inga edulis</i> Mart.	0,0747	850	N	Alimenticio
Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill.	0,0689	787	N	Alimenticio
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	0,0492	561	I	Maderable
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	0,0471	538	N	Alimenticio
Galvis	<i>Senna pistaciifolia</i> (Kunth) H.S.Irwin & Barneby	0,0462	530	N	Combustible
Pino	<i>Pinus</i> sp.	0,0454	516	I	Maderable
Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl	0,0446	402	I	Alimenticio
Limón	<i>Citrus limón</i> (L.) Osbeck	0,0361	399	I	Alimenticio
Mandarina	<i>Citrus × aurantium</i> L.	0,0353	400	I	Alimenticio

Frecuencia de citación: proporción de espacios familiares en los que se reportó cada especie. Abundancia reportada: número total de individuos mencionados por las familias, como estimación participativa de su presencia en los predios. Origen: N = especie nativa o naturalizada; I = especie introducida e integrada en los sistemas productivos locales. Usos comunes registrados: funciones ecológicas, productivas o simbólicas atribuidas por las familias (madera, sombra, cercas vivas, conservación de suelos, valor ritual, entre otros).

Fuente: elaboración propia (García, 2025).

y *Solanaceae*; 3 especies en *Anacardiaceae*, *Arecaceae*, *Ericaceae* y *Passifloraceae*; y 2 especies de *Annonaceae*, *Araceae*, *Asparagaceae*, *Boraginaceae*, *Caricaceae*, *Melastomataceae*, *Moraceae*, *Salicaceae* y *Urticaceae*. A continuación, se presenta la Tabla 3, con las especies forestales más frecuentes en los sistemas productivos familiares.

En 1.528 espacios productivos familiares, equivalentes al 89.9 % del total caracterizado (1.701), se reportó la cría de animales como estrategia productiva. La familia *Bovidae* fue la más representativa, con tres especies, ganado vacuno (*Bos taurus*), ovejos (*Ovis aries*) y cabras (*Capra hircus*); mientras que las demás familias taxonómicas estuvieron representadas por una sola especie cada una. Los cuyes (*Cavia porcellus*) fueron la única especie nativa registrada entre las once citadas, con una frecuencia de citación de 0,0838 y una abundancia de 2.251 individuos. Las gallinas (*Gallus gallus domesticus*) fueron la especie más frecuente y abundante, con una frecuencia de citación de 0,4854, presencia en casi la mitad de los espacios productivos familiares y una abundancia total reportada de 23.470 individuos. Otras especies incluyen patos (*Anas platyrhynchos domesticus*), bimbos (*Meleagris gallopavo*), conejos (*Oryctolagus cuniculus*), caballos (*Equus ferus caballus*), cerdos (*Sus scrofa domesticus*) y gansos (*Anser domesticus*).

Entre las especies identificadas se encuentran dos en estado Vulnerable, el cedro (*Cedrela odorata* L.) y el árnica de montaña (*Arnica montana* L.); dos en estado vulnerable, el aliso (*Alnus acuminata* Kunth) y el incienso (*Boswellia sacra* Flück) y una especie en peligro, la palma de cera (*Ceroxylon quindiuense* (H. Karst.) H. Wendl.), insignia nacional conservada

en zonas altas del resguardo indígena de *Kwet Yu'*; 34 especies presentan preocupación menor y 219 no han sido evaluadas (ICUN, 2025). Respecto al origen se registraron 100 especies introducidas, 4 cosmopolitas y 155 nativas, (Raz y Agudelo, 2023).

Agrobiodiversidad en espacios productivos familiares

De los 1.701 espacios productivos familiares, 494 se ubican en el resguardo de *Am Yu'*, 502 en *Vxuubeh Kiwe* y 705 en *Kwet Yu'* el de mayor extensión territorial. Sin embargo, el resguardo de *Am Yu'* es el que presentó mayor diversidad promedio por espacio con un valor de 17,4 especies. En el siguiente cuadro se presenta el total de espacios muestreados, la diversidad máxima, la diversidad promedio y las veredas con mayor abundancia específica en cada uno de los tres resguardos (Tabla 4).

La agrobiodiversidad en Toribío se encuentra distribuida de forma heterogénea entre los espacios productivos familiares. En promedio, cada unidad alberga 13,5 especies vegetales y 1,1 especies animales de cría. De los 1.701 espacios caracterizados, 447 (26,3 %) contienen 10 o menos especies considerando los cuatro componentes evaluados; 915 espacios (53,8 %) presentan entre 11 y 20 especies; y únicamente 12 espacios (0,7 %) superan las 50 especies registradas. La Figura 2 presenta la distribución del número total de especies por espacio productivo.

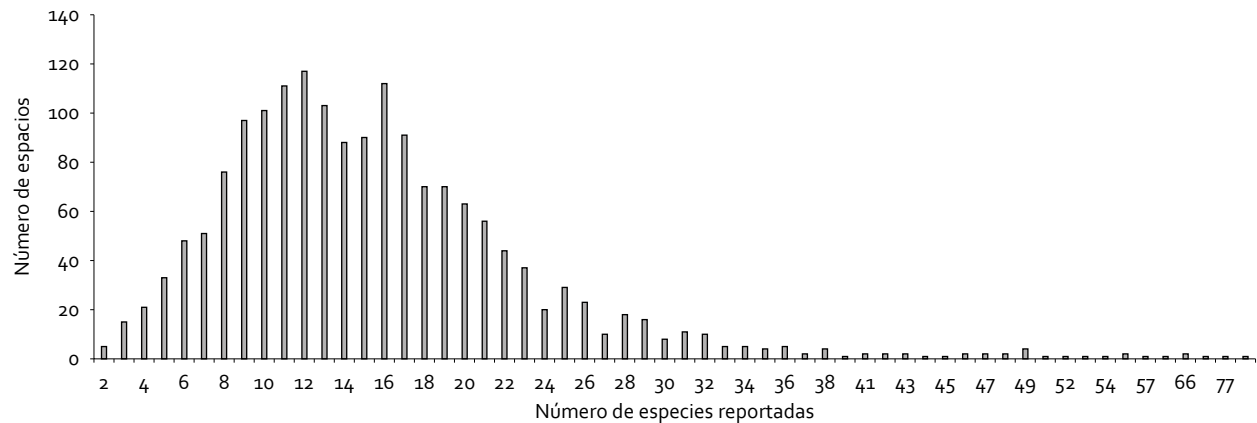
Según los sueños colectivos consignados en el Plan de Vida (Asociación de Cabildos Indígenas de Toribío, Tacueyó y San Francisco, 2018), el *Tul* se concibe como modelo de agricultura propio

Tabla 4. Distribución de espacios productivos y especies por resguardo.

Resguardo	Total de espacios productivos familiares	Máx. de total por espacio productivo	Promedio de total por espacio productivo	Veredas con mayor abundancia específica
<i>Am Yu'</i>	494	61	17,4	La Primicia, La Betulia, El Flayó, La Estrella
<i>Kwet Yu'</i>	705	77	13,9	La Playa, El Culebrero, Asomadero, Gargantillas, La Susana, La Tolda.
<i>Vxuubeh Kiwe</i>	502	81	16,3	Belén, San Julián, La Despensa, Potrerito
Total general	1701	26648	15,9	

Fuente: elaboración propia (García, 2025).

Figura 2. Distribución de especies por espacios productivos.



Fuente: elaboración propia (García, 2025).

fundamentado en la biodiversidad y en las prácticas agroecológicas y culturales. En este sentido, los espacios productivos familiares biodiversos pueden ser reconocidos como *Tul*. A continuación, se presentan los 12 *Tul* que registran más de 50 especies (Tabla 5 y Figura 3).

Finalmente, se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar la relación entre el número

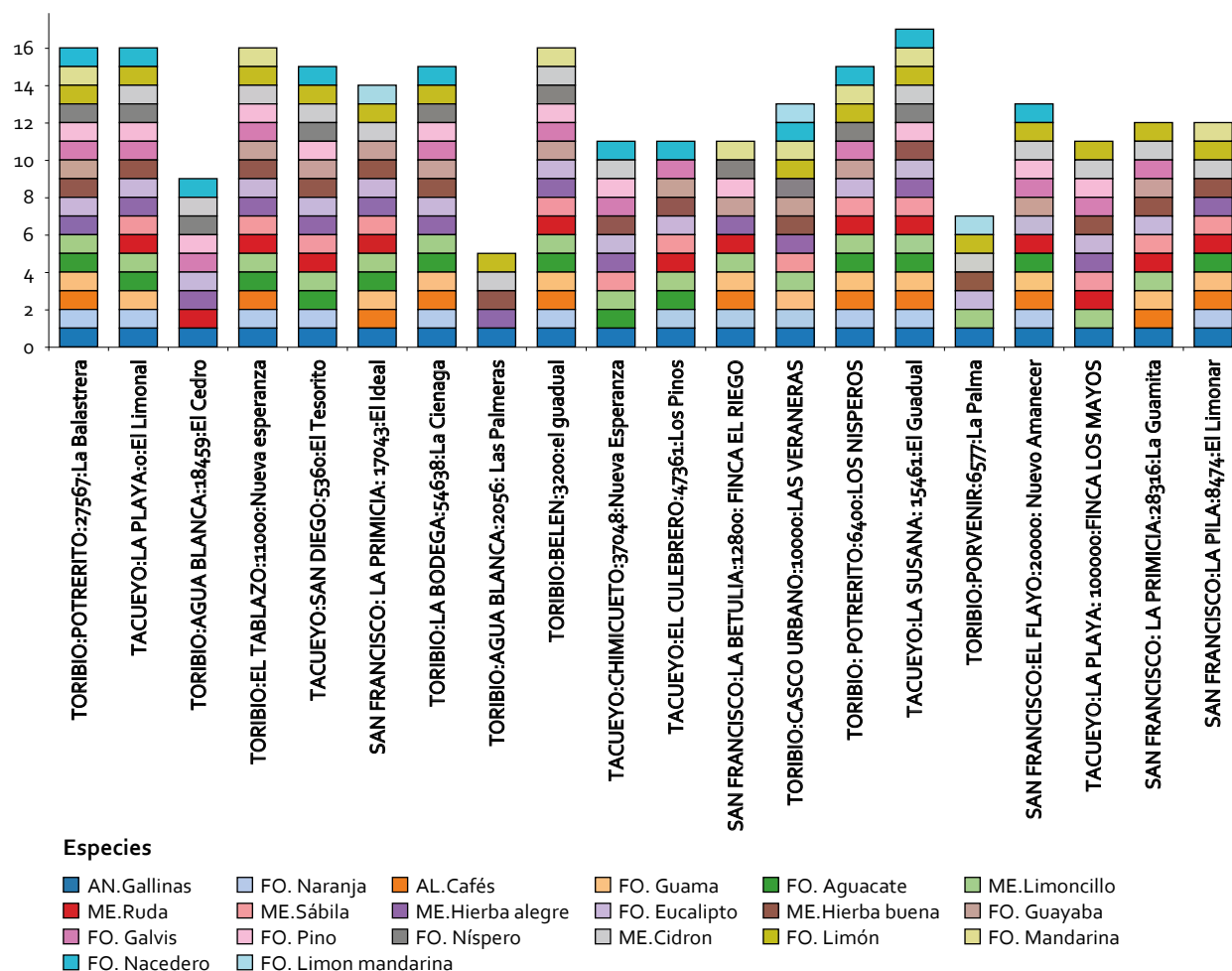
de especies útiles registradas y el área de los espacios productivos familiares. El valor obtenido ($r = 0.080$) revela una correlación positiva extremadamente débil, lo que indica que no existe una asociación lineal significativa entre ambas variables. En consecuencia, el tamaño del área no se presenta como un factor determinante en la diversidad de especies útiles reportadas.

Tabla 5. Espacios productivos familiares más biodiversos con índices promedio de Shannon, Simpson y Margalef.

<i>Tul</i>	Territorio ¹	Riqueza total	Riqueza alimenticia	Riqueza medicinal	Riqueza animal	Riqueza forestal	Índice de Shannon	Índice de Simpson	Índice de Margalef
La Balastrea	V	81	28	26	3	24	1,88	0,66	3,41
El Limonal	K	77	12	45	5	15	2,30	0,81	3,64
El Cedro	V	68	14	31	5	18	1,75	0,70	3,20
El Tesorito	K	66	15	34	3	14	1,90	0,68	3,43
Nueva esperanza	V	66	15	30	3	18	2,03	0,73	3,73
El Ideal	A	61	20	26	4	11	1,78	0,68	2,79
La Ciénaga	V	57	23	5	2	27	1,47	0,61	2,86
Las Palmeras	V	56	17	10	6	10	1,94	0,80	2,55
El Guadual	V	56	10	26	4	18	1,78	0,62	3,14
Nueva Esperanza	K	54	13	20	7	14	1,99	0,79	2,61
Los Pinos	K	53	11	22	2	18	1,71	0,65	2,57
El Riego	A	52	18	15	3	16	1,61	0,62	2,60

¹ Territorios: V (*Vxubebeh Kiwe*), K (*Kwet Yu'*) y A (*Am Yu'*). Fuente: elaboración propia (García, 2025).

Figura 3. Representación de las 20 especies más cultivadas en los 20 espacios productivos más biodiversos.



El eje X presenta los espacios productivos más biodiversos y el eje Y las especies más frecuentes. Los códigos AL., ME., FO. y AN. corresponden a las especies con uso: alimenticio, medicinal, forestal y animal, respectivamente. Fuente: elaboración propia (García, 2025).

Discusión

La agrobiodiversidad en el municipio de Toribío presenta una distribución marcadamente heterogénea entre los espacios productivos familiares. Aunque los promedios generales ofrecen una referencia cuantitativa, los valores relativamente bajos en número de especies por espacio productivo familiar evidencian que solo algunas familias conservan una agrobiodiversidad significativa, mientras que otras mantienen composiciones más reducidas. Esta variabilidad sugiere diferencias en las estrategias familiares de manejo, conservación y uso del territorio, posiblemente asociadas a la transmisión intergeneracional de saberes y las decisiones autónomas dentro de cada núcleo familiar.

El 80.1 % de los 1,701 espacios presenta una baja diversidad, con 20 o menos especies en los cuatro

componentes; el 18.1 % cuenta con una diversidad media, entre 21 y 40 especies; y solo el 1.8 % alberga más de 40 especies, lo que permite identificar los espacios más biodiversos. Esta concentración de diversidad en pocos espacios contrasta con los resultados del Proyecto Nasa, donde se reportó que el 31 % de las familias cuentan con *Tal* fortalecido (Asociación de Cabildos Indígenas de Toribío, Tacueyó y San Francisco, 2018). En la presente investigación, ese porcentaje se reduce significativamente, evidenciando una disminución en la conservación de la agrobiodiversidad.

El análisis de correlación mediante el coeficiente de Pearson entre el número de especies útiles registradas y el área de los espacios productivos familiares arrojó un valor que corresponde a una correlación positiva muy débil. Este resultado indica

que no existe una relación lineal significativa entre ambas variables, lo que sugiere que otros elementos —como las prácticas de manejo, la intencionalidad cultural o las condiciones ecológicas locales— podrían tener mayor influencia en la composición biológica de los espacios.

El componente alimenticio constituye una dimensión central de la agrobiodiversidad en los espacios productivos familiares, no solo por su función nutricional, sino también por su papel en la construcción de soberanía alimentaria y territorial. Los 64 nombres comunes de plantas alimenticias registrados reflejan una diversidad funcional que se expresa tanto en la variedad de cultivos como en la riqueza intraespecífica. Cultivos como la papa, el frijol y la yuca presentan una notable diversidad varietal, reflejo de procesos locales de intercambio, selección, adaptación y conservación *in situ*. La coexistencia de especies nativas (como el maíz, frijol y arracacha) con especies introducidas (como el café y el guineo) evidencia una agrobiodiversidad híbrida, donde la memoria territorial y la innovación campesina se entrelazan como estrategia de adaptación y resistencia frente a la homogeneización agrícola.

El componente medicinal constituye el grupo más numeroso dentro de los registros, lo que evidencia su centralidad en los sistemas productivos familiares y en la configuración biocultural del territorio Nasa. En este uso destacan el limoncillo, la ruda y la sábila, con las mayores frecuencias de citación; mientras que la planta nativa conocida como Hierba Alegre (*Cxayulce*) se ubica como la cuarta especie más frecuente, con usos vinculados a prácticas culturales.

En el aspecto forestal, la dominancia de cítricos y otras especies introducidas podría estar afectando las interacciones ecológicas locales. En el componente pecuario, las aves de corral como gallinas y gansos han desplazado la cría del cuy como fuente de alimento, especie clave en la identidad cultural Nasa (Yule y Vitonás, 2010).

En cuanto al origen de las especies, se encontró que más de la mitad son nativas del Abya Yala, término de origen kuna que significa “tierra viva” o “tierra en florecimiento”, y que ha sido adoptado por los pueblos indígenas como forma de nombrar el continente desde una perspectiva ancestral y decolonial. Aunque las especies más frecuentes son

introducidas, la presencia de especies nativas refleja la permanencia de la memoria biocultural del pueblo Nasa, especialmente en cultivos como el maíz, cuya baja frecuencia (9.9 % de los espacios) contrasta con su importancia ritual y alimenticia. El café, por su parte, se convierte en la especie agrícola de uso más relevante, con presencia en 850 espacios productivos familiares (50 % de la muestra).

Los resultados obtenidos también permiten establecer comparaciones con estudios previos. Quintero y colaboradores (2015), en 36 *Tul* del municipio de Toribío, registraron 420 especies vegetales y 13 animales. En ese estudio, el maíz fue la especie más cultivada, presente en el 74 % de los *Tul*; mientras que, en esta investigación, solo se reportaron 39 sistemas con siembra de maíz, equivalente al 5.3 %. Esta diferencia sugiere un posible cambio en las dinámicas productivas y simbólicas, que podría estar asociado a factores como la dependencia de maíz de otras procedencias, la pérdida de semillas nativas, o la reconfiguración de los sistemas de cultivo. Por otra parte, Rosero (2019), en el estudio de 100 *Tul* de madres comunitarias del programa *Lucx Lecxkwe*, reportó 64 especies alimenticias y medicinales. Mientras que, en el componente pecuario, Quintero et al. (2015) encontraron que el 86 % de los *Tul* incluían cría de gallinas y el 39 % de ganado bovino, resultados similares a los obtenidos en esta investigación, donde la proporción de cría de gallinas fue del 86.4 %.

Los índices de biodiversidad calculados para los doce *Tul* con mayor riqueza específica evidencian una variabilidad moderada en la composición y distribución de especies útiles. El Índice de Shannon, que mide la diversidad considerando tanto la riqueza como la equitatividad, presentó valores entre 1.47 (La Ciénaga, *Vxuubeh Kiwe*) y 2.30 (El Limonal, *Kwet Yu'*), indicando una diversidad media en los doce espacios más biodiversos. El Índice de Simpson, que pondera la dominancia de especies, osciló entre 0.61 y 0.81, siendo El Limonal y Nueva Esperanza (*Kwet Yu'*) los *Tul* con mayor equitatividad en la distribución de especies. Por su parte, el Índice de Margalef, que se enfoca en la riqueza específica, alcanzó su valor más alto en Nueva Esperanza (*Vxuubeh Kiwe*) con 3.73, seguido por El Limonal con 3.64 en el territorio de *Kwet Yu'* y El Tesorito

(3.43), lo que refleja una alta diversidad taxonómica en estos espacios.

En cuanto a la composición por componente de uso, se observa que *Tul* como La Balastrea y El Cedro, en *Vxuubeh Kiwe*, presentan una distribución equilibrada entre los cuatro componentes, mientras que otros como El Limonal concentran su riqueza en el componente medicinal (45 especies), y La Ciénaga en el componente forestal (27 especies). Estos patrones sugieren que, más allá del número total de especies, la diversidad funcional varía según el enfoque productivo y cultural de cada *Tul*, lo que refuerza la necesidad de considerar indicadores multicomponente en el análisis de agrobiodiversidad. Aunque el resguardo de *Am Yu'* presenta el promedio más alto de especies por espacio productivo, son los resguardos de *Kwet Yu'* y *Vxuubeh Kiwe* donde se concentran los *Tul* con mayor riqueza específica, evidenciando que la diversidad no solo responde a promedios generales, sino a núcleos familiares que han logrado consolidar prácticas agroecológicas profundas y sostenidas.

Este diagnóstico permite identificar los espacios productivos familiares más biodiversos (*Tul*) y aporta información clave sobre las potencialidades y limitaciones en la conservación de la agrobiodiversidad y la memoria biocultural, como fundamento de la producción agroecológica basada en saberes ancestrales y autonomía territorial. La concentración de biodiversidad en ciertos espacios familiares plantea desafíos y oportunidades para el fortalecimiento comunitario, la reproducción de saberes locales y la resistencia frente a procesos de homogeneización agrícola.

Conclusiones

Este estudio aporta al campo agroecológico y biocultural al ofrecer una caracterización detallada de la composición y distribución territorial de la agrobiodiversidad productiva en agroecosistemas indígenas, evidenciando su estrecha relación con el origen de las especies alimenticias y con su función en los procesos de manejo familiar.

La metodología empleada, que articula criterios participativos y taxonómicos, constituye un aporte replicable para estudios en contextos indígenas

y rurales, permitiendo identificar patrones de uso, conservación y transformación de especies útiles desde una perspectiva situada. Este enfoque resulta especialmente relevante para procesos de planificación territorial, diseño de estrategias de conservación participativa y fortalecimiento de la soberanía alimentaria. Esta mirada es indispensable para futuras investigaciones que busquen comprender la diversidad como resultado de relaciones históricas entre naturaleza, cultura y territorio.

Finalmente, se plantea como línea prioritaria de investigación el estudio de los vínculos entre diversidad biológica, transmisión intergeneracional de saberes y reconfiguración de los sistemas de cultivo, como base para el fortalecimiento de modelos agrícolas propios y la defensa activa de los territorios frente a procesos de homogeneización productiva.

Agradecimientos

Expresamos nuestro profundo agradecimiento al territorio de *Seksxab Kiwe*, cuya riqueza biocultural sostiene la vida del pueblo Nasa y en cuyos espacios productivos se preserva y fortalece la relación entre las comunidades y su entorno. A las autoridades ancestrales, guardianes del conocimiento tradicional y del equilibrio territorial, por su compromiso con la soberanía alimentaria y la conservación de la agrobiodiversidad.

Reconocemos la labor del Plan de Vida Proyecto Nasa, por su invaluable trabajo en la consolidación de estrategias para la autonomía alimentaria, la recuperación de saberes ancestrales y el fortalecimiento de los sistemas productivos familiares que garantizan la permanencia del legado biocultural del pueblo Nasa.

Este texto forma parte de la tesis doctoral Memoria biocultural del *Tul* Nasa en los tres resguardos del territorio de *Seksxab Kiwe*, municipio de Toribío, Cauca, presentada y sustentada en julio de 2025. Agradecemos el respaldo del convenio entre el Centro de Investigación en Desarrollo (ZEF) de la Universidad de Bonn y el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional de Colombia con el respaldo financiero del Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD) y del Ministerio Federal de Cooperación Económica y

Desarrollo de Alemania (BMZ), cuyo apoyo ha sido fundamental para la formación posgradual.

Contribuciones de autoría:

La elaboración del artículo estuvo a cargo de Roger Fabián García Díaz, quien actuó como autor principal, responsable del diseño metodológico, el análisis de datos y la redacción del manuscrito. Álvaro Rivas Guzmán y Yeiner Humberto Taquínas Peteche contribuyeron en la orientación conceptual, la discusión desde el planteamiento del problema y la revisión crítica del documento, fortaleciendo el enfoque biocultural y agroecológico de la investigación.

Conflictos de interés:

Los autores declaran que no existen conflictos de interés relacionados con la elaboración y publicación de este artículo.

Bibliografía

- Agnoletti, M., & Santoro, A. (2022). Agricultural heritage systems and agrobiodiversity. *Biodiversity and Conservation*. <https://doi.org/10.1007/s10531-022-02460-3>
- Asociación de Cabildos Indígenas de Toribío Tacueyó y San Francisco. (2018). *Nasa çxhabte fxi'zenxi's peena kçxha çxhaya. Revitalización del Plan de Vida del Pueblo Nasa. Documento Guía y Ruta 1980. 2016. 2050. Toribío, Colombia*.
- Bernal, R., et al. (2017). *Nombres comunes de las plantas en Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. <http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/>
- Calderón Farfán, J. C., Rosero Medina, D. F., y Arias Torres, D. (2023). Soberanía alimentaria y salud: perspectivas de tres pueblos indígenas de Colombia. *Revista de Salud Pública*, 35(3), 250-265. <https://doi.org/10.1159/000518976>.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2018). Censo Nacional de Población y Vivienda 2018. Dirección de Censos y Demografía (DCD). Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018?form=MG0AV3>
- García, R. (2025). Memoria biocultural del *Tul* Nasa en los tres resguardos del territorio de *Sekxab Kiwe*, municipio de Toribío, Cauca [Tesis doctoral inédita]. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira.
- GBIF. (2023). *Global Biodiversity Information Facility*. <https://www.gbif.org>
- Gori, B., Ulian, T., Bernal, H. Y., y Diazgranados, M. (2022). Understanding the diversity and biogeography of Colombian edible plants. *Scientific Reports*, 12, 7835. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-11600-2>.
- International Union for Conservation of Nature. (2025). IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado de <https://www.iucnredlist.org/?form=MG0AV3>.
- León-Sicard, T. E. (2021). La Estructura Agroecológica Principal de los agroecosistemas: Perspectivas teórico-prácticas. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Estudios Ambientales (IDEA). ISBN 978-958-794-605-5 (rústica), ISBN 978-958-794-606-2 (e-book).
- Microsoft Corporation. (2016). Microsoft Excel (Versión 2016) [Software]. Microsoft. <https://www.microsoft.com>
- Python Software Foundation. (2024). *Phyton versión 3.11.4*.
- Quintero, et al. (2015). *El tull o huerto ancestral de los indígenas Nasa de Cauca (Colombia)*. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA*, 6, 500–505. <https://doi.org/10.3346/jkms.2010.25.S.S4>
- Raz, y Agudelo. (2023). Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia. Version 1.3. Universidad Nacional de Colombia. Checklist dataset <https://doi.org/10.15472/7avdhn> accessed via GBIF.org on 2025-01-08.
- Rosero, M. (2019). The important things for us: Resilience and relationality in Colombian ethnic group contexts during times of crisis (Doctoral dissertation). University of Florida.
- Sarandón, S. (Coord.). (2020). Biodiversidad, agroecología y agricultura sustentable. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP).
- Thrupp, L. (2000). Linking agricultural biodiversity and food security: The valuable role of agrobiodiversity for sustainable agriculture. *International Affairs*, 76(2), 265–281. <https://library.fes.de/libalt/journals/swets-fulltext/8054318.pdf>
- Toledo, V. M., & Barrera-Bassols, N. (2008). La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales (Vol. 3). Icaria Editorial.
- UNEP. (2000). Informe anual 2000. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Vázquez, L. L., Matienzo, Y., & Griffon, D. (2014). Diagnóstico participativo de la biodiversidad en fincas en transición agroecológica. *Fitosanidad*, 18(3), 151-162.
- World Flora Online (WFO). (2023). World Database on Protected Areas: Annual Release. Recuperado de <https://www.protectedplanet.net/en>.
- Yule, y Vitonás. (2010). *Pees kupx fxi'zenxi: La metamorfosis de la vida*. Plan de Vida Proyecto Nasa, Toribío, Colombia.
- Zareef R., Anka, M., Hatab, T., El Rassi, I., Yunis, K.,

Bitar, F., & Arabi, M. (2023). Diversity índices: A comprehensive review and application in ecological studies. *Journal of Ecological Research*, 45(3), 123-145. <https://doi.org/10.1016/j.jecores.2023.123456>.