

**INVENTARIO DE LA VEGETACIÓN ARBÓREA Y ARBUSTIVA EN 60 FINCAS CON AGRICULTURA TRADICIONAL EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ.**

**INVENTORY OF BUSHY AND ARBOREAL VEGETATION IN 60 FARMS WITH TRADICIONAL AGRICULTURE IN THE DEPARTMENT OF BOYACÁ.**

<sup>1</sup>Belcy Hernández Tabaco,<sup>2</sup>Leónides Castellanos González, <sup>3</sup>Jarol Derley Ramón Valencia

<sup>1</sup>Ingeniera Ambiental, Universidad de Pamplona, Grupo de Investigación Agua, Aire y Suelo (GIAAS), Pamplona, Colombia.

belsy.hernandez@unipamplona.edu.co <http://orcid.org/0000-0002-2326-2332>

<sup>2</sup>PhD. En Ciencias Agrícolas, Universidad de Pamplona, Grupo de Investigación en Agroecología y Transformación Agraria Sostenible (GIATAS), Pamplona, Colombia.

lclcastell@gmail.com <http://orcid.org/0000-0001-9285-4879>

<sup>3</sup>PhD. En Ingeniería Ambiental, Universidad de Pamplona. Grupo de Investigación Agua, Aire y Suelo (GIAAS), Pamplona, Colombia.

jarol.ramon@unipamplona.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-4929-8544>

Cite this article as: B..Hernandez, L. Castellanos J. Ramón  
“Inventario de la Vegetación Arbórea y Arbustiva en 60  
Fincas con Agricultura Tradicional en el Departamento de  
Boyacá.”, Prospectiva, Vol. 22 N° 1 2024.

**Recibido: 29/11/2023 / Aceptado: 02/04/2024**

<http://doi.org/10.15665/rp.v22i1.3404>

## RESUMEN

*El conocimiento de los inventarios florísticos de las áreas rurales es importante para la planificación, manejo y conservación de especies vegetales, por lo que, el objetivo de la investigación fue inventariar la vegetación arbórea y arbustiva en 60 fincas que varían de gradiente altitudinal y comparar la diversidad entre los 4 municipios del departamento de Boyacá. Se determinó la abundancia total para cada área muestreada, la riqueza de especies, el índice de diversidad de Margalef, la dominancia según Simpson, la equidad de Shannon-Wiener. Se obtuvo como resultado que estas zonas en general presentan una riqueza y diversidad relativamente alta, sobresaliendo el municipio de Zetaquirá por presentar los índices más altos de biodiversidad en comparación a los demás municipios. Así mismo, se registraron 17 especies que presentaron mayor plasticidad ecológica y cinco catalogadas en el Libro rojo de plantas de Colombia como especies maderables amenazadas.*

**Palabras clave:** diversidad, especie; familia, abundancia, recurso forestal.

## ABSTRACT

*Knowledge of the floristic inventories of rural areas is important for the planning, management and conservation of plant species, therefore, the objective of the research was to inventory the tree and shrub vegetation in 60 farms that vary in altitudinal gradient and compare the diversity among the 4 municipalities of the department of Boyacá. The total abundance for each sampled area, species richness, Margalef diversity index, dominance according to Simpson, and Shannon-Wiener equity were determined. The result was that these areas generally present relatively high richness and diversity, with the municipality of Zetaquirá standing out for presenting the highest biodiversity indices compared to the other municipalities. Likewise, 17 species were recorded that presented greater ecological plasticity and five were cataloged in the Red Book of Colombian Plants as threatened timber species..*

**Key words:** diversity, species, family, abundance, forest resource.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los bosques naturales agrupan diversos tipos de vegetación, como elementos herbáceos, arbustivos y arbóreos cuyas características están ligadas a su ubicación geográfica. Dichos recursos forestales son un sistema de elementos que interrelacionados ofrecen una serie de servicios ecosistémicos determinantes para el desarrollo sostenible del agroecosistema, como conservación del suelo y del agua, aportes de nutrientes para otras plantas y alimento y abrigo a controladores biológicos y polinizadores [1], además de influir directamente en el fortalecimiento de los medios de vida, generan beneficios y bienestar para las comunidades, así mismo, estos recursos son de gran importancia frente a la protección de las cuencas hidrográficas, la biodiversidad terrestre y el cambio climático [2].

Colombia, es uno de los países más diversos del mundo, pese a ocupar tan solo el 0,7 % de la superficie terrestre, cuenta con el 10 % de la biodiversidad mundial. Dentro de los ecosistemas terrestres colombianos se incluyen las sabanas, páramos, zonas desérticas y bosques tropicales [2]. Asimismo, cuenta con una superficie boscosa de aproximadamente 63.777.519 hectáreas, de las cuales 53.832.989 ha corresponden a bosques naturales, 9.908.927 ha a bosques en transición y 35.603 ha a bosques plantados, siendo la región de la Amazonia la más representativa desde el punto de vista de cobertura forestal, seguido por la región Andina a la cual pertenece el departamento de [3].

El territorio de Boyacá está situado en la cordillera oriental de los Andes, es un terreno heterogéneo, que posee variedad de pisos térmicos y tipos de suelos [4], su mayor riqueza proviene de los páramos, nieves perpetuas, humedales, enclaves secos, bosque húmedo tropical y bosque andino [5], proyectando un alto potencial de desarrollo mediante el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Sin embargo, el bosque Andino es uno de los más amenazado en Colombia, debido al incremento de la deforestación efectuada directamente por la migración forzada de la población, la conversión de bosques en áreas agrícolas y pastizales, entre otros factores [6], que inciden permanentemente, cambiando la estructura del bosque y disminuyendo su diversidad. En consecuencia, la deforestación causada por la expansión de la frontera agrícola pone en riesgo la biodiversidad del planeta y por consiguiente los servicios ecosistémicos que esta ofrece [7].

Los bosques y los árboles favorecen la agricultura sostenible porque estabilizan los suelos y el clima, regulan los flujos de agua, ofrecen sombra y proporcionan un hábitat a los polinizadores y depredadores naturales de plagas agrícolas [8]. Por ende, juegan un papel importante en la productividad de la agricultura. Según la FAO [9] los árboles y bosques contribuyen a lograr múltiples objetivos entorno a la Agenda 2030, los cuales se encuentran incorporados en los ejes transversales para alcanzar los Objetivos del Desarrollo Sostenible.

La investigación tuvo como objetivo inventariar la vegetación arbórea y arbustiva en 60 fincas con agricultura tradicional en el departamento de Boyacá, bajo el marco del proyecto “Desarrollo estratégico agroecológico para el fortalecimiento del sector productivo en el Departamento de Boyacá”, con la finalidad

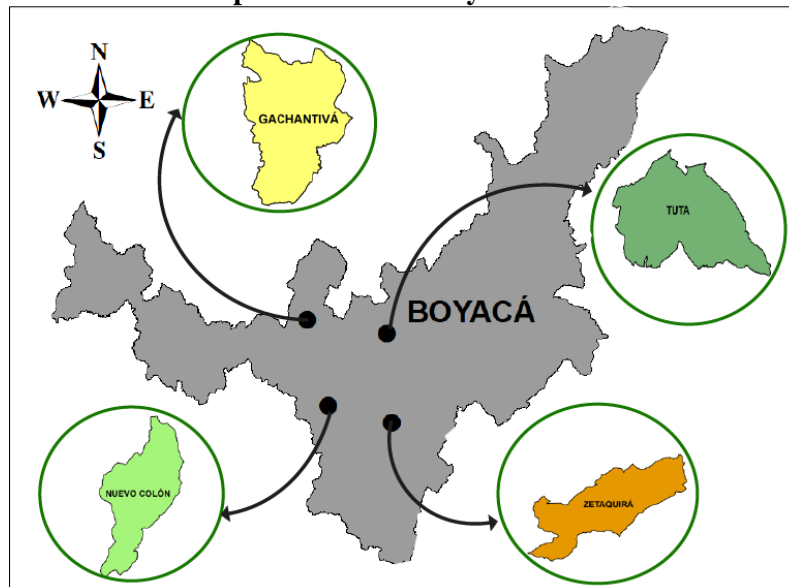
de generar una línea base actualizada a nivel local y regional que contribuya a la retroalimentación del conocimiento de las especies vegetales y su biodiversidad entre las autoridades competentes y los agricultores de la región.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Descripción del área de estudio

El estudio se llevó a cabo en cuatro municipios de Tuta, Nuevo Colón, Gachantivá Zetaquirá en el departamento de Boyacá ubicados en la zona central del departamento (Figura 1). Este está ubicado en la región Centro Oriente del país sobre la Cordillera Oriental de los Andes, localizado entre los  $04^{\circ} 39' 10''$  y los  $07^{\circ} 03' 17''$  de latitud norte y los  $71^{\circ} 57' 49''$  y los  $74^{\circ} 41' 35''$  de longitud oeste, su extensión corresponde a  $23.189 \text{ km}^2$ , comprendiendo 123 municipios distribuidos en 13 provincias, el territorio se caracteriza por su relieve montañoso, colinas, llanuras, mesetas y valles [10].

**Figura 1. Zonas de estudio en el Departamento de Boyacá.**



Fuente: Autores

El municipio de Tuta se encuentra ubicado en la provincia de centro, su cabecera municipal está localizada a los  $05^{\circ}41'36''$  latitud norte y  $73^{\circ}13'51''$  longitud oeste y una altitud promedio de  $2600 \text{ m.s.n.m.}$ , posee un área total de  $165 \text{ Km}^2$ , dividida en ocho veredas. Presenta una temperatura media de  $14^{\circ} \text{ C}$ , según el sistema de clasificación de Holdridge, este municipio cuenta con tres zonas de vida las cuales se clasifican como Bosque Seco Montano Bajo (bs-MB), Bosque Húmedo Montano (bh-M) y Zona de Páramo Sub-Andino (p-SA) [11].

El municipio de Nuevo Colón se localiza entre los  $5^{\circ}21'30''$  latitud norte y  $73^{\circ}27'38''$  longitud oeste, a los  $2.500 \text{ m.s.n.m.}$ , posee una extensión aproximada de  $50.59 \text{ Km}^2$ , distribuida en 16 veredas. Se encuentra ubicado en pisos térmicos fríos y bioclimáticos de paramo, con temperaturas promedio que oscila en los  $12^{\circ} \text{ C}$  y  $22^{\circ} \text{ C}$  [12]. El paisaje de este municipio corresponde a montañas estructurales erosiónales, con relieve ligero a fuertemente quebrado

El municipio de Gachantivá se localiza a los 5°44'50" latitud norte y 73°33'00" longitud oeste, tiene una extensión de 8.682 ha, las cuales se dividen en 17 veredas, presenta una altitud entre 2000 y 2700 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 15°C, este municipio posee relieve quebrado y ondulado, sin accidentes topográficos notables. En su territorio existen los ecosistemas de alta montaña y el desértico [13].

El municipio de Zetaquirá se encuentra ubicado en las estribaciones de la cordillera oriental, perteneciente a la provincia de Lengupá, localizado a los 5°16'59" latitud norte y 73°10'1" longitud oeste, con alturas desde 1250 m.s.n.m. hasta 3600 m.s.n.m. y una temperatura que oscila entre los 12 °C y 28 °C, su extensión es de 262 Km<sup>2</sup> distribuida en siete veredas, el área del municipio se clasifica en pisos térmicos frío y medio [14].

Dentro de cada municipio se trabajó con 15 fincas para un total de 60 unidades de producción (Tabla 1), que conformaron el inventario de la vegetación arbórea y arbustiva, Estas fincas fueron beneficiarias del proyecto “Desarrollo estratégico agroecológico para el fortalecimiento del sector productivo en el Departamento de Boyacá”, las cuales fueron seleccionadas dentro de un grupo que concursaron a partir de la información proporcionada por la Gobernación del Departamento Boyacá a través de la Secretaria de Fomento Agropecuario y las Unidades Municipales de Asistencia Técnicas Agropecuarias (UMATAS), teniendo en cuenta criterios como: vocación agrícola, superficie mínima de una hectárea de tierra y sus propietarios deben estar tipificados como pequeños productores agrícolas según el decreto 780 de 2011 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [4].

**Tabla 1. Ubicación de las fincas inventariadas en el departamento de Boyacá.**

Municipio	Finca	Coordenadas Geográficas		Municipio	Finca	Coordenadas Geográficas	
		N	W			N	W
Tuta	El Columpio	05°39'10.4"	073°10'36.2"	Nuevo Colón	La Copa	5°19'58.3"	73°27'23.6"
	La Esperanza I	05°38'45.1"	073°10'17.8"		El Roble	5°20'3.43"	73°27'28.9"
	El Amarilla I	05°39'82.8"	073°10'21.7"		Santa Rita	5°19'56.6"	73°27'30.1"
	San Isidro	05°40'23.3"	073°10'13.2"		La Ilusión	5°19'51.5"	73°27'30.0"
	El Charquito I	05°38'71.3"	073°10'39.9"		El Tesoro	5°19'32.3"	73°26'56.0"
	La Hacienda	05°39'02.4"	073°10'15.9"		La Huerta	5°20'50.1"	73°28'0.90"
	La Esperanza II	05°40'09.9"	073°14'45.1"		El Recuerdo	5°21'19.4"	73°26'6.23"
	El Cerezo	05°39'22.3"	073°14'97.4"		La Esperanza	5°20'39.2"	73°26'13.7"
	El Arrayan	05°39'18.0"	073°13'73.5"		El Platillo	5°20'44.5"	73°28'19.1"
	Los Laureles	05°39'76.3"	073°13'57.4"		El Llano	5°19'50.3"	73°27'28.5"
	El Espino	05°39'05.5"	073°10'33.9"		San Antonio	5°20'7.18"	73°27'0.34"
	El Recuerdo	05°39'40.6"	073°10'31.2"		El Pedregal	5°20'19.7"	73°26'46.5"
	El Charquito II	05°38'74.0"	073°10'44.2"		San Lorenzo	5°20'33.4"	73°26'37.8"
	San Pedro	05°40'30.3"	073°12'46.7"		El Placer	5°20'15.2"	73°27'5.37"
	El Cuartillo	05°39'04.2"	073°09'31.9"		El Espino	5°20'20.9"	73°27'11.7"
Gachantivá	La Primavera	5°43'55.8"	73°32'09.4"	Zetaquirá	Naranjal I	05°15'15.7"	073°09'26.4"
	La Ciénaga	5°46'01.3"	73°32'58.7"		San Pedro	05°14'42.3"	073°09'32.7"
	El Limoncito	5°46'18.00"	73°34'42.00"		Nereira	05°15'25.1"	073°09'40.4"
	El Recuerdo	5°45'54.00"	73°34'13.50"		La Libertad I	05°14'15.7"	073°09'00.5"
	Laguna	5°45'55.20"	73°34'12.60"		San Luis	05°15'26.5"	073°09'48.9"
	El Guamal	5°46'24.3"	73°34'56.3"		La Libertad II	05°14'09.8"	073°09'02.8"
	La Mesa	5°45'33.0"	73°31'14.1"		El Guamal	05°14'22.2"	073°09'25.0"
	Lusitania	5°47'9.80"	73°32'40.80"		La Esmerada	05°14'23.5"	073°08'54.1"
	El Champo	5°47'2.30"	73°32'38.40"		El Paraíso	05°14'27.9"	073°09'45.4"
	Santo Domingo	5°47'10.60"	73°33'19.50"		El Naranjal	05°15'18.6"	073°09'21.8"
	El Pantano	5°47'36.20"	73°33'20.40"		El Gordural	05°14'44.6"	073°08'37.9"
	El Durazno	5°45'03.1"	73°32'23.5"		La Reserva	05°14'19.2"	073°09'02.7"

El Payo	5°45'09.5"	73°32'04.2"	San Francisco	05°14'34.4"	073°08'37.4"
El Pino	5°45'40.8"	73°32'56.0"	El Pedregal	05°14'30.6"	073°08'42.8"
Las Quintas	5°45'09.9"	73°32'15.4"	El Rincón	05°16'25.3"	073°09'02.4"

## 2.2 Levantamiento de la información en campo

El inventario arbóreo y arbustivo se realizó en el mes de julio y agosto de 2019, mediante recorridos por las 15 fincas seleccionadas en cada municipio con reconocimiento directo en campo por expertos en taxonomía y botánica, en segunda instancia a través de registros fotográficos, lo cual permitió posteriormente la identificación por botánica comparativa, además, se complementó con los nombres comunes suministrados por las familias agricultoras de la zona, para esta fase fue primordial la identificación de las especies, la abundancia de individuos y la riqueza específica, bajo el criterio de la eficiencia, que consistió en incluir la mayor cantidad de especies en áreas de 10 m x 10 m = 100 m<sup>2</sup> en cada finca muestreada [15], siguiendo la metodología de localización con GPS y el levantamiento por parcela cuadrada o equivalente.

## 2.3 Procesamiento de los datos

Una vez consolidado el inventario en campo, se contrastó con claves disponibles en fuentes literarias como las diferentes Floras generales, monografías y descripciones de la flora colombiana. Así mismo, se revisaron en herbarios virtuales de la Universidad Nacional de Colombia y el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Seguidamente se tabularon los datos de abundancia y riqueza con los cuales se calcularon los indicadores de biodiversidad de las especies arbóreas ampliamente utilizados en estudios de diversidad y composición florística [2].

Estos índices fueron:

- Índice de Riqueza específica: S
- Índice de diversidad de especies de Margalef =  $DMg = (S-1) / \ln(N)$ .
- Índice de equidad de abundancia: (Shannon-Wiener)  $H' = - \sum (p_i) \ln(p_i)$
- Índice de dominancia de Simpson  $D = \sum p_i^2$

Siendo,

N= número total de individuos de todas las especies.

S= número de especies identificadas.

$p_i$ = proporción de la abundancia de una especie  $i$ , con relación al total de individuos de todas las especies.

Se realizó un análisis de conglomerados jerárquicos para los cuatro municipios teniendo en cuenta los indicadores de riqueza, diversidad, equidad y dominancia. Se usó el método de la distancia euclidiana al cuadrado por medio del paquete estadístico SPSS versión 21 [16].

## 3 RESULTADOS

En las 15 fincas inventariadas en el municipio de Tuta, se encontraron 328 individuos entre árboles y arbustos pertenecientes a 28 Familias, 49 géneros y 68 especies (Tabla 2). Las familias más representativas fueron las Asteraceae con 17 especies que corresponden al 25% del total de las especies encontradas, Myrtaceae con 7 (10%), Melastomataceae con 6 (9%), Rosaceae con 6 (9%) y Fabaceae con 4 (6%). Los géneros con mayor número de especies son *Baccharis* con 10 registros, *Miconia* con 5 y *Myrcianthes* con 3. De igual forma las especies que contaron con mayor número de individuos fueron la *Acacia melanoxylon*

(22), *Dodonaea viscosa* (20), *Xylosma spiculifera* (18), *Morella parvifolia* (16) y *Eucalyptus globulus* (12), las cuales se caracterizaron por ser las de mayor abundancia para esta zona de estudio.

**Tabla 2. Inventario de especies de árboles y arbustos en las 15 fincas del municipio de Tuta, departamento de Boyacá.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Nº DE INDIVIDUOS
Adoxaceae	<i>Sambucus peruviana</i> Kunth	Tilo	9
Aquifoliaceae	<i>Ilex kunthiana</i> Triana & Planchon	Cuartillo	3
	<i>Ayapana amigdalina</i> (Lam.) R.M. King & H. Rob	Barito pegajoso	4
	<i>Baccharis bogotensis</i> Kunth.	Ciro	2
	<i>Baccharis boyacensis</i> Cuatrec.	Chilca	3
	<i>Baccharis cundinamarcensis</i> Cuatrec.	Churusquero	2
	<i>Baccharis floribunda</i> Kunth	Chilca	4
	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers	Chilca	9
	<i>Baccharis macrantha</i> Kunth	Cacique	8
	<i>Baccharis prunifolia</i> Kunth	Chirco	2
Asteraceae	<i>Baccharis rupicola</i> Kunth	Chilco	3
	<i>Baccharis tricuneata</i> (L. f.) Pers.	Sanalotodo	2
	<i>Baccharis trinervis</i> (Lams.) Pers	Chilca	2
	<i>Barnadesia spinosa</i> L. f.	Espino	3
	<i>Chromolaena scabra</i> (L.f.) R.M. King & H. Rob.	Jarilla negra	8
	<i>Diplostegium jenesanum</i> S. Díaz & Morales-P.	Vara algodón	6
	<i>Pentacalia corymbosa</i> (Benth.) Cuatrec	Barito	4
	<i>Senecio formosissimus</i> Cuatrec.	Jarillo	5
	<i>Stevia lucida</i> Lag.	Jarilla blanca	3
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Aliso	3
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Chicalá	1
Caprifoliaceae	<i>Viburnum tinoides</i> L. f.	Juco	5
Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i> Kunth.	Hormiguero	1
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	Raque	5
Ericaceae	<i>Macleania rupestris</i> (Kunth) A.C. Smith	Uva	1
	<i>Vaccinium meridionale</i> Swartz.	Agraz silvestre	10
Escalloniaceae	<i>Escallonia floribunda</i> Kunth	Tobo	3
	<i>Escallonia paniculata</i> (Ruiz & Pav.) Roem. & Schult	Tobo	1
	<i>Acacia decurrens</i> Wild.	Acacia	4
	<i>Acacia melanoxylon</i> R. Br.	Acacia japonesa	22
Fabaceae	<i>Erythrina rubrinervia</i> Kunth	Chocho sirigay	5
	<i>Lupinus bogotensis</i> Bent	Chocho	7
Hypericaceae	<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	Chite	1
Lamiaceae	<i>Lepechinia conferta</i> (Benth) Epling	Salvia negra	2
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i> L.	Laurel	4
	<i>Miconia cundinamarcensis</i> Wudack	Tuno	4
	<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC	Tuno negro	1
Melastomataceae	<i>Miconia squamulose</i> Triana	Tuno esmeraldado	6
	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn	Tuno blanco	11
	<i>Miconia turgida</i> Gleason	Tuno negro	1
	<i>Monochaetum myrtoideum</i> (Bonpl.) Naudin	Angelito	6
	<i>Morella parvifolia</i> (Benth.) Parra-Os	Laurel de cera	16
Myricaceae	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Wilbur	Laurel	2
Myrsinaceae	<i>Geissanthus andinus</i> Mez	Cucharó	1
Myrtaceae	<i>Calycolpus moritzianus</i> (O. Berg) Burret	Arrayán	1
	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Euca lipto	12

	<i>Myrcia cucullata</i> O. Berg.	Arrayán	2
	<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.	Arrayán	4
	<i>Myrcianthes leucoxylla</i> (Ortega) McVaugh	Arrayán	6
	<i>Myrcianthes myrsinoides</i> (Kunth) Grifo	Arrayán	10
	<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	Arrayán	1
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	Urapán	6
Pinaceae	<i>Pinus patula</i> Schiede ex Schltdl. & Cham	Pino patula	2
Polygalaceae	<i>Monnina aestuans</i> (L.f.) DC	Guaguito	2
	<i>Cotoneaster multiflorus</i> Bunge.	Holly rojo	4
	<i>Cotoneaster pannosus</i> Franch.	Holly liso	5
Rosaceae	<i>Hesperomeles ferruginea</i> (Pers.) Benth	Mortiño	8
	<i>Prunus serotina</i> Ehrh	Cerezo	1
	<i>Pyracantha coccinea</i> M. Roem.	Holly espinoso	3
	<i>Rubus bogotensis</i> Kunt	Zarzamora	2
Rubiaceae	<i>Psychotria boqueronensis</i> Wernham	Cacdo	2
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i> (Tul.) Triana & Planch.	Choco	18
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	Hayuelo	20
Solanaceae	<i>Cestrum buxifolium</i> Kunth	Tinto	7
	<i>Lycianthes lycioides</i> (L.) Hassl	Gurrubo	1
	<i>Solanum ovalifolium</i> Dunal	Cucubo	1
Symplocaceae	<i>Symplocos theiformis</i> (L.f.) Gürke	Cuartillo	2
Verbenaceae	<i>Duranta mutisii</i> L. f.	Espino de garbanzo	3

En el municipio de Nuevo Colón, se registró un total de 493 individuos pertenecientes a 61 especies, distribuidas en 41 géneros y 26 familias. La familia Asteraceae presentó mayor riqueza registrando 16 especies que refiere al 18% del total de especies encontradas, seguido de Rosaceae, Solanaceae y Verbenaceae con 5 especies cada una (8% respectivamente). En cuanto a la composición y riqueza a nivel de género se encontró que *Baccharis* fue el taxón mejor representado con 8 especies, seguido por *Prunus*, *Lantana* y *Furcraea*. Así mismo, las especies que registraron mayor abundancia fueron *Eucalyptus globulus* (74), *Solanum betaceum* (26), *Duranta mutisii* (18), *Furcraea americana* (15) y *Baccharis floribunda* (15) (Tabla 3).

**Tabla 3. Inventario de especies de árboles y arbustos en las 15 fincas del municipio de Nuevo Colón, departamento de Boyacá.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Nº DE INDIVIDUOS
Agavaceae	<i>Furcraea cabuya</i> Trel.	Fique	3
	<i>Furcraea americana</i> L.	Maguey	15
	<i>Furcraea macrophylla</i> Baker	Fique	4
Asteraceae	<i>Baccharis bogotensis</i> Kunth	Chilca	9
	<i>Baccharis boyacensis</i> Cuatrec.	Chilca	2
	<i>Baccharis brachylaenoides</i> DC.	Chilco	4
	<i>Baccharis floribunda</i> Kunth	Chilca morada	15
	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers	Chilca	5
	<i>Baccharis macrantha</i> Kunth	Chilco	1
	<i>Baccharis prunifolia</i> Kunth	Chilca	5
	<i>Baccharis trinervis</i> (Lams.) Pers	Chilca	4
	<i>Jungia paniculata</i> (DC.) A. Gray.	Manolion	1
	<i>Montanoa ovalifolia</i> Deless. ex DC.	Upacón	12
	<i>Stevia lucida</i> Lag.	Jarilla blanca	4
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Aliso	10
Boraginaceae	<i>Cordia lanata</i> Kunth	Salvia negra	2
	<i>Varronia cylindrostachya</i> Ruiz & Pav.	Salvio negro	2
Caprifoliaceae	<i>Viburnum tinoides</i> L. f.	Garrocho	1

Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Pino	8
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	Raque	3
Euphorbiaceae	<i>Acalypha macrostachya</i> Jacq.	Ortiguillo	2
	<i>Acalypha padifolia</i> Kunth	Churrusquillo	2
	<i>Croton funkianus</i> Müll. Arg.	Drago	6
	<i>Croton mutisianus</i> Kunth	Drago	6
Fabaceae	<i>Erythrina rubrinervia</i> Kunth	Chocho	5
	<i>Lupinus bogotensis</i> Bent.	Choco	1
	<i>Ulex europaeus</i> L.	Retamo espinoso	3
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i> Kotschy ex A. DC.	Roble	1
Lamiaceae	<i>Lepechinia bullata</i> (Kunth) Epling	Salvio	2
	<i>Lepechinia conferta</i> (Benth.) Epling	Salvia negra	14
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i> L.	Laurel	2
Melastomataceae	<i>Miconia squamulose</i> Triana	Tuno esmeralda	5
Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.	Cacique	1
Myrsinaceae	<i>Myrsine dependens</i> (Ruiz y Pav.) Spreng.	Cucharo	1
	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Cucharo	21
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill	Eucalipto	74
	<i>Myrcianthes leucoxylla</i> (Ortega) McVaugh	Arrayán	7
	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayabo	3
	<i>Psidium guineense</i> Sw.	Choba	6
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	Urapán	6
Pinaceae	<i>Pinus patula</i> Schltdl. & Cham.	Pino	13
Poaceae	<i>Chusquea scandens</i> Kunth	Chusque	4
Polygalaceae	<i>Monnina salicifolia</i> Ruiz & Pav.	Guaguito	1
Rosaceae	<i>Prunus domestica</i> L.	Ciruela	41
	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch.	Durazno	9
	<i>Prunus serotina</i> Ehrh	Cerezo	2
	<i>Pyrus communis</i> L.	Pera	14
	<i>Rubus urticifolius</i> Poir.	Zarza	24
	<i>Psychotria boqueronensis</i> Wernham	Mirto	2
Rubiaceae	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	Sauces	12
Salicaceae	<i>Brugmansia arborea</i> (L.) Lagerh.	Borrachero	1
	<i>Cestrum buxifolium</i> Kunth	Tinto	9
	<i>Lycianthes lycioides</i> (L.) Hassl.	Gurrubo	6
	<i>Solanum betaceum</i> Cav.	Tomate de árbol	26
	<i>Solanum quitoense</i> Lam.	Lulo de perro	1
Urticaceae	<i>Boehmeria bullata</i> Kunth	Ortiga blanca	5
Verbenaceae	<i>Duranta mutisii</i> L. f.	Espino de garbanzo	18
	<i>Lantana camara</i> L.	Colorada	5
	<i>Lantana fucata</i> Lindl.	Maizorro	2
	<i>Lantana lopez-palacii</i> Moldenke	Maizorro	12
	<i>Lippia hirsuta</i> L. f.	Salvia blanca	8

Por su parte en el municipio de Gachantivá se registraron un total de 480 individuos pertenecientes a 68 especies, distribuidas en 54 géneros y 37 familias como se detalla en la tabla 4. Las familias de mayor representatividad fueron Myrtaceae con 9 especies (13%), Melastomataceae con 8 (12%), Asteraceae con 6 (9%), Rosaceae y Solanaceae con 3 cada una (4% respectivamente). En cuanto a la composición y riqueza a nivel de género se encontró que *Baccharis* y *Miconia* demostraron ser los taxones mejor representados con 4 especies cada uno. Así mismo, las especies *Acacia melanoxydon* (66), *Albizia carbonaria* (37), *Clusia multiflora* (32), *Inga Codonanthea* (22) y *Duranta mutisii* (22) resultaron ser las de mayor abundancia en las 15 fincas muestreadas.



**Tabla 4. Inventario de especies de árboles y arbustos en las 15 fincas del municipio de Gachantivá, departamento de Boyacá.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	Nº DE INDIVIDUOS
Agavaceae	<i>Furcraea cabuya</i> Trel.	Fique	2
Asteraceae	<i>Ageratina ampla</i> (Benth.) R.M. King & H. Rob.	Chilca amarga	3
	<i>Baccharis bogotensis</i> Kunth	Chilca	2
	<i>Baccharis floribunda</i> Kunth	Chilca morada	9
	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Chilca	10
	<i>Baccharis prunifolia</i> Kunth	Almoraús	2
	<i>Stevia lucida</i> Lag.	Jarilla	20
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Aliso	7
Boraginaceae	<i>Cordia divaricata</i> Kunth	Mulato	6
Caprifoliaceae	<i>Viburnum tinoides</i> L. f.	Ruque	2
	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth.	Ruque garrocho	1
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i> Kunth	Estoraque	1
	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Estoraques	11
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	Gaque	32
Cunoniaceae	<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth	Encenillo	15
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Pino cipres	2
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	Helecho arbóreo	3
Ericaceae	<i>Bejaria resinosa</i> Mutis ex L. f.	Pegamosco	20
	<i>Macleania rupestris</i> Kunth A.C. Smith	Uva Camarera	1
Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i> (Ruiz & Pav.) Roem. & Schult	Tobo	3
Euphorbiaceae	<i>Croton funckianus</i> Müll. Arg.	Papagallo	8
Fabaceae	<i>Acacia melanoxylon</i> R. Br.	Acasia japonesa	66
	<i>Inga spuria</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Guamo	3
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i> Kotschy ex A. DC.	Roble	3
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Manchador	1
Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i> Diels	Cedro nogal	4
Lamiaceae	<i>Lepechinia bullata</i> (Kunth) Epling	Salvio	2
Loranthaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i> (Ruiz & Pav.) G.Don	Tagua	9
Melastomataceae	<i>Clidemia ciliata</i> Pav. ex D. Don	Esmeraldo	5
	<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	Tuno	2
	<i>Miconia dolichorrhyncha</i> Naudin	Tuno macanillo	1
	<i>Miconia squamulosa</i> Triana	Tuno esmeraldo	2
	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn	Tuno blanco	5
	<i>Monochaetum myrtoideum</i> (Bonpl.) Naudin	Angelito	2
	<i>Tibouchina ciliaris</i> (Vent.) Cogn.	Copetona	5
	<i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baill	Siete cueros	2
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i> Turcz.	Cedro	1
Mimosaceae	<i>Albizia carbonaria</i> Britton	Galapo	37
	<i>Inga Codonantha</i> Benth.	Guamo	22
Moraceae	<i>Ficus soatensis</i> Dugand	Conservos	3
Myricaceae	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Wilbur	Laurel cera	1
Myrsinaceae	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Cucharó	1
Myrtaceae	<i>Calycolpus moritzianus</i> (O. Berg) Burret	Arrayan champo	2
	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucalipto	5
	<i>Myrcia cucullata</i> O. Berg.	Arrayán	2
	<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.	Arrayán endrino	1
	<i>Myrcianthes leucoxylla</i> (Ortega) McVaugh	Arrayán	1
	<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	Arrayán	3
	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayabo	3
	<i>Psidium guineense</i> Sw.	Chobo	4

	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Pomarroso	3
Oleaceae	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb. Warming	Urapan	11
Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	2
	<i>Piper lanceolatum</i> Ruiz & Pav.	Cordoncillo	1
Polygalaceae	<i>Monnina salicifolia</i> Ruiz & Pav.	Guaguito	5
Primulaceae	<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Cucharo ferroso	5
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i> Ehrh	Cerezo	2
	<i>Rubus bogotensis</i> Kunt	Zarzamora	1
	<i>Rubus urticifolius</i> Poir.	Zarzamora	4
Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i> Vahl	Azuceno	4
Rutaceae	<i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.	Naranjo espinoso	2
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	Sauce	2
Solanaceae	<i>Cestrum mariquitense</i> Kunth	Tinto	2
	<i>Solanum ovalifolium</i> Dunal	Tomatilo	3
	<i>Solanum quitoense</i> Lam.	Lulo nativo	5
Tiliaceae	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Balso blanco	8
Verbenaceae	<i>Duranta mutisii</i> L. f.	Espino garbanzo	22
	<i>Lantana camara</i> L.	Yerba zorro	6

En las áreas muestreadas para el municipio de Zetaquirá se contabilizaron 480 individuos entre árboles y arbustos pertenecientes a 35 Familias, 69 géneros y 81 especies. Las familias mejor representadas fueron Mimosaceae y Urticaceae con 3 géneros y 6 especies cada una, las cuales corresponden respectivamente al 7% del total de las especies encontradas, de igual modo la familia Myrtaceae con 5 géneros y 5 especies (6%), a su vez, los géneros con mayor número de especies fueron *Inga*, *Miconia* y *Citrus*. Las especies *Cordia alliodora* (45), *Coffea arabica* (44), *Inga vera* (33), *Cedrela odorata* (30) y *Piper aduncum* (19) presentaron mayor abundancia (Tabla 5).

**Tabla 5. Inventario de especies de árboles y arbustos en las 15 fincas del municipio de Zetaquirá, departamento de Boyacá.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Nº DE INDIVIDUOS
Acanthaceae	<i>Saurauia floccifera</i> Triana & Planch.	Chupahuevo	1
	<i>Trichanthera gigantea</i> (Bonpl.) Nees	Cafetero	4
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i> (Kunth) Skeels	Caracolí	1
	<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	3
Annonaceae	<i>Annona glabra</i> L.	Guanábana silvestre	2
	<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana	2
Araceae	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Malanga	3
Asteraceae	<i>Baccharis bogotensis</i> Kunth.	Chilco	1
	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Chilca	3
	<i>Chromolaena scabra</i> (L.f.) R.M. King & H. Rob.	Jarillo	7
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	Totumo	8
	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC.	Ocobo	2
Bombacaceae	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Balso	10
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Nogal cafetero	45
Caesalpiniaceae	<i>Brownea ariza</i> Benth.	Palo de cruz	1
Caprifoliaceae	<i>Viburnum cornifolium</i> Killip & A.C. Sm.	Jure	14
Clusiaceae	<i>Clusia columnaris</i> Engl.	Palo blanco	2
	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	Gaque	1
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Pino	1
Dryopteridaceae	<i>Dryopteris wallichiana</i> (Spreng.) Hyl.	Helecho	1
Euphorbiaceae	<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	Madrejuano	4
	<i>Acalypha macrostachya</i> Jacq.	Ortiga	5

	<i>Croton mutisianus</i> Kunth	Grado	1
	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.	Caucho llanero	1
Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	Guandul	5
	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F. Cook.	Ceibo	15
	<i>Erythrina rubrinervia</i> Kunt	Chocho	2
	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S. Irwin & Barneby	Florotas	5
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Lanzo	4
	<i>Vismia macrophylla</i> Kunth	Sietecueros	2
Lauraceae	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart	Raja lengua	4
	<i>Ocotea longifolia</i> Kunth	Amarillo	1
	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	3
	<i>Persea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Curomacho	1
Marantaceae	<i>Calathea lutea</i> Schult.	Bijao	5
Melastomataceae	<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	Tuno	7
	<i>Miconia dolichorrhyncha</i> Naudin	Tuno esmeraldo	4
	<i>Miconia trinervia</i> (Sw.) D. Don ex Loudon	Tuno blanco	5
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	30
	<i>Cedrela montana</i> Turcz.	Cedro colorado	2
	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Rejudo	8
Mimosaceae	<i>Albizia carbonaria</i> Britton	Galapo	17
	<i>Inga codonantha</i> Pittier	Rabo blanco	3
	<i>Inga edulis</i> Mart.	Guamo coper	2
	<i>Inga punctata</i> Willd.	Guamo blanco	1
	<i>Inga vera</i> Willd.	Guamo	33
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucaena	6
Moraceae	<i>Ficus gigantocyce</i> Dugand	Higuerón	2
	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Caucho	14
Myrsinaceae	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Cucharo	2
	<i>Myrsine sessiliflora</i> (Mez) Pipoly	Cucharo negro	1
Myrtaceae	<i>Acca sellowiana</i> (O. Berg) Burret	Feijoa	1
	<i>Calycolpus moritzianus</i> (O. Berg) Burret	Arrayan	1
	<i>Campomanesia lineatifolia</i> Ruiz & Pav.	Chamba	3
	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayabo	13
	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Pomarroso	1
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	Cordoncillo	19
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	Guadua	1
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i> L.	Varasanta	8
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	44
	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Coralito	1
	<i>Palicourea angustifolia</i> Kunth	Cordoncillo	4
	<i>Warszewiczia coccinea</i> (Vahl) Klotzsch	Sanjuanito	1
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	Limón	6
	<i>Citrus reticulata</i> L.	Mandarina	2
	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck.	Naranja	3
	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Tachuelo	5
Sapindaceae	<i>Llagunoa nitida</i> Ruiz & Pav.	Manubo	2
	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Pipo	1
Scrophulariaceae	<i>Alonsoa meridionalis</i> (L. f.) Kuntze	Cascabel	4
Solanaceae	<i>Brugmansia arborea</i> (L.) Lagerh.	Borrachero	1
	<i>Cestrum buxifolium</i> Kunth	Tinto	1
	<i>Solanum asperum</i> Rich.	Mapuro	4
Sterculiaceae	<i>Theobroma cacao</i> L.	Cacao	2
Tiliaceae	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Balso	2
Urticaceae	<i>Boehmeria bullata</i> Kunth	Aguanoso	10
	<i>Boehmeria pavonii</i> Wedd.	Ortiga blanca	2

<i>Cecropia engleriana</i> Snethlage	Yarumo	9
<i>Cecropia peltata</i> L.	Yarumo	1
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. Ex Wedd.	Ortigo	11
<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	Pringamoza	10

En la tabla 6 se muestran las especies registradas con mayor frecuencia en las zonas de estudio, donde 2 de las 17 especies *Baccharis bogotensis* y *Baccharis latifolia*, se encontraron en la totalidad de los municipios evaluados, mientras que las 15 especies restantes se localizan en el 75% de las zonas de estudio, es decir, en 3 de los 4 municipios.

**Tabla 6. Árboles y arbustos con mayor frecuencia en los municipios de estudio del departamento de Boyacá.**

NOMBRE CIENTÍFICO	Tuta	Nuevo Colón	Gachantivá	Zetaquira	Presencia
<i>Baccharis bogotensis</i> Kunth.	x	x	x	x	100%
<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers	x	x	x	x	100%
<i>Baccharis floribunda</i> Kunth	x	x	x		75%
<i>Baccharis prunifolia</i> Kunth	x	x	x		75%
<i>Stevia lucida</i> Lag.	x	x	x		75%
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	x	x	x		75%
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.		x	x	x	75%
<i>Erythrina rubrinervia</i> Kunt	x	x		x	75%
<i>Miconia squamulose</i> Triana	x	x	x		75%
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze		x	x	x	75%
<i>Calycolpus moritzianus</i> (O. Berg) Burret	x		x	x	75%
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	x	x	x		75%
<i>Myrcianthes leucoxylla</i> (Ortega) McVaugh	x	x	x		75%
<i>Psidium guajava</i> L.		x	x	x	75%
<i>Prunus serotina</i> Ehrh	x	x	x		75%
<i>Cestrum buxifolium</i> Kunth	x	x		x	75%
<i>Duranta mutisii</i> L. f.	x	x	x		75%

En cuanto a los indicadores de biodiversidad, partiendo de la riqueza específica se evidenció que el municipio de Zetaquira refleja mayor diversidad relativa de especies con respecto a los demás municipios y la más baja Nuevo Colón, y además este último presentó la mayor abundancia total relativa con 493 individuos, seguido de Zetaquira (480). Cabe precisar que para este indicador Tuta registró menor número de ejemplares. Los valores del índice de Margalef oscilaron entre 9,68 a 12,96 representando una alta diversidad en todos los municipios a pesar de que sobresalió Zetaquira por tener el valor relativo más alto y Nuevo Colón por alcanzar relativamente el más bajo (Tabla 7).

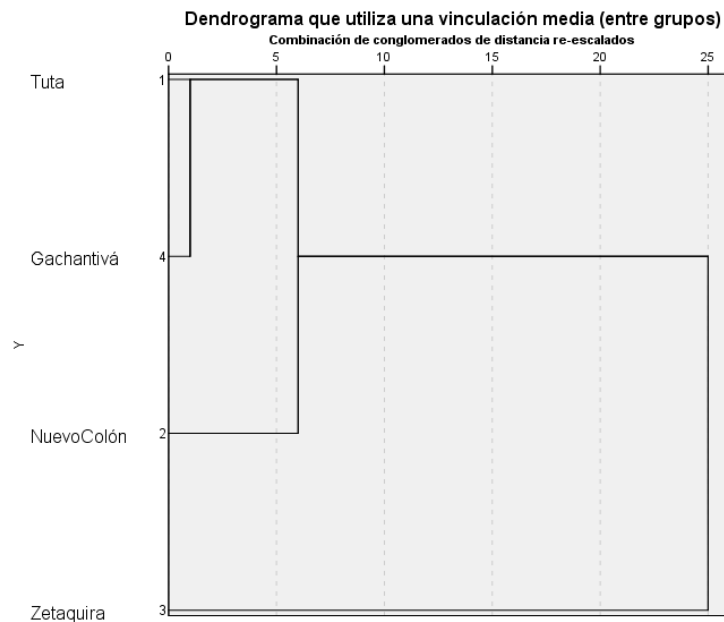
**Tabla 7. Indicadores de biodiversidad y abundancia por municipios.**

MUNICIPIOS (m.s.n.m)	Tuta	Nuevo Colón	Gachantivá	Zetaquira
	2580 - 2769	2210 - 2620	1980-2728	1254-1490
<b>Riqueza Específica</b>	68	61	68	81
<b>Diversidad (Margalef)</b>	11,57	9,68	10,98	12,96
<b>Equidad (Shannon-Wiener)</b>	3,87	3,54	3,55	3,76
<b>Dominancia (Simpson)</b>	0,03	0,05	0,05	0,04
<b>Abundancia Total</b>	328	493	446	480

Por su parte, el índice de equidad de abundancia de Shannon-Wiener mostró que Tuta presenta el valor relativo más alto de equidad con un 3,87, seguido de Zetaquira (3,76), Gachantivá (3,55) y Nuevo Colón (3,54) todos por encima de 3, considerado como una equidad alta [17]. Así mismo, en cuanto al índice de dominancia de Simpson, se evidencian valores muy bajos entre 0,03 y 0,05, inferiores a los señalados por [4] los cuales consideran que la equidad es baja.

El dendrograma del análisis de conglomerado jerárquicos permitió definir 2 grupos, el primero donde se separó Zetaquira que se caracteriza por poseer los valores relativos más altos de riqueza, diversidad y un índice de equidad de 3,76 y el otro formado por el resto de los municipios. Este se subdividió a su vez en dos subgrupos, uno formado por Nuevo Colón con los valores relativos más bajos de riqueza, diversidad y un índice de equidad de 3,54, y en el otro subgrupo se ubicaron Tuta y Gachantivá que presentaron intermedios e idénticos valores de riqueza e intermedios valores de diversidad (figura 2).

**Figura 2. Clasificación automática de los municipios según sus indicadores de diversidad.**



#### 4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En general, en el inventario de especies arbóreas y arbustivas en los cuatro municipios evaluados, se encontraron 199 especies, agrupadas en 127 géneros y 59 familias. Pese a no encontrar estudios que expongan la diversidad florística en las áreas de estudio, al evaluar los resultados obtenidos respecto con las familias, géneros y especies dichos registros son acordes con el estudio realizado en el municipio de Ráquira – Boyacá, con el que se comparte la alta predominancia de la familia Asteraceae con 46 especies [18], mientras que en el presente estudio son registradas 21 especies, sin embargo, las familias Solanaceae y Fabaceae en el estudio actual no son catalogadas como familias predominantes pero si son registradas en las zonas de estudio en un menor grado.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación y comparados con el estudio de [19], los taxones *Alnus acuminata*, *Viburnum tinoides*, *Clethra fimbriata*, *Morella parvifolia*, *Monnina aestuans*, *Dodonaea viscosa*, *Duranta mutisii*, *Baccharis latifolia*, *Baccharis macrantha*, *Baccharis trinervis*, *Tecoma stans*, *Miconia squamulos*, *Miconia theaezans*, *Monochaetum myrtoideum*, *Morella pubescens*, *Myrcianthes rhopaloides*, *Palicourea angustifolia*, *Cestrum buxifolium*, *Lantana cámara* y *Lippia hirsuta* son especies nativas de la región, así mismo, según el estudio desarrollado por el programa Boyacá Bio [10] en donde

mencionan que la especie *Diplostegium jenesanum* es catalogada como endémica, la cual se encontró en el municipio de Tuta.

La riqueza específica de las especies observadas por unidad de muestreo arrojó que el municipio de Zetaquirá registra el mayor número de especies, evidenciando una alta riqueza, seguido de los municipios Tuta y Gachantivá y en menor proporción el municipio de Nuevo Colón. Los patrones de riqueza específica contemplan una variedad de hipótesis para la explicación de su patrón, la tendencia de este indicador está ligada a los factores edafoclimáticos de cada región [20], respecto al presente estudio, el patrón de distribución muestra la existencia de un gran número de especies en los intervalos altitudinales entre 1254 m.s.n.m a 1490 m.s.n.m pertenecientes al municipio con mayor registro. Sin embargo, en las áreas muestreadas en altitudinales entre 1980 m.s.n.m a 2769 m.s.n.m, también se evidencia una riqueza relativamente alta.

Así mismo, el índice de diversidad de Margalef denota que todos los municipios evaluados contemplan valores superiores a cinco, como indicativo de alta diversidad [21]. Los índices de Shannon-Wiener normalmente varían de 1 a 5, e interpreta que los valores de 2 a 3,5 refieren una diversidad media y valores superiores a 3,5 como alta. De acuerdo con este criterio los resultados demostraron que la totalidad de las comunidades forestales y arbustivas contienen una diversidad alta. Consecuentemente, los índices de dominancia de Simpson encontrados reflejan heterogeneidad de las especies en la totalidad de las zonas muestreadas, puesto que contemplan valores cercanos a cero, es decir, la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie es muy baja, por lo tanto, la distribución de especies es más equitativa [22].

Por otra parte, las especies *Baccharis bogotensis* y *Baccharis latifolia*, se encontraron en la totalidad de los municipios inventariados, siendo estas las de mayor plasticidad ecológica por su capacidad de adaptación a diferentes condiciones ambientales, puesto que, enfrentan ambientes relativamente diversos. Según [25], la plasticidad dada en caracteres morfológicos, fisiológicos y comportamentales incide en la amplitud del nicho ecológico de una población, dado que, la respuesta plástica permite a los organismos facilitar el establecimiento y acceso a recursos limitantes, sobreviviendo a condiciones ambientales heterogéneas. Es de resaltar que todas las especies muestran un grado mayor o menor de plasticidad, para lo cual en los resultados del estudio “Plant phenotypic plasticity in a changing climate” [23], señalan que las plantas de sistemas naturales y agrícolas tienen la capacidad de acomodarse a un ambiente cambiante sin requerir un cambio evolutivo que implique varias generaciones, lo que favorece la adaptación de las plantas frente al actual cambio climático. Por ende, la importancia de fomentar investigaciones acordes a esta para monitorear, preservar y conservar las especies arbóreas y arbustivas en la región.

Es de resaltar, que según el libro rojo de plantas de Colombia, donde identificaron las especies maderables amenazadas, bajo el apoyo del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, se encuentra que las especies *Cedrela odorata* y *Junglas neotropica*, conocidas comúnmente como Cedro y Nogal, registradas en los municipios de Zetaquirá y Gachantivá respectivamente, se clasifican en la categoría “En Peligro”, es decir contemplan un alto riesgo de extinción o deterioro poblacional en un futuro cercano, por su parte, el Roble (*Quercus humboldtii*), hallado en las fincas de Zetaquirá, está categorizado en estado “Vulnerable”, puesto que, para Colombia presenta algún grado de amenaza real en el territorio nacional, siendo una especie cuasi endémica del país [24]. A su vez los taxones *Anacardium excelsum* (Caracolí) y *Cedrela montana* (Cedro), encontrados en los municipios de Zetaquirá y Gachantivá, están incluidos en la categoría “Casi Amenazadas”, lo que se traduce, en la no inclusión como planta vulnerable, pero contempla la posibilidad de pertenecer a dicha categoría en un futuro.

## 5 CONCLUSIONES

Para la mayoría de los municipios se observó que las especies no se comparten entre estos, siendo áreas muy diversas y evidenciando la no existencia de especies dominantes en este tipo de ecosistemas que hacen parte de la región Andina,.

Con base a los índices de biodiversidad, el municipio de Zetaquirá se caracterizó por poseer el valor más alto de riqueza específica, así como el mayor índice de diversidad definido por Margalef, denotando una baja dominancia y consecuentemente una alta equidad de las especies evaluadas, datos concluyentes que definieron a Zetaquirá como el municipio más diverso, por otra parte, se encontraron especies en diferente grado de amenaza

El listado de especies arbóreas y arbustivas determinadas contribuye a la identificación de la riqueza florística, presente en áreas rurales agrícolas de los municipios estudiados que puede constituirse como una base de datos articulada desde el sector agrícola para el uso y aprovechamiento de los servicios ecosistémicos de las diferentes coberturas vegetales en función de su conservación y restauración en los mismos.

## 6 AGRADECIMIENTOS

Los autores queremos extender un reconocimiento especial a la Gobernación del departamento de Boyacá y a la Universidad de Pamplona quien en aras de dar cumplimiento al objeto del proyecto “Desarrollo estratégico agroecológico para el fortalecimiento del sector productivo en el Departamento de Boyacá”, permitieron la consolidación del inventario arbóreo y arbustivo en estos municipios, así mismo, a los agricultores por facilitar el ingreso a sus fincas y los biólogos que colaboraron en la fase de campo.

## 7 REFERENCIAS

- [1] Departamental Forestal. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO, “*Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales*”, 2010. Consultado: 24 nov 2023. [En línea]. Disponible: <http://www.fao.org/3/a-am665s.pdf>
- [2] C. Novillo, “Los Ecosistemas de Colombia”, 2019. Consultado: 24 nov 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.ecologiaverde.com/cuales-son-los-ecosistemas-de-colombia-2012.html>
- [3] Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, “*Mapa de Coberturas vegetales, uso y ocupación del espacio en Colombia*”, Bogotá, Colombia, 1996.
- [4] Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), “Base de datos de Evaluación Agropecuaria Municipales, en la sección de anuario estadístico del sector agropecuario” 2011.
- [5] Gobernación de Boyacá, “*Boyacá Bio*”, 2018. Consultado: 24 nov 2023. [En línea]. Disponible: [http://www.dapboyaca.gov.co/descargas/boyaca\\_bio/Dosier\\_Boyaca\\_BIO\\_2018.pdf](http://www.dapboyaca.gov.co/descargas/boyaca_bio/Dosier_Boyaca_BIO_2018.pdf)
- [6] D. Armenteras, N. Rodríguez, J. Retana, y M. Morales, “Understanding deforestation in montane and lowland forest of the Colombian Andes”, *Regional Environmental Change*, vol. 11, no. 3, pp. 693-705, sep. 2011. Consultado: 24 nov 2023. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1007/s10113-010-0200-y>
- [7] G. Andrade, “*Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia-política. Instituto de Ciencias Naturales*”, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C, 2011

- [8] FAO, “*El Estado de los bosques del mundo 2016. Los bosques y la agricultura: desafíos y oportunidades en relación con el uso de la tierra*”, Roma, 2016. Consultado: 24 nov 2023. [En línea]. Disponible: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.fao.org/3/i5588s/i5588s.pdf>
- [9] FAO, “*El estado de los bosques del mundo - Las vías forestales hacia el desarrollo sostenible*”, Roma, Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO, 2018. Consultado: 24 nov 2023. [En línea]. Disponible: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.fao.org/3/I9535ES/i9535es.pdf>
- [10] Gobernación de Boyacá, “*Plan Departamental de Desarrollo de Boyacá periodo 2016-2019*”, 2016. Consultado: 24 nov 2023. [En línea]. Disponible: [https://www.boyaca.gov.co/wp-content/uploads/2016/06/images\\_planes\\_plan-de-desarrollo\\_pdd-creemos-en-boyaca.pdf](https://www.boyaca.gov.co/wp-content/uploads/2016/06/images_planes_plan-de-desarrollo_pdd-creemos-en-boyaca.pdf)
- [11] Alcaldía Municipal de Gachantivá, 2020, Consultado: 24 nov 2023. [En línea]. Disponible: <http://www.gachantiva-boyaca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- [12] Alcaldía Municipal de Nuevo Colón, “*Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Nuevo Colón*”, 2020.
- [13] Alcaldía Municipal de Tuta, 2020, Consultado: 24 nov 2023. [En línea]. Disponible: <http://www.tuta-boyaca.gov.co/municipio/resena--historica>
- [14] Alcaldía Municipal de Zetaquirá, 2020, Consultado: 24 nov 2023. [En línea]. Disponible: <http://www.zetaquirá-boyaca.gov.co/municipio/informacion-general>
- [15] Bernal, R., Grandstein, S., & Celis, M. (2019). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>
- [16] IBM, “SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk”, NY: USA, 2012.
- [17] M. J. Medrano, F. J. Hernández, S. Corral, y J. A. Nájera, “Diversidad arbórea a diferentes niveles de altitud en la región de El Salto, Durango”, *Revista mexicana de ciencias forestales*, vol. 8, no. 40, pp. 57-68, 2017. Consultado: 24 nov 2023. [En línea]. Disponible: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S200711322017000200057&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S200711322017000200057&lng=es&tlng=es)
- [18] R. González, y R. López, “Catálogo de las plantas vasculares de Ráquira (Boyacá), flora Andina en un enclave seco de Colombia”, *Colombia Forestal*, vol.15, no. 1, pp. 55 – 103, abr. 2012. Consultado: 24 nov 2023. [En línea]. Disponible: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/colfor/article/view/3712/5327>
- [19] S. Córdoba, K. Borja, y C. Uribe, “*Caracterización Rápida de Flora y Fauna Gachantivá Boyacá. Reservas Naturales de la Sociedad Civil Cochahuaira, Furatena, Buenavista*”, Villa de Leyva, Boyacá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2017. Consultado: 24 nov 2023. [En línea]. Disponible: <http://hdl.handle.net/20.500.11761/32648>
- [20] C. McCain, “Elevational gradients in diversity of small mammals”, *Ecology*, vol. 86 no. 2, pp. 366-372, 2005.
- [21] R. Margalef, “*Ecología. Barcelona. Editorial Planeta*”, (1995).
- [22] E. Cantillo, y M. Cuellar, “Diversidad y Caracterización florística de la vegetación natural en tres sitios de los cerros orientales de Bogotá D. C. Colombia”, *Forestal*, vol.16, no. 2, pp. 228 – 256, oct. 2013. Consultado: 24 nov 2023. [En línea]. Disponible: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/colfor/article/view/3896/6988>
- [23] Nicotra, A. B., Atkin, O. K., Bonser, S. P., Davidson, A. M., Finnegan, E. J., Mathesius, U., ... & van Kleunen, M. (2010). Plant phenotypic plasticity in a changing climate. *Trends in plant science*, 15(12), 684-692.



[24] D. Cárdenas, y N. Salinas, “*Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies maderables amenazadas: Primera parte. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia*”, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, pp. 232, 2007.