

## Diversidad arbórea en fincas de pequeños agricultores en cuatro municipios de Norte de Santander, Colombia



*Tree diversity in farms of small farmers in four municipalities of Norte de Santander, Colombia*

Villamizar Gómez, N.; Castellanos Gonzales, L.; Montañez Acevedo, G.

 N. Villamizar Gómez  
nelsonvillamizar98@gmail.com  
Universidad de Pamplona, Colombia

 L. Castellanos Gonzales  
lclcastell@gmail.com  
Universidad de Pamplona, Colombia

 G. Montañez Acevedo  
gmontaneza@gmail.com  
Universidad de Pamplona, Colombia

### Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua  
ISSN-e: 2410-7980  
Periodicidad: Semestral  
vol. 8, núm. 16, 2022  
[czuniga@ct.unanleon.edu.ni](mailto:czuniga@ct.unanleon.edu.ni)

Recepción: 02 Julio 2022  
Aprobación: 20 Octubre 2022

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/394/3943529005/>

DOI: <https://doi.org/10.5377/ribcc.v8i16.15043>

Autor de correspondencia: [nelsonvillamizar98@gmail.com](mailto:nelsonvillamizar98@gmail.com)

Las únicas condiciones que se exigen al otorgar la licencia de atribución denominada CC-BY-NC-SA son: La Revista (Rev. Iberoam. Bioecon. Cambio Clim.), deberá ser claramente identificada como propietaria de los derechos de autor de la publicación original; y toda obra derivada deberá publicarse y distribuirse bajo la misma licencia de acceso abierto que se otorga en la publicación original.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

**Resumen:** La diversidad arbórea es un elemento fundamental para conocer el estado de conservación y nivel de sostenibilidad de los ecosistemas por lo que su estudio y conocimiento se hace necesario para promover prácticas encaminadas a la protección o mejoramiento de los mismos. El objetivo principal del estudio fue determinar la diversidad arbórea en fincas de pequeños agricultores en cuatro municipios con diferentes pisos altitudinales en Norte de Santander, Colombia: Ábrego, Bucarasica, Los Patios y Pamplonita. El proyecto fue ejecutado durante el año 2021. La metodología fue de tipo cuantitativo donde se hizo la relación de las especies de árboles y arbustos detectados en 60 fincas con la altura y las variables físico químicas del suelo. Los principales resultados mostraron que la única especie que se encuentra en los cuatro municipios fue *Calycolpus moritzianus* (arrayán). Además, la riqueza arbórea encontrada en cada municipio fue diferente ya que se observa a Bucarasica con 16 especies encontradas; Pamplonita con 24; Ábrego con 29 y Los Patios con 42. También, el análisis mostró coeficientes de correlación significativos y positivos de la diversidad arbórea de las fincas con el pH, porcentaje de materia orgánica y concentración de Na, K, Mg, Ca y Carbono orgánico. Las conclusiones más relevantes señalan que las principales especies florísticas encontradas en los municipios analizados, además del *C. moritzianus* (arrayán), son *Myrcia sp.* (sururo), como especie invasora; y *P. patula* (pino pátula) y *Eucalyptus sp.* (eucalipto) como especies introducidas.

**Palabras clave:** *Calycolpus moritzianus*, *Eucalyptus sp.*, *Myrcia sp.*

**Abstract:** The tree diversity is a fundamental element to know the state of conservation and level of sustainability of the ecosystems, so its study and knowledge is necessary to promote practices aimed at protecting or improving them. The main objective of the research was to determine the tree diversity in farms of small farmers in four municipalities with different altitude levels in Norte de Santander, Colombia: Ábrego, Bucarasica, Los Patios and Pamplonita. The project was executed during the year 2021. The methodology was of a quantitative type where the relation of the species of trees and shrubs detected in 60 farms with the height and the physical-chemical variables of the soil. The main results showed that the only species found

in the four municipalities was *Calycolpus moritzianus* (arrayán). In addition, the tree richness found in each municipality was different since Bucarasica is observed with 16 species found; Pamplonita with 24; Ábrego with 29 and Los Patios with 42. In addition, the analysis showed significant and positive correlation coefficients of the tree diversity of the farms with the pH, percentage of organic matter and concentration of Na, K, Mg, Ca and organic Carbon. The most relevant conclusions indicate that the main floristic species found in the analyzed municipalities, in addition to *C. moritzianus* (arrayán), are *Myrcia* sp. (*sururo*), as an invasive species; and *P. patula* (*patula* pine) and *Eucalyptus* sp. (*eucalyptus*) as introduced species.

**Keywords:** *Calycolpus moritzianus*, *Eucalyptus* sp, *Myrcia* sp.

## INTRODUCCIÓN

La diversidad arbórea y florística del planeta es un aspecto que se ha estudiado e investigado a lo largo de la historia de la humanidad (Benítez, 2016), ya que ha servido como aporte para la alimentación, salud y protección de la especie humana con las distintas especies de flora (Chediack, 2009). Las variedades que se pueden encontrar en un lugar específico dependen de factores como el terreno y el piso altitudinal en el que se establezcan (Restrepo y Bonilla, 2017). Durante las últimas décadas se han incrementado las afectaciones al medio ambiente con la superpoblación, tala indiscriminada y actividades de pastoreo que han desestabilizado los ecosistemas locales (Ley 1021, 2006), haciendo que el monitoreo de la biodiversidad en el siglo XXI sea un aspecto fundamental (Vallejo y Gómez 2020).

La diversidad arbórea de una región depende del número de especies presentes con respecto a la densidad, biomasa y distribución de las mismas (Imaz, 2010); así, se presenta la conformación de los bosques que, según Manet-Bombus *et al.* (2020), son un elemento fundamental en la conservación de los ecosistemas. Estos constituyen grandes organismos vivos (Navia *et al.*, 2017) siendo el hábitat, no solo de plantas, sino de animales y elementos en el ecosistema. Dentro de las especies vegetales se encuentran algunas que ejercen mayor dominancia, en aspectos como la abundancia de follajes, consumo de recursos y superior productividad frente a las demás (Álvarez *et al.*, 2006).

Así, como lo manifiestan Calderón y Herrera (2016) los grandes follajes, consumo de recursos y mayor productividad, son componentes de la diversidad biológica y elementos para ejercer el uso sostenible de los recursos naturales (Decreto 1791, 1996), así como para desarrollar planes de conservación (Dominguez *et al.*, 2019). Conocer las especies de un territorio específico y su distribución ayuda a entender el mundo natural y su comportamiento (Medrano *et al.* 2017). Sin embargo, también han de tenerse en cuenta los pisos altitudinales o pisos térmicos (Perfetti *et al.*, 2013), que son áreas o zonas específicas con características climáticas especiales de acuerdo a las condiciones de altitud, temperatura, humedad y viento (Arbulú *et al.*, 2021). En Colombia se encuentran los niveles de nival, páramo, frío, templado y cálido según los datos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (Castro *et al.* 2016).

Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2019), en Colombia se han registrado actualmente 27.860 especies de flora y se tienen más de 31 millones de hectáreas protegidas (Resolución 1219, 2017), lo que representa el 15% del territorio nacional. Las áreas para la producción de materias primas, alimentos y la cría intensiva de animales tienen espacios que se expanden a sectores con bosques vírgenes,

---

## NOTAS DE AUTOR

nelsonvillamizar98@gmail.com

generando impacto negativo sobre la diversidad (Sarmiento, 2017). Los bosques tropicales son sistemas ecológicos considerados reservorios de biodiversidad (Forrero y Polanco, 2021), muy afectados, actualmente, por acciones como la deforestación y la explotación comercial, ocasionando su pérdida (Armenteras *et al.* 2017).

De acuerdo a los datos revelados por Corponor (2008), en el departamento Norte de Santander se encuentran diversos ecosistemas en pisos altitudinales variados como el bosque seco, el bosque natural, intervenido y no intervenido, vegetación de páramos y bosques subxerofíticos, entre los cuales se reconoce el bosque seco con pequeños remanentes a lo largo del río Pamplonita y en municipios como Los Patios y Abrego (Chaparro, 2013). Allí, según, Bonilla *et al.* (2004) es preciso adelantar estudios referentes ya que no se cuenta con información detallada sobre riqueza, composición, cobertura y recursos. Asimismo, también existen amenazas producidas por el hombre moderno al querer transformar los ecosistemas naturales en ecosistemas productivos (Gonzalez, *et al.*, 2007), con el incremento de la agricultura, la ganadería y la contaminación ambiental (Marín, 2011).

En Norte de Santander se desarrolla el proyecto Ecosembrando con la finalidad de validar modelos agroecológicos de policultivos de especies transitorias en pequeños propietarios rurales (Gobernación de Norte de Santander, 2020) por lo que se encaminó un trabajo previo de caracterización florística en estos predios que sirvió de base para el desarrollo de la investigación (Iraola, 2005). De esta manera el objetivo principal del estudio fue determinar la diversidad arbórea en fincas de pequeños agricultores en cuatro municipios con diferentes pisos altitudinales en Norte de Santander, Colombia, a través de una metodología de tipo cuantitativa para hallar resultados concretos y datos estadísticos. Por su parte, la guía en el desarrollo de la investigación para la obtención de resultados y conclusiones fue la pregunta problema: ¿Cuál es la importancia de determinar la diversidad arbórea presente en fincas de pequeños agricultores en cuatro municipios con diferentes pisos altitudinales de Norte de Santander, Colombia?

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se desarrolló una investigación no experimental (Rojas, 2015), de tipo cuantitativa de corte transversal (Hernandez *et al.*, 2017), con la finalidad de conocer la abundancia, la riqueza y la diversidad arbórea de 60 fincas de pequeños agricultores de Norte de Santander. Las fincas objeto de estudio fueron seleccionadas dentro de cuatro municipios: Abrego (15 fincas); Bucarasica (15 fincas); Los Patios (15 fincas) y Pamplonita (15 fincas); dentro de Norte de Santander con climas desde templado a cálido. Además, entre ellos, se presentan características diferentes en cuanto a pisos altitudinales, aspectos geográficos y variedad de especies agrícolas, entre otros, como se muestra en la Tabla 1:

TABLA 1.  
Principales características demográficas por municipio

Municipios	Ábrego	Bucarasica	Los Patios	Pamplonita
Altitud	1398 - 3800 metros de altitud	1125 metros de altitud	250 metros de altitud	1750 metros de altitud
Temperatura promedio	21°C	17°C a 22°C	27°C	19 °C
Piso térmico	Templado	Templado	Cálido	Templado

Fuentes Alcaldía Municipio de Ábrego (2019); Alcaldía Municipio de Bucarasica (2017); Alcaldía Municipio de Los Patios (2021) y Alcaldía Municipio de Pamplonita (2017)

En las fincas se determinaron, las especies de árboles y arbustos presentes, su nombre común, nombre científico y la familia a que pertenecían. Dicha información se complementó con la verificación del nombre común y nombre científico de acuerdo a Bernal et al. (2017) y Bernal et al. (2019) en el herbario virtual de la Universidad Nacional de Colombia.

La información se tabuló en Microsoft Excel y se determinaron la abundancia de cada especie y riqueza específica, así como el índice de diversidad de Margalef a nivel de finca.

El índice de diversidad de especies de Margalef con la siguiente fórmula, así:  $D Mg = (S - 1) / \ln N$ . Donde: S= número total de especies presentes y N=número total de individuos (Margalef, 1972).

A nivel municipal se determinaron el índice de diversidad de especies de Margalef y otros indicadores propuestos por Campo y Duval (2013) como:

Índice de Shannon, así:  $H' = - \sum (pi) \ln (pi)$

Donde: H= Shannon; pi= Abundancia proporcional de la especie y Ln= Logaritmo natural

Índice de dominancia de Simpson con la siguiente fórmula:

$D = 1/\sum pi^2$  Donde: D= Simpson y pi= Abundancia proporcional de la especie

Paralelamente se realizaron calicatas por fincas y muestreos por fincas para caracterizar taxonomía y las propiedades físicas del suelo (Quinto y Moreno, 2014). Las muestras de cada finca se enviaron al laboratorio para determinar las variables agroquímicas del mismo. Se realizó un análisis de correlación entre las variables abundancia, riqueza, diversidad arbórea de cada finca como variables dependientes con las variables altura, pH, concentración de carbono orgánico, P, K, Na, S, Mg y Ca. Para esto se empleó el paquete estadístico SPSS.

Toda la información se procesó con el tabulador de texto Microsoft Excel a partir de las variables de biodiversidad de los cuatro municipios realizando un análisis de clasificación automática.

## RESULTADOS

El número de ejemplares de árboles y arbustos por fincas entendidas como la abundancia varió en el municipio de Ábrego desde 3 a 52 árboles o arbustos por finca. El promedio de árboles por finca en este municipio no alcanzó el valor de 20. Por otra parte, la abundancia relativa alcanzó el valor de 15% en la finca Armenia donde se presentaron 52 árboles o arbustos. La diversidad arbórea de las fincas de Ábrego, entendido como el índice de Margalef varió desde 0 (para una finca que solo tenía una especie) a 3,24 (alcanzando por una sola finca valor mayor de 3), lo que pone de manifiesto gran variabilidad, pero con valores bajos menores de 2 en 13 de las 15 fincas (Anexo 1)

Asimismo, en el municipio Bucarasica la abundancia varió desde 3 a 17 árboles o arbustos por finca. El promedio de árboles en este municipio no alcanzó el valor de 10 individuos/finca, y el de número de especies promedio estuvo por debajo de 3. La abundancia relativa máxima fue 12 lo que refleja que la abundancia no varió mucho entre las fincas. La diversidad arbórea de las fincas osciló entre 0 (para una finca que solo tenía una especie) y 1,82, evidenciando un valor relativamente bajo (Anexo 2).

En el municipio Los Patios la abundancia por finca varió desde 3 a 112 árboles o arbustos. La abundancia relativa máxima fue 33% en la finca Villa Hortensia que presentó el mayor número de árboles, lo que indica la presencia de muchos menos árboles en el resto de las fincas. El promedio de árboles por finca en este municipio alcanzó el valor de 22 y el número de especies promedio estuvo por encima de 4, lo que refleja una mejor situación relativa en este municipio con relación al resto. La diversidad arbórea de las fincas osciló entre 0 y 2,64, reflejando que ninguna finca alcanzó el valor de 3 (Anexo 3).

En Pamplonita la abundancia varió desde 2 a 48 árboles o arbustos por finca. La abundancia relativa máxima fue 25% en la finca La Pradera donde se encontraba la cuarta parte de los ejemplares, lo que indica menos árboles presentes en el resto de las fincas. El promedio de árboles por finca en este municipio no alcanzó el valor de 13 y el número de especies promedio estuvo por debajo de 4. La diversidad arbórea de las fincas osciló entre 0 y 1,86 (Anexo 4).

El análisis a nivel municipal mostró a Los Patios con la mayor abundancia total duplicando el número de árboles y arbustos de Bucarasica. La riqueza específica fue mayor para Los Patios (42) duplicando también la de Bucarasica. El índice de biodiversidad de Margalef fue superior a 5 para Los Patios con 7,38 y Ábrego con 5,38. La equidad de abundancia de Shannon varió de 2,17 a 2,75 y el de Simpson desde 0,06 a 0,17 (Tabla 2).

TABLA 2.  
Resumen general en los cuatro municipios

Resumen Municipal	Los			
	Ábrego	Bucarasica	Patios	Pamplonita
Abundancia total (N)	287	144	340	191
Índice de Riqueza específica:				
Índice de diversidad de especies de Margalef	5,38	3,02	7,38	4,38
Índice de equidad de abundancia: (Shannon-Wiener)	2,17	2,13	2,75	2,74
Índice de dominancia de Simpson	0,06	0,17	0,13	0,09

Fuente elaboración propia (2021)

La única especie que se encuentra en los cuatro municipios es la denominada *C. moritzianus* (arrayán) teniendo una presencia del 34% en la totalidad de las fincas analizadas con tendencia de mayor abundancia en el municipio de Bucarasica. En Ábrego hizo presencia del 20% ya que de las 15 fincas se encontró en 3 con un total de 7 ejemplares; en Bucarasica tuvo un porcentaje de presencia del 60% ya que de las 15 fincas se encontró en 9 con 37 ejemplares; en Los Patios alcanzó el 32,2% ya que solo se encontró en 5 fincas con 24 individuos; y finalmente en Pamplonita el porcentaje de presencia fue del 26,6% encontrándose en solo 4 fincas con 28 individuos. Asimismo, representa 10% (96 unidades) de la abundancia total de individuos encontrados en los cuatro municipios (963).

Otras tres especies hacen presencia en tres de los cuatro municipios con la característica de que se encuentran en los pisos cálido y templado: *Myrcia sp.* (sururo) Ábrego 6,6% con un individuo; Los Patios 20% con 9 individuos y Pamplonita 20% con 9 individuos representando el 12% de la abundancia total de las fincas. *P. patula Schltdl. y Cham.* (pino pátula) Bucarasica 32,2% con 5 individuos; Los Patios 6,6% con 3 individuos y Pamplonita 6,6% con 3 individuos, representando el 12% de la abundancia total de las fincas. *Eucalyptus sp.* (eucalipto) Ábrego 6,6% con 1 individuo; Los Patios 6,6% con 2 individuos y Pamplonita 26,6% encontrándose 21 individuos, lo que representa el 10% de la abundancia total de los predios. Las restantes 108 especies que corresponden al 96% de las especies encontradas dentro del estudio, solo se encuentran en uno o dos municipios.

Además de las mencionadas, se encontraron 10 especies que se reproducen de manera común en los pisos cálidos en al menos dos municipios demostrando un nivel regular de plasticidad ecológica y tolerancia ambiental, siendo en su orden: *Vismia sp.* (lancetillo); *M. indica* (mango), *C. americana* (arevalo) y *Cecropia sp.* (yarumo); *A. polyphylla* (tachuelo); *C. x aurantium* (naranja), *O. pyramidale* (Majao), *C. euforbiaceas* (mosquero) y *Nectandra sp.* (amarillo) y la *P. americana* (aguacate).

Después de referenciar y establecer el número de individuos de cada especie por finca, se pudo determinar, para el municipio de Ábrego, que las especies que tienen mayor presencia y dominancia en esta región son, en su orden jerárquico de abundancia, especie y nombre común: *G. angustifolia* (guaduas), *C. arábica* (café), *C. androphora* (rampacho), *I. vera* (guamo), *P. guayava* (guayabo) y *V. baccifera* (papamo); además, con menor frecuencia de aparición dentro de la totalidad de las fincas visitadas también se tienen las especies de *M. indica*

(mango), *S. purpurea* (cocoto), *Viburnum sp.* (garrocho), *C. leptostachyus* (mosquetero) y *C. x aurantium* (naranja).

En Bucarasica, hacen mayor presencia el *C. moritzianus* (arrayán), *Vismia sp.* (lancetillo), *H. macrocarpa* (mulato), *C. odorata* (cedro), *I. vera* (guamo), *V. baccifera* (papamo) y *S. quitoense* (pino). En Los Patios tiene mayor presencia *S. morototoni* (lancatos), *C. moritzianus* (arrayán), *I. edulis* (guamo copero), *C. alladora* (pardillo), *C. americana* (arevalo), *Myrcia sp.* (sururo) y *C. praecox* (zapatero o agrio). De igual manera, en Pamplonita el *V. guianensis* (lanceto), *C. moritzianus* (arrayán) y *Eucalyptus sp.* (eucalipto) son las especies que presentan mayor índice de abundancia por municipio (Anexo 5).

Finalmente, el análisis de correlación mostró coeficientes de correlación significativos y negativos de la diversidad arbórea de las fincas con el pH, porcentaje de materia orgánica y concentración de Na, K, Mg, Ca y Carbono orgánico y significativo y positivo con la concentración de S. La abundancia no correlacionó con ninguna variable del suelo, ni la altura y la riqueza se correlacionaron positiva y significativamente con la concentración de azufre. Cabe destacar que aumentaron significativamente con la altura, los porcentajes de arena, limo y materia orgánica y las concentraciones de P, S y K (Anexo 6).

## DISCUSIÓN

A nivel general, solamente una finca superó la abundancia de 100 árboles en el municipio de Los Patios con la especie *Ficus insipida* (bamba), lo que provocó que la diversidad medida a través el índice de Margalef fuera muy variable y relativamente baja para todas las fincas de los cuatro municipios, ya que solo se superó el valor de 3 en una finca de Ábrego. Esto se relaciona, de acuerdo a Restrepo y Bonilla (2017) con la fenología del terreno, la biología reproductiva, los visitantes y polinizadores que actúan sobre las especies florales y arbóreas.

La abundancia encontrada en cada municipio fue diferente, demostrando que cada territorio presenta sus propias características florísticas de especies y abundancia donde se observa a: Bucarasica con 16 especies encontradas; Pamplonita con 24; Ábrego con 29 y Los Patios con 42. Los municipios de Ábrego y Los Patios presentaron los mayores valores de abundancia, riqueza de especies y diversidad arbórea frente a los municipios de Bucarasica y Pamplonita con los menores valores de estas variables. En este sentido se pudo observar las especies *C. moritzianus* (arrayán) *Myrcia sp.* (sururo), *P. patula* (pino pátula) y *Eucalyptus sp.* (eucalipto) como las de mayor presencia y uso para arborización en cada municipio. Entonces, a nivel municipal el índice de equidad no alcanzó el valor de 3 en ninguno de los municipios por lo que se considera bajo (Medrano et al. 2017), mientras que el índice de dominancia de Simpson fue bajo para todos los municipios al no sobrepasar el valor de 0,17

Concordante con lo expresado por Pla (2006) se puede señalar que la importancia de determinar la biodiversidad arbórea sirve siempre y cuando se haga para fines comparativos sobre las especies dando resultados e intervalos de confianza y credibilidad (Nuñez et al. 2003), contextualizados en el terreno analizado y sus características principales, ayudando a los agricultores de la región. Igualmente, la diversidad arbórea se presenta de forma diferente en todo el planeta como lo señalan Arbulú et al. (2021) ya que esta depende de distintos aspectos naturales con respecto al terreno que se pueda estudiar o analizar, por lo que un punto de inicio relevante es la selección de los pisos térmicos para determinar características específicas en cada región (Hernández y Giménez, 2016), como se pudo observar en los distintos climas de cada municipio de acuerdo a su altitud, ya que de las 111 especies encontradas solo 14 de ellas se reproducen en pisos térmicos clasificados como templados.

Asimismo, de acuerdo a Vallejo y Gómez (2020) el monitoreo constante y permanente sobre la biodiversidad del planeta entero es un aspecto fundamental en la vida moderna que se debe seguir haciendo a través de estudios concretos y reales que puedan servir de referencia y base de datos para futuros investigadores, así como para la conservación y reparación de ecosistemas en peligro (Ley 299, 1996), como

señala Chediack (2009) generando importancia y relevancia al tener un punto de partida para analizar en el tiempo los cambios y variaciones producidas en este entorno a través de factores conocidos.

Por otra parte, por cultura o educación para el cambio de pensamiento, actitudes y actividades en pro de la conservación del medio y preservación de las especies florales o arbustivas, como lo señalan Manet-Bombus, et al. (2020), se pudo evidenciar que en el municipio de Ábrego la mayoría de especies encontradas representan cultivos de árboles frutales o productos de pan coger característicos entre la región como son el *C. arábica* (café), *P. guajava* (guayabo), *M. indica* (mango) y *C. x aurantium* (naranja), donde la abundancia varió desde 3 a 52 árboles o arbustos por finca y el promedio de árboles por finca no alcanzó el valor de 20. Así como el índice de Margalef varió desde 0 a 3,24 representando variabilidad de especies y riqueza natural.

Los cultivos agrícolas como *P. guajava* (guayabo), *M. indica* (mango), *C. x aurantium* (naranja), *P. americana* (aguacate), *Viburnum sp.* (garrocho), *E. japónica* (níspero japonés), *A. canariense* (piña) y *C. arábica* (café) se hacen presentes en todos los municipios como una característica general que deja ver la diversidad en equilibrio dentro de las áreas geográficas analizadas. Entonces, de acuerdo a esto, una explicación podría radicar en que las familias o pequeños agricultores mantienen los cultivos tradicionales en sus parcelas de acuerdo a la cultural familiar o regional como lo manifiesta Sarmiento (2017) siendo productos de consumo local producidos y utilizados dentro de la comunidad y las familias vecinas sin generar mayor industrialización pero que hacen parte importante de la diversidad y conservación del ecosistema (Ley 165, 1994).

## CONCLUSIONES

La especie nativa *C. moritzianus* (arrayán) coincide dentro de todos los municipios y pisos térmicos siendo una especie nativa, con una presencia del 34% en la totalidad de las fincas analizadas dentro del estudio representando un 10% de abundancia relativa; mientras que otras tres especies que estuvieron presentes en tres de los cuatro municipios *Myrcia sp.* (sururo), *P. patula* (pino pátula) y *Eucalyptus sp.* (eucalipto) comparten solo el 11% de las especies arbóreas y pisos térmicos diferentes. La *Myrcia sp.* (sururo) se considera una especie invasora por su comportamiento de reproducción en los terrenos; mientras que las *P. patula* (pino pátula) y *Eucalyptus sp.* (eucalipto) son especies introducidas en la región de Colombia con características de reproducción en los pisos altitudinales fríos y cálidos.

Asimismo, las circunstancias o factores que determinan la presencia de diversidad en un área geográfica se relacionan con el terreno, climas y cuidado del ecosistema como expresa Marín (2011); por lo que algunas de las especies que, resaltan por su dominancia, se relacionan y aparecen en los cuatro municipios y pisos térmicos analizados dentro del estudio identificándose como los arbustos de *I. vera* (guamo), *P. guajava* (guayabo) y *C. moritzianus* (arrayán).

Finalmente, se puede destacar que la diversidad arbórea aumentó significativamente con la altura, el porcentaje de arena, la de limo y materia orgánica y otras concentraciones; lo que representa según Calderón y Herrera (2016) características positivas para el desarrollo de las especies y su crecimiento aéreo, así como una correlación directa entre los microorganismos que se encuentran en el terreno donde se producen las especies, la materia orgánica y el consumo de oxígeno; características que transforman esta materia de manera más fácil permitiendo mejor absorción de nutrientes y aumentan la fertilidad.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la gobernación de Norte de Santander financiadora del proyecto “Implementación de policultivos para la recuperación del potencial productivo en el departamento de Norte de Santander”; a la Universidad Francisco de Paula Santander operadora del mismo; y a los agricultores de los predios visitados los cuales permitieron la obtención de la información para esta publicación.

## REFERENCIAS

- Alcaldía Municipio de Ábrego. (2019, 11 de julio) Nuestro municipio. <http://www.abrego-nortedesantander.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- Alcaldía Municipio de Buarasica. (2017, 28 de septiembre) Nuestro municipio. <http://www.bucarasica-nortedesantander.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- Alcaldía Municipio de Los Patios. (2021) Información del municipio. (Consultado el 24 de julio de 2021). <https://www.lospatios-nortedesantander.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>
- Alcaldía Municipio de Pamplonita. (2017, 16 de noviembre) Nuestro municipio. <http://www.pamplonita-nortedesantander.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- Álvarez, M.; Córdoba, S.; Escobar, F.; Fagua, G.; Gast, F.; Mendoza, H.; Ospina, M.; Umaña, A. y Villarreal, H. (2006) Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá D.C. Segunda Edición. 1-236. <https://sib.gob.ar/archivos/IAVH-00288.pdf>
- Arbulú, E.; Vásquez, A.; Torres, W.; Reupo, J. y Gamarra, J. (2021) Biodiversidad florística de la cuenca baja del río Reque. *Revista de Investigación y Cultura - Universidad César Vallejo*, 10(2) 81-87.
- Armenteras, D.; Espelta, J.; Rodríguez, N. y Retana, J. (2017) Deforestation dynamics and drivers in different forest types in Latin America: Three decades of studies (1980-2010). *Global Environmental Change* 46 (1) 139-147.
- Bernal, R.; Galeano, G.; Rodríguez, A.; Sarmiento, H. y Gutiérrez, M. (2017). Nombres Comunes de las Plantas de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. <http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/>
- Bernal, R.; Gradstein, R. y Celis, M. (2019) Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>
- Benítez, D. (2016) Composición florística de árboles de la finca agroecológica de Zamorano, Valle El Yeguaré, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. Proyecto de grado. 1-34. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5720/1/IAD-2016-T007.pdf>
- Bonilla, S.; Suárez, F.; Martínez, E.; Galindo, R. y Sánchez, L. (2004) Aporte al Manejo de los Bosques Secos del Área Metropolitana de Cúcuta. Departamento Norte de Santander. Colombia. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales UAESPNN, Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental -CORPONOR- y Universidad de Pamplona. 1-123. [https://corponor.gov.co/areasnaturalesestrategicas/descargas/bst\\_Aporte\\_al\\_Manejo\\_de\\_los\\_Bosques\\_Secos\\_del\\_AM\\_Cucuta\\_2004.pdf](https://corponor.gov.co/areasnaturalesestrategicas/descargas/bst_Aporte_al_Manejo_de_los_Bosques_Secos_del_AM_Cucuta_2004.pdf)
- Calderón, L. y Herrera, R. (2016) Índice de calidad del suelo en fincas convencionales y semi-ecológicas productoras de plátano hartón dominico (*Musa AAB simmonds*). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 1-77. doi: 10.15446/acag.v66n4.61271 <https://doi.org/10.15446/acag.v66n4.61271>
- Campo, A. y Duval, V. (2013) Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque Nacional Lihué Calel (Argentina). *Anales de Geografía*. 34(2) 25-42. <file:///E:/Downloads/47071-Texto%20del%20art%C3%ADculo-77364-2-10-20141117.pdf> [https://doi.org/10.5209/rev\\_AGUC.2014.v34.n2.47071](https://doi.org/10.5209/rev_AGUC.2014.v34.n2.47071)
- Castro, C.; Agualimpia, Y. y Sánchez, F. (2016) Modelo climático de los páramos de la cordillera Oriental colombiana aplicado a regímenes de temperatura del suelo. *Perspectiva Geográfica*, 21(1), 33-62. <file:///E:/Downloads/Dialnet-ModeloClimaticoDeLosParamosDeLaCordilleraOrientalC-5626917.pdf> <https://doi.org/10.19053/01233769.4541>
- Chediack, S. (2009) Monitoreo de biodiversidad y recursos naturales: ¿para qué?. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 1-90. [http://www.oikos.unam.mx/LECT/images/Libros/mmrjrgj\\_2009.pdf](http://www.oikos.unam.mx/LECT/images/Libros/mmrjrgj_2009.pdf)
- Chaparro, L. (2013). "La creación de municipios en Colombia después de la Constitución de 1991". *Administración & Desarrollo* 41(57), 73-91. <file:///>



- E:/Downloads/Dialnet-LaCreacionDeMunicipiosEnColombiaDespuesDeLaConstit-6403455.pdf <https://doi.org/10.22431/25005227.119>
- Congreso de la República de Colombia. (1994, 09 de noviembre). Ley 165. Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992. Diario Oficial 41589. <https://test-www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2020/06/Ley-165-de-1994.pdf>
- Congreso de la República de Colombia. (1996, 26 de julio). Ley 299. Por la cual se protege la flora colombiana, se reglamentan los jardines botánicos y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial 42845. [https://www.anla.gov.co/documentos/normativa/leyes/ley\\_0299\\_260796.pdf](https://www.anla.gov.co/documentos/normativa/leyes/ley_0299_260796.pdf)
- Congreso de la República de Colombia. (2006, 20 de abril). Ley 1021. Por la cual se expide la Ley General Forestal. Diario Oficial 46249. [https://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Ley1021\\_20060420.htm](https://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Ley1021_20060420.htm)
- Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental - CORPONOR (2008) Plan de educación ambiental para el departamento Norte de Santander 2008-2013. Gobernación de Norte de Santander. 1-38. <https://corponor.gov.co/images/Plan%20%20Dptal%20Ed.Amb%20CIDEA.pdf>
- Domínguez, R.; León, M.; Samaniego, J. y Sunkel, O. (2019) Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad. 70 años de pensamiento de la CEPAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 1-289. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44785/1/S1900378\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44785/1/S1900378_es.pdf) <https://doi.org/10.18356/b89f0453-es>
- Forero, J. y Polanco, M. (2021). Análisis de la deforestación en La Macarena, antes y después de los acuerdos de paz. Colombia Forestal, 24(2), 9-23. <https://doi.org/10.14483/2256201X.16479>
- Gobernación de Norte de Santander (2020) Plan de desarrollo 2020-2023. Portal institucional. [http://www.nortedesantander.gov.co/Portals/0/PDD%20NdS%202020-2023%20\(Ordenanza%20006%20de%202020\).pdf](http://www.nortedesantander.gov.co/Portals/0/PDD%20NdS%202020-2023%20(Ordenanza%20006%20de%202020).pdf)
- González, Y.; Coca, A. y Cantillo, E. (2007). Estructura y composición florística de la vegetación del corredor biológico entre los parques nacionales naturales Puracé y Cueva de los Guácharos. Colombia Forestal, 10(20), 40-78. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/colfor/article/view/2977> <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2007.1.a03>
- Hernández, P. y Giménez, A. (2016) Diversidad, composición florística y estructura en el Chaco Serrano, Argentina. Madera y Bosques. 22(3), 37-48. <http://www.scielo.org.mx/pdf/mb/v22n3/1405-0471-mb-22-03-00037.pdf> <https://doi.org/10.21829/myb.2016.2231455>
- Hernández, R., Méndez, C. y Baptista, P. (2017) Fundamentos de investigación. Editorial McGraw Hill, Sexta edición. 1-634. [https://www.academia.edu/23889615/\\_Hern%C3%A1ndez\\_Sampieri\\_R.\\_Fern%C3%A1ndez\\_Collado\\_C.\\_y\\_Baptista\\_Lucio\\_M.\\_P\\_2010\\_](https://www.academia.edu/23889615/_Hern%C3%A1ndez_Sampieri_R._Fern%C3%A1ndez_Collado_C._y_Baptista_Lucio_M._P_2010_)
- Ímaz, M. (2010) Biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México. 1-28. <https://sustentabilidad.unam.mx/pdf/publicaciones/biodiversidad.pdf>
- Iraola, J. (2005) Caracterización de fincas pequeñas y propuestas de alternativas para mejorar la producción diversificada de alimento en armonía con el ambiente. Instituto de Ciencia Animal. 1-70. <file:///E:/Downloads/TESISDEJORGEIRAOLA.pdf>
- Manet-Bombus, I.; Barroso, L.; González, J.; Pérez, H. y Begué, G. (2020) Caracterización de la biodiversidad de especies florísticas en la Reserva Ecológica Hatibonico. Hombre, Ciencia y Tecnología 24 (4) 31-39.
- Margalef, R. (1972). *Homage to Evelyn Hutchinson, or why there is an upper limit to diversity*. Connecticut Academy of Arts and Sciences.
- Marín, G. (2011) Biodiversidad. Comisión Europea. 1-56. <https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4770/biodiversidad.pdf>
- Medrano, M.; Hernández, F.; Corral, S. y Najera, J. (2017) Diversidad arbórea a diferentes niveles de altitud en la región de El Salto, Durango. Revista Mexicana de Ciencias Forestales. 8(40), 57-68. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v8i40.36>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017, 15 de septiembre). Resolución 1219. Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera

que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones. <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/75-res%201912%20de%202017.pdf>

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2019, 21 de mayo) Colombia, el segundo país más biodiverso del mundo, celebra el Día Mundial de la Biodiversidad. Noticias, [página web] 1-8. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/4317-colombia-el-segundo-pais-mas-biodiverso-del-mundo-celebra-el-dia-mundial-de-la-biodiversidad>
- Navia, J.; Muñoz, D. y Solarte, J. (2017) Caracterización del componente arbóreo de cercas vivas en sistemas agroforestales en el departamento de Nariño. *Temas Agrarios*, 22(2), 80-89. file:///E:/Downloads/947-Texto%20del%20art%C3%ADculo-2449-5-10-20171215.pdf <https://doi.org/10.21897/rta.v22i2.947>
- Núñez, I.; González, E. y Barahona, A. (2003) La biodiversidad: historia y contexto de un concepto. *Interciencia*, 28 (7) 387-393. <https://www.redalyc.org/pdf/339/33908204.pdf>
- Perfetti, J.; Balcázar, Á.; Hernández, A. y Leibovich, J. (2013) Política para el desarrollo de la agricultura en Colombia. SAC y Fedesarrollo. 1-247. <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/61/?sequence=1>
- Pla, L. (2006) Biodiversidad: inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia* 31(8) 1-11. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442006000800008](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006000800008)
- Presidencia de la República de Colombia. (1996, 04 de octubre). Decreto 1791. Por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal. *Diario Oficial* 42894. [https://www.defensoria.gov.co/public/Normograma%202013\\_html/Normas/Decreto\\_1791\\_1996.pdf](https://www.defensoria.gov.co/public/Normograma%202013_html/Normas/Decreto_1791_1996.pdf)
- Quinto, H. y Moreno, F. (2014) Diversidad florística arbórea y su relación con el suelo en un bosque pluvial tropical del chocó biogeográfico. *Rev. Árvore* 38 (6). <https://www.scielo.br/j/rarv/a/XZDCWDJgxH6nW8KrC8KnQNC/?lang=es> <https://doi.org/10.1590/S0100-67622014000600017>
- Restrepo, M. y Bonilla, M. (2017) Dinámica de la fenología y visitantes florales de dos bromelias terrestres de un páramo de Colombia. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88(3) 636-645. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.07.008>
- Rojas, M. (2015) Tipos de Investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 16(1) 1-14. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63638739004.pdf>
- Sarmiento, N. (2017) Caracterización de las plantas silvestres en fincas con agricultura familiar en los municipios de Tibasosa, Turmequé y Ventaquemada (Boyacá). Pontificia Universidad Javeriana. Tesis de grado. 1-64. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/34314/SarmientoRobinsonNataliaAndrea2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vallejo, M. y Gómez, D. (2020) Marco conceptual para el monitoreo de la biodiversidad en Colombia. *Biodiversidad en la Práctica* 2(1) 1-47. [https://www.researchgate.net/publication/325046199\\_Marco\\_conceptual\\_para\\_el\\_monitoreo\\_de\\_la\\_biodiversidad\\_en\\_Colombia\\_Vallejo\\_y\\_Gomez\\_2](https://www.researchgate.net/publication/325046199_Marco_conceptual_para_el_monitoreo_de_la_biodiversidad_en_Colombia_Vallejo_y_Gomez_2)

## Anexos

### Anexo 1.

#### ANEXO 1. Abundancia, abundancia relativa, riqueza específica y diversidad arbórea en Ábrego

Fincas	Abundancia	Abundancia relativa (%)	Riqueza específica	Diversidad arbórea
Villa Cristina	15	5,22	4	1,11
Villa Alexandra	31	10,80	4	1,91
Los lirios	14	4,87	6	1,51
El Oasis	13	4,52	2	0,38
Las Orquillas	6	2,09	1	0,00
El Trapiche	17	5,92	5	1,20
Las Delicias	22	7,66	11	0,83
El Recreo 2	7	2,43	3	1,02
El Contento	3	1,04	2	0,91
El Chorro	42	14,63	5	0,57
Los Lirios	16	5,57	9	0,43
La Palmera	23	8,01	7	0,43
Armenia	52	18,11	6	1,51
Guacharaca	6	2,09	4	1,67
El Guamal	20	6,96	5	1,33

Fuente elaboración propia (2021)

#### ANEXO 2. Abundancia, abundancia relativa, riqueza específica y diversidad arbórea de las fincas en Bucarasica

Fincas	Abundancia	Abundancia relativa (%)	Riqueza específica	Diversidad
Balconcitos	7	4,86	2	0,51
El Pino	6	4,16	3	1,11
Cundinamarca	7	4,86	4	1,54
La Macarena	15	10,41	4	1,10
La Magdalena	5	3,47	1	0,00
Bejucal	11	7,63	4	1,25
Los Naranjos	9	6,25	5	1,82
Los Naranjos	16	11,11	6	1,80
El Naranjo	7	4,86	4	1,54
Los Limones	3	2,08	2	0,91
El Paraiso	9	6,25	5	1,82
La Primavera	8	5,55	3	0,96
El Paraiso	17	11,80	5	1,41
Buena Vista	15	10,41	4	1,1
La Magdalena	9	6,25	2	0,45

Fuente elaboración propia (2021)

## ANEXO 3.

## Abundancia, abundancia relativa, riqueza específica y diversidad arbórea en Los Patios

Fincas	Abundancia	Abundancia relativa (%)	Riqueza específica	Diversidad arbórea
Los Patios				
Villa	112	32,94	7	1,27
Hortensia				
Santa Sofia	18	5,29	5	1,38
El	7	2,06	4	1,54
Estanquillo				
El Retorno	6	1,76	4	1,67
Paramito	59	17,35	3	0,49
San Camilo	14	4,12	7	2,27
Villa	17	5,00	8	2,47
Mercedes				
Parcela la 13	26	7,65	9	2,46
El Obo	10	2,94	4	1,30
Parcela 43	13	3,82	5	1,56
El Chaparral	30	8,82	10	2,65
Pardillares	5	1,47	1	0
Parrillales	3	0,88	2	0,91
La Argentina	7	2,06	3	1,03
2				
La Quiracha	13	3,82	5	1,56

Fuente elaboración propia (2021)

## ANEXO 4.

## Abundancia, abundancia relativa, riqueza específica y diversidad arbórea en Pamplonita

Fincas	Abundancia	Abundancia relativa (%)	Riqueza específica	Diversidad arbórea
La Pradera	48	25,13	4	0,77
El Altico 2	17	8,9	6	1,76
Llano Grande	8	4,18	3	0,96
Alto de los	8	4,18	2	0,48
Hoyos				
El Mirador	18	9,42	5	1,38
Villa Angélica	10	5,23	3	0,87
La Piedra	11	5,75	5	1,67
La Loma del	14	7,32	3	0,76
medio hoy				
El Pino	3	1,57	2	0,91
Villa Nueva	13	6,80	5	1,56
La Esperanza	10	5,23	2	0,43
El Arenal	2	1,04	2	1,44
Villa Trinidad	2	1,04	2	1,44
1				
Villa Trinidad	25	13,08	7	1,86
2				
La Laguna	2	1,04	2	1,44

Fuente elaboración propia (2021)

## ANEXO 5. Resumen final de especies por finca en los cuatro municipios

Frecuencia de presencia por fincas		Nombre común			
Especies	Familia	Altoego	Bucaremas	Pabos	Pampolona
<i>Calotropis racemosa</i>	Moraceae	arroyan	3	3	5
© Sergio Burre					4
<i>Myrcia sp.</i>	Myrtaceae	aurano	1		3
<i>Eucalyptus sp.</i>	Moraceae	caulipajo	1		4
<i>Ficus peltata</i>	Fabiaceae	pino jitalá	5	1	1
Schindler & Cham					
<i>Pithecolobium</i>	Moraceae	guayabo	7		4
L.					
<i>Ligustrum lucidum</i>	Fabaceae/mimosoides	guamo	8	3	
<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	manao	4		2
<i>Citrus aurantium</i>	Rubiaceae	narajo	3		1
<i>Ficus americana</i>	Lauraceae	aguacate	1		1
Mill.					
<i>Yucca baccifera</i>	Hypericaceae	papamo	5	3	
(J. Flanch. & Traub)					
<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	cedro	1	4	
L.					
<i>Viburnum sp.</i>	Ericaceae	uvajo	1		1
<i>Vernonia sp.</i>	Hypericaceae	javajeto	8		2
<i>Cecropia sp.</i>	Urticaceae	yrumo	3		3
<i>Cupressus americana</i>	Sapotaceae	atevalo	1		5
L.					
<i>Asplenium polypterum</i> (DC.)	Fabaceae	nachuelo	1		4
Benth.					
<i>Hecatomia sp.</i>	Lauraceae	amarillo	1		3
Ochroma	Meliaceae/bombacoides	majo		1	
(P. Benth.)					
<i>Lantana camara</i>	Chenopodiaceae	urapan	3		1
(Walt. & Lindl.)					
<i>Berberis guianensis</i>	Rubiaceae	guamo negro	2		
Aubl.					
<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	cocone	3		
L.					
<i>Inga edulis</i> Mart.	Fabaceae	guamo negro			6
<i>Furcraea cabuya</i>	Asparagaceae	maguay	1		
Trel.					
<i>Eriobotrya japonica</i>	Rosaceae	nispero	1		
(Thunb.) Lindl.					
<i>Engelmannia coccinea</i>	Euforbiaceae	yuyo	1		
L.					
<i>Abutilon tomentosum</i>	Cistaceae	pidá	1		
(L.) Mill.					
<i>Cratogeomys</i>	Euforbiaceae	moquetero	4		
(L.) Benth.					
<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae	cordoballo	1		
L.					
<i>Viburnum sp.</i>	Adiantaceae	garrocho	4		
Cham.	Chenopodiaceae	respeto	4		
<i>Andropogon</i>					
<i>Cyperus</i>					
<i>Chusquea</i>	Cistaceae	manqueño	1		
L.					
<i>Peperomia</i>	Euforbiaceae	negro	1		
Munz					
<i>Rosa sp.</i>	Rosaceae	carneoso	1		
<i>Monopetala</i>					
<i>(Sw.) Pers.</i>					
<i>M. J. B. J.</i>					
<i>Coffea arabica</i>	Fabaceae	café	3		
Hornem.					
<i>Phytolacca</i>	Rubiaceae	crucalo	1		
Lindl.					
<i>Argemone</i>	Poaceae	jilipóni	4		
(L.) Gaertn.					
<i>Bambusa</i>	Fabaceae	pata de	3		
(L.) Stapf					
<i>Cassia</i>	Ericaceae	vaca			
(L.) Presl					
<i>Quercus</i>	Fagaceae	carroco	1		2
(L.) Willd.					
<i>Bougainvillea</i>	Solanaceae	pino	1		
(L.) Roth					
<i>Fraxino</i>	Rosaceae	frambuesa	1		
(L.) Mill.					
<i>Cratogeomys</i>	Euforbiaceae	sangrón	1		
(L.) Benth.					
<i>Vernonia</i>	Phyllanthaceae	malato	9		
(L.) DC.					
<i>Melastoma</i>	Euphorbiaceae	potillo			2
(L.) DC.					
<i>Passiflora</i>	Cordaceae	partillo			8
(L.) DC.					
<i>Lonchocarpus</i>	Fabaceae	berbeajo			1
(L.) DC.					
<i>Schefflera</i>	Anacardiaceae	lancozo			1
(L.) DC.					
<i>Cratogeomys</i>	Euforbiaceae	moquetero			2
(L.) Benth.					
<i>Trichocereus</i>	Polygonaceae	varanata			1
(L.) DC.					
<i>Miconia</i>	Melastomataceae	guaimo			1
(L.) DC.					
<i>Ternstroemia</i>	Lauraceae	veo			2
(L.) DC.					
<i>Erinacea</i>	Voynkiaceae	palo Santo			1
(L.) DC.					
<i>Tournefortia</i>	Melastomataceae	amecanos			1
(L.) DC.					
<i>Hecatomia</i>	Lauraceae	guachiraco			1
(L.) DC.					
<i>Hesperis</i>	Solanaceae	tinto			1
(L.) DC.					
<i>Chaptalia</i>	Sapotaceae	caimelo			1
(L.) DC.					
<i>Cestrum</i>	Solanaceae	espelero o			1
(L.) DC.					
<i>Baccharis</i>	Asteraceae	chama			1
(L.) DC.					
<i>Agave americana</i>	Asparagaceae	mesa			1
(L.) DC.					
<i>Delonix</i>	Lonchocarpus	parbeajo			1
(L.) DC.					
<i>A.M.G. Azevedo</i>	Myrtaceae	poncharrón			1
(L.) DC.					
<i>Alchornea</i>	Apocynaceae	palomito			1
(L.) DC.					
<i>Melastoma</i>	Melastomataceae	moruto			1
(L.) DC.					
<i>Sida</i>	Fabaceae	tambor			1
(L.) DC.					
<i>Cratogeomys</i>	Euforbiaceae	sangrón			1
(L.) Benth.					
<i>Protium</i>	Burseraceae	anite			1
(L.) DC.					
<i>Solanum</i>	Solanaceae	zorruno			1
(L.) DC.					
<i>Tabebuia</i>	Euphorbiaceae	urajo			1
(L.) DC.					
<i>Miconia</i>	Sapotaceae	manón			1
(L.) DC.					
<i>Spondias</i>	Asacardiaceae	jubo			1
(L.) DC.					
<i>Miconia</i>	Moraceae	barba			1
(L.) DC.					
<i>Ficus</i>	Moraceae	higuera			1
(L.) DC.					
<i>Tagetes</i>	Asteraceae	galinazo			7
(L.) DC.					
<i>Begonia</i>	Ericaceae	carbón			2
(L.) DC.					
<i>Cephaelis</i>	Nicotianaceae	taico			2
(L.) DC.					
<i>Hesperis</i>					
(L.) DC.					
<i>Vernonia</i>	Hypericaceae	lancozo			1
(L.) DC.					
<i>Duranta</i>	Verbenaceae	cucanos			1
(L.) DC.					
<i>Myrcia</i>	Prunellaceae	cucharos			1
(L.) DC.					
<i>Sida</i>	Burseraceae	atao			2
(L.) DC.					
<i>Rubus</i>	Rosaceae	moza			2
(L.) DC.					
<i>Miconia</i>	Melastomataceae	tuto			1
(L.) DC.					
<i>Vernonia</i>	Sapotaceae	usa de gato			1
(L.) DC.					
<i>Hesperis</i>	Fabaceae/mimosoides	esro			1
(L.) DC.					
<i>Pithecolobium</i>	Moraceae	erayanes			2
(L.) DC.					
<i>Cupressus</i>	Cupressaceae	hicos			4
(L.) DC.					
<i>Pithecolobium</i>	Moraceae	guayabo			1
(L.) DC.					
<i>Myrcia</i>		guayabo negro			

Fuente elaboración propia (2021)

## ANEXO 6.

Coeficientes de correlación de Pearson y nivel de significación entre las variables diversidad, abundancia y riqueza con la altura y las variables del suelo

Variables de biodiversidad				
Variables	Diversidad	Abundancia	Riqueza	Altura
Altura	-,289**	-,114	-,187	-
Materia Orgánica	-,219*	,042	-,028	,400**
Sodio	,223*	,129	,148	-,145
Fósforo	-,138	,152	,199	,248*
Potasio	-,363**	,095	-,003	,251*
Magnesio	-,371**	,059	,093	,094
Azufre	,351**	,207*	,239*	-,506**
Calcio	-,223*	,062	,130	,036
pH	-,229*	-,042	,011	-,035
Limo	-,057	,001	-,065	,349**
Arcilla	-,021	,036	,030	,063
Arena	,048	-,041	,042	-,278**

Fuente elaboración propia (2021).

Nota: \*\* Significación para  $p \leq 0,01$  \*Significación para  $p \leq 0,05$ .