



NOVEDADES COLOMBIANAS

*Museo de Historia Natural
Departamento de Biología
Universidad del Cauca*

*ISSN impreso: 0121-3520
ISSN electrónico: 2145-5236
Vol 17 - No 1
Enero-Diciembre 2022*

**REVISTA
NOVEDADES
COLOMBIANAS**

Revista Novedades Colombianas / Museo de Historia Natural Universidad del Cauca

Vol. 17 No 1- Enero - Diciembre 2022



ISSN Impreso - 0121-3520
ISSN Electrónico - 2145-5236

Novedades Colombianas es una publicación seriada adscrita al Museo de Historia Natural – Departamento de Biología de la Universidad del Cauca, que hace divulgación científica en Ciencias Biológicas como aporte a la construcción del conocimiento. Nuestra revista publica Artículos de Investigación originales e inéditos, Notas Cortas, producto de la investigación hecha en el territorio nacional e internacional que involucre a Colombia y la Región Neotropical, también publicamos Artículos de Revisión fruto de la trayectoria, madurez y consolidación investigativa.

Editor Jefe

Jimmy Alexander Guerrero Vargas
Departamento de Biología - FACNED
Universidad del Cauca, Colombia

Asistente Editorial

Laura Natalia Vaca Pardo
Vicerrectoría de Investigaciones
Universidad del Cauca, Colombia.

Director

Museo de Historia Natural
Luis Germán Gómez Bernal
Departamento de Biología - FACNED,
Universidad del Cauca, Colombia

Comité Editorial

Jimmy Guerrero
Departamento de Biología - FACNED
Universidad del Cauca, Colombia.

Luis Germán Gómez Bernal
Museo de Historia Natural.
Departamento de Biología - FACNED
Universidad del Cauca, Colombia.

María Cristina Gallego
Departamento de Biología- FACNED
Universidad del Cauca, Colombia..

Angélica María Mosquera Muñoz
Universidad del Cauca, Colombia.

Delly Rocío García
Universidad del Quindío, Colombia.

James Montoya
Universidad del Valle, Colombia.

Sandra Muriel
Politécnico Colombiano
Jaime Isaza Cadavid, Colombia.

Luis Carlos Pardo
Universidad del Pacífico, Colombia.

Danielo Elías de Oliveira
Universidad Federal
do Sul e Sudeste de Pará, Brasil

Johanna Gutiérrez Vargas
Facultad Ciencias de la Salud
Universidad Remington sede Medellín, Colombia.

Natalia Arbeláez
Grupo de Investigaciones PECET,
Universidad de Antioquia, Colombia.

María Fernanda González-Rojas
Facultad de Ciencias Naturales
Departamento de Ciencias Biológicas
Universidad ICESI, Colombia.

Fotografía carátula

Javier Pizarro
Imagen: *Glossophaga soricina*

Diseño y diagramación

Natalia Vaca
Vicerrectoría de Investigaciones
Universidad del Cauca

Costos de publicación

La publicación en la Revista Novedades Colombianas del Museo de Historia Natural, NO tiene costos para el envío, procesamiento (submission charges) y/o publicación de artículos.

Novedades Colombianas Journal / Natural History Museum University of Cauca

Volumen 17, Number 1
January – December 2022



Universidad
del Cauca®
Vigilada Mineducación



museo de historia natural
Universidad del Cauca

ISSN printed: 0121-3520

ISSN online: 2145-5236

The *Novedades Colombianas Journal* is a serial publication attached to the Natural History Museum – Department of Biology of the University of Cauca, which makes scientific dissemination in Biological Sciences as a contribution to the construction of knowledge. Our magazine publishes original and unpublished Research Articles, Short Notes, the product of research carried out in the national and international territory that involves Colombia and the Neotropical Region, we also publish Review Articles resulting from the trajectory, maturity and research consolidation.

Editor in chief

Jimmy Alexander Guerrero Vargas
Department of Biology – FACNED
University of Cauca, Colombia.

Editorial Assistant

Laura Natalia Vaca Pardo, Mag.
Vice-rectory for Investigations
University of Cauca, Colombia.

Director

Natural History Museum
Luis Germán Gómez Bernal
Department of Biology – FACNED
University of Cauca, Colombia.

Editorial committee

Jimmy Guerrero
Departamento de Biología – FACNED
Universidad del Cauca, Colombia.

Luis Germán Gómez Bernal
Museo de Historia Natural.
Departamento de Biología – FACNED
Universidad del Cauca, Colombia.

María Cristina Gallego
Departamento de Biología – FACNED
Universidad del Cauca, Colombia..

Angélica María Mosquera Muñoz
Universidad del Cauca, Colombia.

Delly Rocío García
Universidad del Quindío, Colombia.

James Montoya
Universidad del Valle, Colombia.

Sandra Muriel
Politécnico Colombiano
Jaime Isaza Cadavid, Colombia.

Luis Carlos Pardo
Universidad del Pacífico, Colombia.

Daniilo Elías de Oliveira
Universidad Federal
do Sul e Sudeste de Pará, Brasil

Johanna Gutiérrez Vargas
Facultad Ciencias de la Salud
Universidad Remington sede Medellín, Colombia.

Natalia Arbeláez
Grupo de Investigaciones PECET,
Universidad de Antioquia, Colombia.

María Fernanda González-Rojas
Facultad de Ciencias Naturales
Departamento de Ciencias Biológicas
Universidad ICESI, Colombia.

Cover Photography

Javier Pizarro
Image: *Glossophaga soricina*

Design and layout

Natalia Vaca
Vicerrectoría de Investigaciones
Universidad del Cauca

Publication costs

The publication in the Journal *Novedades Colombianas* of the Natural History Museum has NO costs for the submission, processing (submission charges) and / or publication of articles.

CONTENIDO

Nota editorial / *Editorial note* 5

*Autores: Jimmy Alexander Guerrero
Vargas, Laura Natalia Vaca Pardo.*

Pollinator dependency determines the 7
susceptibility to habitat fragmentation of *Mucuna
mutisiana* (Kunth) D.C. Fabaceae in the Tropical
Dry Forest of the Colombian Caribbean

Dependencia de los polinizadores como determinante
de la susceptibilidad a la fragmentación del hábitat
de *Mucuna mutisiana* (Kunth) D.C. Fabaceae en el
bosque seco tropical del Caribe colombiano

*Autores: Meriele Rebolledo Contreras, Juan Carlos
Bohórquez Mieles y Luis Gabriel Palacio.*

Riqueza de plantas vasculares en el Sendero 26
Ecológico Mariposas de Cristal, Parcelación
Señora María Rosa, Cajibío-Cauca (Colombia)

*Vascular plant richness in the Mariposas de
Cristal Ecological Trail, Parcelación Señora
María Rosa, Cajibío-Cauca (Colombia)*

Autor: Bernardo Ramiro Ramírez Padilla.

Nota Editorial

Revista Novedades Colombianas

Volumen 17, número 1
Enero – Diciembre de 2022

Jimmy Alexander Guerrero V.¹
Laura Natalia Vaca P.²

*¹Editor Jefe, Departamento de Biología,
FACNED, Universidad del Cauca.*

*²Asistente editorial, Vicerrectoría de
Investigaciones, Universidad del Cauca.*

Los resultados de investigación derivados de la ejecución de proyectos, trabajos de grado, objetos contractuales, entre otros, son avances de gran importancia en la creación de nuevo conocimiento, sin embargo, cuando estos procesos no trascienden la organización ante la cual se presentan, se quedan relegados a los archivos de las entidades y su propósito de contribuir a la construcción de una sociedad del conocimiento más plural y diversa, no se cumple. Estas contribuciones solo alcanzan su propósito si son publicados en revistas de carácter científico.

En los ámbitos continental, nacional y regional, las instituciones de educación superior y otras dedicadas a la investigación realizan grandes esfuerzos, tanto humanos como económicos, para sostener publicaciones científicas que evidencien cómo la ciencia en las regiones, en el país y en el mundo avanza en busca de soluciones a los diferentes retos que enfrentan las comunidades, especialmente, aquellas alejadas de los grandes centros urbanos, donde abundan iniciativas para mostrar lo que pasa en los territorios. A pesar de estos esfuerzos, las actuales políticas nacionales que rigen a las publicaciones científicas, benefician más a las revistas ya posicionadas, y disminuyen las

oportunidades para aquellas en consolidación y que no cuentan con grandes ingresos económicos. Ante este panorama, se hace necesario continuar aunando esfuerzos entre investigadores y equipos editoriales, para que estas iniciativas de socialización del conocimiento creado en las zonas alejadas de los grandes centros urbanos no desaparezcan.

En este sentido, existen diversas revistas científicas en los contextos continental, nacional y regional, disponibles para publicar artículos de investigación o de revisión. Estas publicaciones cumplen con estándares internacionales de calidad, además, garantizan el libre acceso a los contenidos para toda la sociedad, adicionalmente, no hacen cobro de APCs (Article Processing Charges), es decir, los autores pueden someter sus artículos de manera gratuita. Esta forma de administrar las publicaciones científicas está tomando cada día mayor fuerza en todo el mundo. Movimientos creados por científicos y editores buscan darle mayor relevancia a este tipo de revistas, conocidas como de “Acceso Abierto Diamante”, por encima de los modelos que hasta el momento han sido preponderantes, donde el acceso a la producción científica y a la publicación implican altos costos para sus creadores y para la comunidad académica en general. Por todo lo anterior, invitamos a considerar estas revistas para publicar los resultados de experiencias investigativas, así se garantiza la socialización del conocimiento y el logro del más alto objetivo de la ciencia, que su comunicación real con la sociedad.

Adicional a lo anterior, y en aras de seguir fortaleciendo procesos como el de la Revista Novedades Colombianas del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca, es importante que a nivel regional se consoliden procesos de formación en publicación de artículos científicos, como escuelas o cursos libres, que permita ampliar el conocimiento y ponerlo a disposición de toda la sociedad.

Pollinator dependency determines the susceptibility to habitat fragmentation of *Mucuna mutisiana* (Kunth) D.C. Fabaceae in the Tropical Dry Forest of the Colombian Caribbean

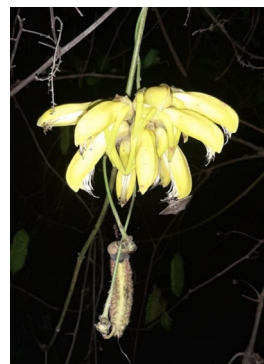
Dependencia de los polinizadores como determinante de la susceptibilidad a la fragmentación del hábitat de *Mucuna mutisiana* (Kunth) D.C. Fabaceae en el bosque seco tropical del Caribe colombiano

Meriele Rebolledo Contreras¹
Juan Carlos Bohórquez Mieles²
Luis Gabriel Palacio³

¹Magister en Ciencias Naturales, investigadora del Departamento de Química y Biología de la Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia.
km 5 Vía a Pto. Colombia, Barranquilla, Colombia. Email: merieler@uninorte.edu.co
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3205-2334>

²PhD en Biología, investigador del Departamento de Química y Biología de la Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia.
Email: jbohorquezc@uninorte.edu.co
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4128-8739>

³BIinvestigador independiente, Universidad del Atlántico Km 7 Antigua vía Puerto Colombia, Barranquilla, Colombia
Email: luisgpalaciovel@gmail.com



Historia del artículo

Fecha de recepción:
06-08-2022

Fecha de aceptación:
12-12-2022

DOI: <https://doi.org/10.47374/novcol.2022.v17.2216>

Abstract

Plant responses to habitat fragmentation are determined by their reproductive system and the level of specialization in their pollination system. One way to understand possible responses

is through reproductive success, degree of self-compatibility, and susceptibility to pollination. *Mucuna mutisiana*, a liana typical of secondary forests and associated with the banks of rivers in the Tropical Dry Forests (BsT) of the Colombian Caribbean, flowers throughout the year, although it is more frequent in the rainy season, most visits to its flowers are caused by nectarivores bats, mainly *Glossophaga soricina* and *Glossophaga longirostris*. We describe that the specialization of pollination increases this susceptibility to fragmentation due to the negative effect it has on the reproductive success of plants by limiting the quantity or quality of the pollen they receive. Using controlled pollination methods, the reproductive susceptibility to pollen limitation was evaluated through the reproductive success of *Mucuna mutisiana*. We performed a consistent artificial pollination factorial experiment with different levels of pollen limitation that allowed us to estimate the production of fruits and seeds. We report that *M. mutisiana* is partially self-compatible, with an ISI = 0.776 and reproductive success of 34.04% when visited by its effective pollinators. An analysis of variance showed that there is differentiation in fruit production between the different levels of controlled pollination, being higher in natural pollination and pollination with own pollen, unlike cross pollination where the results were not significant. In addition, no differences were found between seed production by natural pollination and by self-pollination, with a higher seed production being observed in cross-pollination. This confirms that *M. mutisiana* has an affinity for its own pollen

depending on its pollinators, it is evident that they are facultative xenogamous with mixed mating, which gives them reproductive security with advantages for the fitness of their populations. This is a particularly clear focus for developing native habitat restoration and conservation strategies

Keywords: breeding system, habitat fragmentation, self-compatible, self-incompatible, pollen limitation.

Resumen

Las respuestas de las plantas a la fragmentación del hábitat vienen determinadas por su sistema reproductivo y el nivel de especialización de su sistema de polinización. Una forma de entender las posibles respuestas es a través del éxito reproductivo, el grado de autocompatibilidad y la susceptibilidad a la polinización. *Mucuna mutisiana*, una liana típica de bosques secundarios y asociada a las riberas de los ríos en los Bosques Secos Tropicales (BsT) del Caribe Colombiano, florece durante todo el año, aunque más frecuentemente en la época lluviosa; la mayoría de las visitas a sus flores son causadas por murciélagos nectarívoros, principalmente *Glossophaga soricina* y *Glossophaga longirostris*. Describimos que la especialización de la polinización aumenta esta susceptibilidad a la fragmentación debido al efecto negativo que tiene sobre el éxito reproductivo de las plantas al limitar la cantidad o calidad del polen que reciben. Utilizando métodos de polinización controlada, se evaluó la susceptibilidad reproductiva a la limitación de polen a través del éxito reproductivo de *Mucuna mutisiana*.

Realizamos un experimento factorial de polinización artificial consistente con diferentes niveles de limitación de polen que nos permitió estimar la producción de frutos y semillas. Reportamos que *M. mutisiana* es parcialmente autocompatible, con un ISI = 0,776 y un éxito reproductivo de 34,04% cuando es visitada por sus polinizadores efectivos. Un análisis de varianza mostró que existe diferenciación en la producción de frutos entre los distintos niveles de polinización controlada, siendo mayor en polinización natural y polinización con polen propio, a diferencia de la polinización cruzada, donde los resultados no fueron significativos. Además, no se encontraron diferencias entre la producción de semillas por polinización natural y por autopolinización, observándose una mayor producción de semillas en la polinización cruzada. Esto confirma que *M. mutisiana* tiene afinidad por su propio polen, dependiendo de sus polinizadores. Es evidente que son xenógamas facultativas con apareamiento mixto, lo que les da seguridad reproductiva con ventajas para la aptitud de sus poblaciones. Se trata de un objetivo especialmente claro para desarrollar estrategias de restauración y conservación de hábitats autóctonos.

Palabras clave: sistema de reproducción, fragmentación del hábitat, autocompatibilidad, autoincompatibilidad, limitación del polen.

Introduction

Pollinators as pollen vectors allow reproduction in angiosperms (Ashman

et al., 2004; Knight et al., 2005). Ensuring effective reproduction requires biological attributes that allow them to reproduce effectively, which could determine differential ecological responses to the effects of habitat fragmentation (Da Silva Elias et al., 2012; Dainese et al., 2019). Certain adaptations of the reproductive biology of plants could be associated with the degree of dependence and/or specialization of their pollinators (Faegri & Pijl, 1979; Johnson & Steiner, 2000; Willmer, 2011). This could explain the susceptibility that these species may have at the reproductive level (Aizen et al., 2002). Other observations suggest that plants can ensure sexual reproduction by producing seeds through autonomous self-fertilization (Hokche & Ramírez, 2016). Consequently, the reproductive system is considered an important trait to evaluate the degree of dependence of the mutualistic relationship with its pollinators, its possible consequences on the reproductive success of plants and the possible responses to the effects of habitat loss (Aizen & Feinsinger, 1994; Wilcock & Neiland, 2002).

The species are usually obligate outbreeders that depend on pollinators for their sexual reproduction, since they use cross-pollination with pollen from other individuals for seed production, which could result in a high dependence on their pollinators. Authors have suggested that some species of the genus *Bauhinia* a Caesalpinioideae pollinated by bats, are self-incompatible, so their pollinators ensure the formation of fruits and seeds as crossings increase (Hokche & Ramírez, 2016). The tropical tree species of the genus *Inga* with

massive flowering typical of the Montane Cloud Forests of Costa Rica are mostly self-incompatible and have evolved in response to excessive geitonogamy (Barros et al., 2013; Koptur, 2022). Alternatively, species with the possibility of forming fruits by self-pollination could be favoring their reproductive success in the absence of pollinators (Ashman et al., 2004; Aguilar et al., 2006). The authors have documented that *Sophora fernandeziana*, *Crotalaria retusa* and *Crotalaria micans* are self-compatible legumes, although they do not reproduce by agamospermy or spontaneous self-pollination, indicating that these species depend on pollinators for fruit formation (Brito et al., 2010).

It is currently inconclusive to generalize about the reproductive susceptibility of plants to habitat loss as a function of compatibility with pollination systems (Aizen & Feinsinger, 1994; Aguilar et al., 2006). However, the relationship between the pollination system and the reproductive performance of plants can be estimated (Johnson et al., 2003; Knight et al., 2005; Diego et al., 2019). Through the proportion of fruits and seeds in simulations of the absence or presence of the pollinator according to each pollination syndrome, which allows estimating whether the plant is self-compatible or self-incompatible (Saborío & De la Costa, 1992). It would be expected that, in self-incompatible plant species, self-pollination produces a self-incompatibility reaction that blocks the possibility of fruit and seed production (Aguilar et al., 2006). In contrast, self-compatible plants depend on animal pollinators to transport

pollen through cross-pollination for fruit formation. Authors suggest that the flowers of the species that are pollinated by bats receive more visits due to cross-pollination, which allows a greater production of fruits, however, the possibility of forming fruits by self-pollination (geitonogamy) through agents to promote reproductive success (Hokche & Ramírez, 2016).

In this study we focused on evaluating the compatibility system of *Mucuna mutisiana* to understand the degree of specialization and/or dependence of mutualism on pollination through reproductive effectiveness and how their reproductive success might be affected by habitat loss. The reproductive biology of the oxeye *Mucuna mutisiana* in the tropical dry forest (TDF) of the Colombian Caribbean allowed us to explore how the reproductive system can explain the specialization of the chiropterophily syndrome that these species present. Few studies have focused on the study of the reproductive system of the species of this genus. Through a factorial design that allowed us to evaluate the susceptibility of reproductive success and the possible dependence of its pollinators to understand the compatibility system of *M. mutisiana*. We consider the following hypotheses: (1) *M. mutisiana* can be self-compatible (2) Pollinators are necessary to produce fruits and seeds (3) Pollination of *M. mutisiana* is susceptible to processes of habitat loss and fragmentation. We expect this species to be self-compatible, with a degree of reliance on pollinators to produce fruit and seeds that provide fitness benefits to the plant.

Materials and Methods

Study area

The Caribbean Region of Colombia has the largest coverage of tropical dry forest (Minambiente-IAvH 2014). Its plant

formation is frequently distributed in gallery forests, primary forests and forests disturbed by habitat loss and transformation (IDEAM, 2013). We conducted this study in the northern region of Colombia, where BD-T is considered one of the most threatened ecosystems in the world. For Colombia

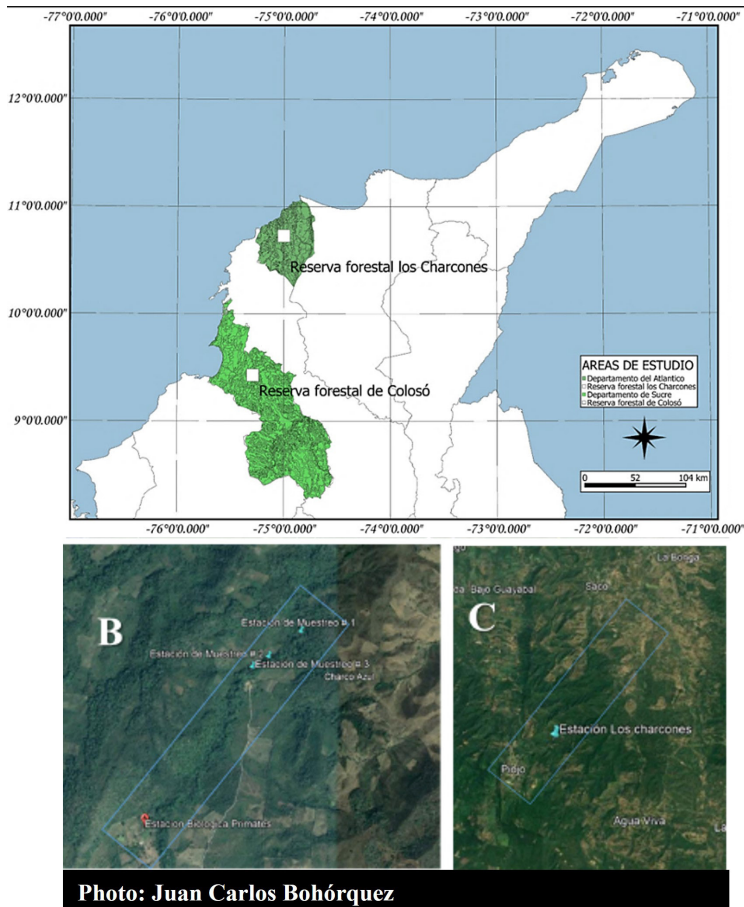


Fig. 1. Maps of the study sites: (A) Caribbean region of Colombia, (B and C) map of the natural reserves used as study sites in the Caribbean region of Colombia. Sites located in two geographical areas in the Serranía de la Coraza-Montes de María in the department of Sucre and in the Serranía de Piojó in the department of Atlántico. Within each region, different sampling points were chosen to evaluate the reproductive system of *Mucuna mutisiana*.

in 2010 it was estimated that there was a remnant of 735,514 ha, distributed mostly in the Caribbean plain. According to IGAC reports, in the Atlantic, 31.6% of the territory is destined for agroforestry (non-arable) and conservation. *Mucuna mutisiana* occupies a restricted area in habitats that are not considered fragmented (Moura et al., 2018). We selected two places in the region with similar landscape features located along water sources or streams. Specifically, the Primate Protective Forest Reserve in the Serranía de Coraza - Montes de María, in Colosó (9° 30' north latitude and 75° 21' west longitude). This area has an extension of 6,730 hectares with a reserve category through Executive Resolution No. 204 of October 24, 1984. Charcones Nature Reserve located in the department of Atlántico (10° 75' north latitude and 75° 09' west longitude) in the Serranía de Piojó, which has 42.98 hectares, Resolution 031 of March 6, 2018 (Fig.1). The climate in this area is typically tropical, influenced by the topography and the action of northeasterly winds, which vary in temperature, relative humidity, and precipitation (Cuervo, A; et al; 1986). It has an average monthly temperature of 27.45°C, a relative humidity of 77% (IDEAM, 2013).

Reproductive system and effective pollination of *M. mutisiana*

We performed five hand pollination treatments to determine the reproductive system of *M. mutisiana*, and whether there is a dependency on pollinators to produce fruits and seeds. The inflorescences were bagged before the opening of the flowers to avoid natural pollination. We applied five pollination treatments to 124 and 138 flowers in four sampling stations. Subsequently, the selected flowers received the following treatments: (1) Emasculation of flower buds: the buds were bagged before the floral opening; (2) Flowers that were bagged avoiding natural pollination; (3) Manual self-pollination induced with own pollen; (4) Manual cross-pollination with pollen from other plants; (5) Natural pollination (Fig. 2). These treatments were carried out at three times during the night: 6:00 pm, 10:00 pm and 12:00 am, taking flowers with receptive stigma and viable pollen in mature flowers. The proportion of fruits produced per flower was measured in each treatment in which reproductive success was then measured through the self-incompatibility indices (ISI) and the reproductive success index (RRS) (Hokche & Ramírez, 2016).

$$ISI = \frac{\# \text{ average number of fruits produced per flower by manual self - pollination}}{\# \text{ average number of fruits produced per flower by manual cross - pollination}}$$

$$RRS = \frac{\# \text{ fruits produced}}{\# \text{ flowers produced}} * \frac{\# \text{ seeds produced}}{\# \text{ ovules produced}}$$

In plants, the compatibility system with values equal to one indicates that it is self-compatible, greater than zero and less than one the self-compatibility is partial, finally when it is equal to zero it is total self-incompatibility (Zapata & Arroyo, 1978; Hokche & Ramírez, 2016). Subsequently, reproductive efficiency was evaluated by comparing the proportion of fruits by cross fertilization with respect to the proportion of fruits under natural conditions (Khorsand & Awolaja, 2020). Therefore, it allowed to directly infer whether *M. mutisiana* is self-compatible or incompatible through the effect of the production of fruits per flower in the different reproductive success treatments (Hokche & Ramírez, 2016).

Analysis of results

To validate our hypotheses about the susceptibility of reproductive success with the possible dependence on their pollinators. The reproductive system of *M. mutisiana* was determined through a program of controlled crossings in flowers isolated from natural pollination activity. The number of fruits and seeds produced by the pollination treatments carried out was quantified, the data obtained in the experiment showed a normal distribution according to the Shapiro-Wilks test, for the homogeneity of the variance the Bartlett test was carried out. We performed a one-way ANOVA to test the effects of treatment on fruit set. Tukey's HSD with a Bonferroni correction was used to determine meaningful pairwise comparisons. All analyzes were performed using the Rstudio base package (R Core Team 2018; auto package v. 3.0-2, following

Roxaneh S. Khorsand, Olufisayo Awolaja 2020).

Discussion

Mucuna mutisiana includes lianas with glabrous, welded staminal filaments 3.5–5.0 cm long; the gynoecium is between 4.5 and 6.0 cm long; style 3.5–5.0 cm long, hairy except at apex; ovary 5.0–10 × 2.0 mm, sericeous (Moura et al., 2018). We observed flowering at the sampling points between the months of October and November with an approximate duration of 1.4 months, each individual flower lasting less than a week if it is not visited by a potential pollinator. The flowers treated during the pollination experiments showed senescence between 3 and 5 days when the flowers were observed with withered petals and no pollen.

Experimental tests of controlled crosses on 262 flowers isolated from natural pollination activity showed that many selected flowers aborted during the experiment. It is possible that this event could have occurred due to internal mechanisms of the *Mucuna* flowers, given that the results of greater reproductive success are related to pollination treatments with pollen from flowers of the same individual, as well as natural pollination when legitimate pollinators act. Experimental results indicate that this species is self-compatible, although they usually depend on the bats *Glossophaga longirostris* and *Glossophaga soricina* as floral visitors (Rebolledo Contreras, 2021). Natural pollination produced a higher percentage of fruits per flower, with a reproductive efficiency of 34.04% compared

to self-pollination with flower pollen from the same individual, where a reproductive efficiency of 26.97% was obtained. Fruit set differed significantly between treatments (ANOVA; $F_{9.643}$: 0.00643, $P < 0.01$) in relation to the number of seeds produced per fruit (ANOVA; $F_{1.104}$: 0.30813, $P < 0.01$). Fruit production was from highest to lowest: (1) emasculated flower treatment (mean 0.5, Sd

± 0.0 , n: 124), (2) self-pollination treatment without manipulation (mean 0.5, Sd ± 0.0 , n: 135), (3) cross-pollination (mean 1.50, Sd ± 1.29 , n: 132), (4) pollination treatment with own pollen (mean 10.75, Sd ± 4.57 , n: 138), (5) natural pollination (mean 12.00, SD ± 4.32 , n: 127) (Fig. 2).

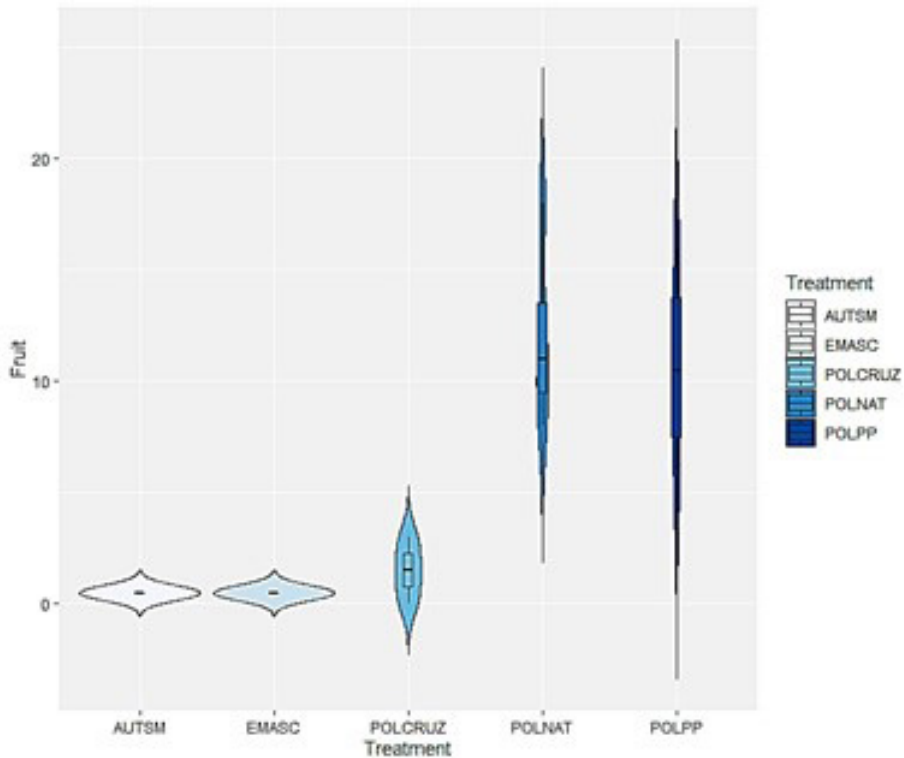


Fig. 2. Mean fruit set given by the proportion of fruits per flowers per treatment. Treatments include (1) emasculacion of flower buds; (2) Self-pollination without manipulation (Autogamy); (3) Manual self-pollination (Facilitated Autogamy) and (4) Manual cross-pollination with pollen from other plants (xenogamy); (5) Pollination natural in flowers exposed to pollen vectors. significant ($P < 0.05$).

The set of pairwise comparisons between the means for each level of pollination treatments ($P < 0.05$) showed that there are differences between the levels of pollination treatment. The mean values of fruit set are significantly higher in natural pollination and pollination with own pollen than the mean values of self-pollination without manipulation and by emasculation. Although the cross-pollination treatment

was expected to yield high mean values, the results were not significant (Fig. 3). The proportion of seeds per ovule produced by natural pollination did not differ from that produced by self-pollination, while the proportion of seeds per ovule produced by cross-pollination was significantly lower than that produced by self-pollination; These results confirm that *Mucuna mutisiana* appears to be a species that has an affinity for its own pollen.

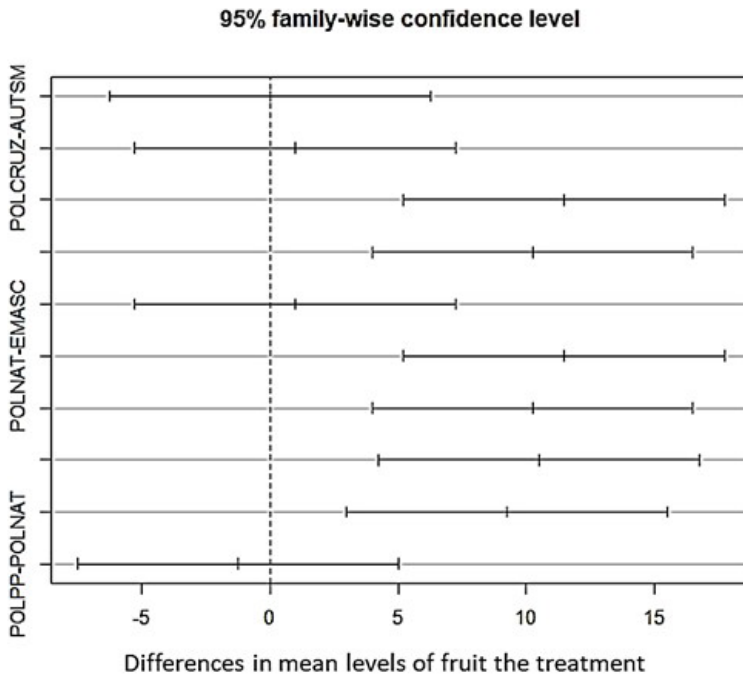


Fig. 3. Multiple comparisons for means that are significantly different between pollination treatments ($P < 0.05$). Self-pollination without manipulation (AUTSM), emasculated flowers (EMASC), pollination with own pollen (POLPP), natural pollination (POLNAT), cross-pollination (POLCRUZA).

Discussion

The specialization of pollination through the reproductive system of *M. mutisiana* was studied, as well as the degree of dependence of its mutualistic relationship with its pollinators. Studies suggest that plant responses to habitat fragmentation are determined by their reproductive system, which in turn is related to the level of specialization in their pollination system (Aizen & Feinsinger, 1994; Ashman et al., 2004). The results of the analysis show that the flowers of the genus *Mucuna* are hermaphrodite and predominantly geitonogamic, confirming that *M. mutisiana* presents functional self-fertilization in chiropteran pollination systems when visited by its legitimate pollinators. Studies on some species indicate that both self-compatibility and self-incompatibility are present in *Mucuna* (Agostini, 2004; Kobayashi et al., 2019).

The results indicate that *Mucuna mutisiana* is a self-compatible species, with an ISI = 7.75% and a reproductive success of 34.04% when *G. soricina* and *G. longirostris* visit the flowers (Rebolledo Contreras, 2021). Studies on *Mucuna macrocarpa* confirm that they do not form fruits in pollination treatments by emasculation or by spontaneous self-pollination for experiments carried out in different locations in Kyushu, Japan (Kobayashi et al., 2018). Their results were like this study, in cross-pollination, manual self-pollination, and natural pollination experiments. The rate of proportion of fruits per flower and per inflorescence were significantly higher in the cross-pollination

treatments than in the spontaneous self-pollination treatments (Kobayashi et al., 2018). Confirming that fruiting only occurs when effective pollinators visit and open the flowers, it is not reported whether the compatibility system confirms that *M. macrocarpa* depends on the mutualistic relationship by its pollinators *C. caniceps* and *C. finlaysonii* to achieve reproductive success (Kobayashi et al., 2018). It seems that the absence of fruits due to spontaneous self-pollination is probably related to the non-rupture of the stigmatic cuticle, like what happens with *C. juncea* (Roberts, 1971), indicating that these species depend on pollinators for the formation of fruits. As seems to happen in *M. mutisiana* whose own pollen deposition on the stigma, which occurs only when visiting bats succeed in pressing their snouts into the cleft on the wing petals causing the keel to burst and the column of stamens under it to burst. pressure releases the pollen (Rebolledo Contreras, 2021).

Facultative xenogamous plant species are usually self-compatible with adaptations for cross-pollination, considered as a mixed mating system where the level of activity of pollinators could be determining the balance between self-pollination and cross-pollination (Cruden, 1979). Here we consider that *M. mutisiana* is facultatively xenogamous because its self-compatibility is partial with flowers adapted for cross-pollination, where the behavior of the pollinators, the functional traits of the flowers, as well as the size of the inflorescence affect self-fertilization, mainly resulting in geitonogamy. Empirical

evidence suggests that many plants have evolved this mixed mating as a stable evolutionary strategy that confers fitness benefits and provides reproductive security if pollinators are limited (Cruden, 1979; Gallardo et al., 1994; Etcheverry et al., 2011; Khorsand & Awolaja, 2020).

In the experiments, the natural pollination treatment exhibited significantly higher fruit formation than the xenogamy pollination treatment (RRS: 34.04% vs. 26.97%, respectively), suggesting that our *M. mutisiana* populations are not limited by quality of pollen. However, the degree of dependence on pollinators for the release and transfer of pollen from anthers to stigmas is evident. Therefore, the susceptibility of pollination of *M. mutisiana* by habitat fragmentation processes is favored given the dependence on biotic agents for this process. Other experimental studies on the reproductive biology and floral visitor interactions of insect-pollinated *Sophora tomentosa* and *Crotalaria vitellina* (Fabaceae) are also self-compatible, with fruit and seed production dependent on their pollinators (Brito et al., 2010). In contrast, our study showed a lower production of fruits by cross-pollination compared to natural pollination and pollination with own pollen. A possible explanation is that it could be due to the technique, some authors describe that it is difficult to reach the stigma of papilionaceous flowers because they are protected by a fringe of erect hairs and some stamens are not completely exposed (Khorsand & Awolaja, 2020).

Alternatively, it is possible that the low production of fruits by cross-pollination is due to the availability in the stigmatic receptivity (Cruden, 1979), however, when making the comparison between the production of fruits of the treatments by manual self-pollination and natural pollination we found higher values. Authors suggest that changes in floral traits associated with the reproductive system from xenogamy (crossbreeding) to autogamy (selfing) are possibly associated with flower size (Diego et al., 2019), which influences the energy cost per flower (Breed et al., 2012). Empirical studies have shown that self-incompatible and xenogamous species produce more pollen grains than self-compatible and/or closely related autogamous species (Fernández et al., 2009). We consider that *M. mutisiana* has a mixed reproductive system in which case fruits are formed by natural pollination and by self-pollination depending on a pollinating agent. The count of pollen tubes in 62 flowers shows that the proportion of flowers that developed complete pollen tubes was 0.79, higher than the proportion of flowers with pollen tubes reaching the base of the style with 0.22, the number of pollen tubes per flower varied between 1 to 7 tubes. Unlike other floral characteristics, the viability in obtaining optimal pollen for the development of pollen tubes and the subsequent formation of seeds in the fruits would be determined by the number of ovules per ovary, which varies depending on the species under study (Mione & Anderson, 2022). In the grass known as Christmas bells, *Blandfordia grandiflora* (Liliaceae), in addition to being self-compatible under

natural conditions, autogamous pollen preempts the ovules, making them inaccessible for cross fertilization (Ramsey et al., 2003). Self-compatible species may not necessarily produce higher fruit production when successfully crossed given the amount of pollen produced (Zapata & Arroyo, 1978; Cruden, 1979; Gibbs et al., 1999). However, it is possible that in many self-compatible species, some degree of interbreeding occurs through dichogamy (Bawa, 1974). Although a deeper study is suggested for this topic, the formation of the pollen tubes that reach the ovary, the production, and characteristics of the fruit, after self-pollination or cross-pollination, could be evaluated in populations with self-compatible heterozygous genotypes in contrast to homozygous genotypes. self-compatible to know how the effect of consanguinity manifests itself (Dicenta et al., 2002).

In general, knowing the reproductive system of *M. mutisiana* in the regions of the tropical dry forest in the Colombian Caribbean suggests that, in the face of a mismatch in the pollination system of this species, fruiting would be affected given the close relationship for pollination by nectivorous bats (Faegri & Pijl, 1979; Moura et al., 2018; Rebolledo Contreras, 2021). Along with self-compatibility, it is possible that imbalances caused by changes in climatic conditions or habitat loss and fragmentation in local areas would imply a decrease in pollen deposited on the stigma of flowers, reducing reproductive success (Ashman et al., 2004; Porcher & Lande, 2005; Eckert et al., 2010). This pollen limitation would be seen mainly in late reproductive stages, mainly in the production of flowers of the progeny (Husband & Schemske, 1996; Aguilar et al., 2019). Authors suggest that species occurring in early successional habitats tend to be self-compatible and/or autogamous (Cruden, 1979). Different from those plants that are usually established in habitats with later successions, including tropical forest trees that are usually xenogamous (Zapata & Arroyo, 1978). Thus, the variability of the reproductive system of plants probably has a direct effect on the population dynamics of forests (Ashman et al., 2004; Knight et al., 2005; Bennett et al., 2018).

Acknowledgments

This research was possible thanks to the funding made by Idea wild with the contribution of equipment. We also want to express our deep gratitude to the staff of the Colosó Forest Reserve in Sucre - Colombia and Los Charcones Nature Reserve in Atlántico - Colombia. Also, to the accompaniment of the Bioma, Universidad del Atlántico, Department of Chemistry and Biology of the Universidad del Norte.

References

Agostini, K. 2004. Ecología da polinização de *Mucuna* sp. Nov. (Fabaceae) no Litoral Norte de São Paulo, Brasil. 97fl. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP.

Aguilar, R., Ashworth, L., Galetto, L. y Aizen, M.A. 2006. Plant reproductive susceptibility to habitat fragmentation: review and synthesis through a meta-analysis. *Ecology Letters*, 9, 968–980. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2006.00927.x>

Aguilar, R., Cristóbal, Pérez, E.J., Balvino, Olvera, F.J., Aguilar, Aguilar, M., Aguirre, Acosta, N., Ashworth, L., Lobo, J.A., Martén, Rodríguez, S., Fuchs, E.J., Sanchez, Montoya, G., Bernardello, G. y Quesada, M. 2019. Habitat fragmentation reduces plant progeny quality: a global synthesis. *Ecology Letters*, 22, 1163–1173. <https://doi.org/10.1111/ele.13272>

Aizen, M.A., Ashworth, L. y Galetto, L. 2002. Reproductive success in fragmented habitats: do compatibility systems and pollination specialization matter? *Journal of Vegetation Science*, 13: 885–892. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02118.x>

Aizen, M.A. y Feinsinger, P. 1994. Forest Fragmentation, Pollination, and Plant Reproduction in a Chaco Dry Forest, Argentina. *Ecology*, 75, 330–351. <https://doi.org/10.2307/1939538>

Ashman, T.-L., Knight, T.M., Steets, J.A., Amarasekare, P., Burd, M., Campbell, D.R., Dudash, M.R., Johnston, M.O., Mazer,

S.J., Mitchell, R.J., Morgan, M.T. y Wilson, W.G. 2004. Pollen limitation of plant reproduction: Ecological and evolutionary causes and consequences. *Ecology*, 85, 2408–2421. <https://doi.org/10.1890/03-8024>

Barros, E.C. de O., Webber, A.C. y Machado, I.C. 2013. Limitação de polinizadores e mecanismo de autoincompatibilidade de ação tardia como causas da baixa formação de frutos em duas espécies simpátricas de *Inga* (Fabaceae - Mimosoideae) na Amazônia Central. *Rodriguésia*, 64, 37–47. <https://doi.org/10.1590/S2175-78602013000100005>

Bawa, K.S. 1974. Breeding systems of tree species of a lowland tropical community. *Evolution*, 28, 85–92. <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1974.tb00729.x>

Bennett, J.M., Steets, J.A., Burns, J.H., Durka, W., Vamosi, J.C., Arceo-Gómez, G., Burd, M., Burkle, L.A., Ellis, A.G., Freitas, L., Li, J., Rodger, J.G., Wolowski, M., Xia, J., Ashman, T.-L. y Knight, T.M. 2018. GloPL, a global data base on pollen limitation of plant reproduction. *Scientific Data*, 5, 180249. <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.249>

Breed, M.F., Gardner, M.G., Ottewell, K.M., Navarro, C.M. y Lowe, A.J. 2012. Shifts in reproductive assurance strategies and inbreeding costs associated with habitat fragmentation in Central American mahogany: Reproductive assurance shifts in mahogany. *Ecology Letters*, 15, 444–452. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2012.01752.x>

Brito, V.L.G. de, Pinheiro, M. y Sazima, M. 2010. *Sophora tomentosa* e *Crotalaria vitellina* (Fabaceae): biologia reprodutiva e interações com abelhas na restinga de Ubatuba, São Paulo. *Biota Neotropica*, 10, 185–192. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032010000100019>

Cruden, R.W. (1979) Pollen-Ovule Ratios: A Conservative Indicator of Breeding Systems in Flowering Plants. *Evolution*. 1977 Mar;31(1):32-46. <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1977.tb00979.x> PMID: 28567723

Dainese, M., Martin, E.A., Aizen, M.A., Albrecht, M., Bartomeus, I., Bommarco, R., Carvalheiro, L.G., Chaplin-Kramer, R., Gagic, V., Garibaldi, L.A., Ghazoul, J., Grab, H., Jonsson, M., Karp, D.S., Kennedy, C.M., Kleijn, D., Kremen, C., Landis, D.A., Letourneau, D.K., Marini, L., Poveda, K., Rader, R., Smith, H.G., Tscharrntke, T., Andersson, G.K.S., Badenhausser, I., Baensch, S., Bezerra, A.D.M., Caballero-Lopez, B., Cavigliasso, P., Classen, A., Cusser, S., Dudenhöffer, J.H., Ekroos, J., Fijen, T., Franck, P., Freitas, B.M., Garratt, M.P.D., Gratton, C., Hipólito, J., Holzschuh, A., Hunt, L., Iverson, A.L., Jha, S., Keasar, T., Kim, T.N., Kishinevsky, M., Klatt, B.K., Klein, A.-M., Krewenka, K.M., Krishnan, S., Larsen, A.E., Lavigne, C., Liere, H., Maas, B., Mallinger, R.E., Pachon, E.M., Martínez-Salinas, A., Meehan, T.D., Mitchell, M.G.E., Molina, G.A.R., Nesper, M., Nilsson, L., O'Rourke, M.E., Peters, M.K., Ple, M., Ramos, D. de L., Rosenheim, J.A., Rundlöf, M., Rusch, A., Sáez, A., Scheper, J., Schleuning, M., Schmack, J.M., Sciligo, A.R., Seymour, C., Stanley, D.A., Stewart, R., Stout, J.C., Sutter, L., Takada, M.B., Taki, H., Tamburini, G., Tschumi, M., Viana, B.F., Westphal, C., Willcox, B.K., Wratten, S.D., Yoshioka, A., Zaragoza-Trello, C., Zhang, W., Zou, Y. y Steffan-Dewenter, I. 2019. A global synthesis reveals biodiversity-mediated benefits for crop production. *Sci Adv.* 2019 Oct 16;5(10): eaax0121. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aax0121> PMID: 31663019; PMCID: PMC6795509.

Dicenta, F., Ortega, E., Canovas, J.A. y Egea, J. 2002. Self-pollination vs. cross-pollination in almond: pollen tube growth, fruit set and fruit characteristics. *Plant Breeding*, 121, 163–167. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0523.2002.00689.x>

Diego, C.E.N., Stewart, A.B. y Bumrungsri, S. 2019. Pollinators Increase Reproductive Success of a Self-Compatible Mangrove, *Sonneratia ovata*, in Southern Thailand. *Tropical Nature History*. <https://lio1.tci-thaijo.org/index.php/tnh/article/view/207689>

Eckert, C.G., Kalisz, S., Geber, M.A., Sargent, R., Elle, E., Cheptou, P.-O., Goodwillie, C., Johnston, M.O., Kelly, J.K., Moeller, D.A., Porcher, E., Ree, R.H., Vallejo-Marín, M. y Winn, A.A. 2010. Plant mating systems in a changing world. *Trends in Ecology & Evolution*, 25, 35–43. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.06.013>

Etcheverry, A.V., Alemán, M.M., Figueroa-Fleming, T., López-Spahr, D., Gómez, C.A., Yáñez, C., Figueroa-Castro, D.M. y Ortega-Baes, P. 2011. Pollen:ovule ratio and its relationship with other floral traits in Papilionoideae (Leguminosae): an evaluation with Argentine species. *Plant Biology*, 14: 171-178. <https://doi-org.ezproxy.uninorte.edu.co/10.1111/j.1438-8677.2011.00489.x>

Faegri, K. & Pijl, L. van der. 1979. *The principles of pollination ecology*, 3d rev. ed. Pergamon Press, Oxford; New York.

Fernández, V.A., Galetto, L. y Astegiano, J. 2009. Influence of flower functionality and pollination system on the pollen size-pistil length relationship. *Organisms Diversity & Evolution*, 9, 75-82. <https://doi.org/10.1016/j.ode.2009.02.001>

Gallardo, R., Dominguez, E. y Mu, J.M. 1994. Pollen-Ovule Ratio, Pollen Size, and Breeding System in *Astragalus* (Fabaceae) Subgenus *Epiglottis*: A Pollen and Seed Allocation approach. *American Journal of Botany*, 81, 1611-1619. <https://doi.org/10.2307/2445339>

Gibbs, P.E., Oliveira, P.E. y Bianchi, M.B. 1999. Postzygotic Control of Selfing in *Hymenaea stigonocarpa* (Leguminosae □ Caesalpinioideae), a Bat □ Pollinated Tree of the Brazilian Cerrados. *International Journal of Plant Sciences*, 160, 72-78. <https://doi.org/10.1086/314108>

Hokche, O. y Ramírez, N. 2016. Autoincompatibilidad en especies de *Bauhinia* L (Fabaceae: Caesalpinioideae) en Venezuela. *Memorias del Instituto de Biología Experimental*, 8, 105-108. https://www.researchgate.net/publication/322641310_Autoincompatibilidad_en_especies_de_Bauhinia_L_Fabaceae_Caesalpinioideae_en_Venezuela

Husband, B.C. y Schemske, D.W. 1996. Evolution of the Magnitude and Timing of Inbreeding Depression in Plants. *Evolution*, 50: 54-70. <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1996.tb04472.x>

Johnson, S.D., Peter, C.I., Nilsson, L.A. y Ågren, J. 2003. Pollination success in a deceptive orchid is enhanced by co-occurring rewarding magnet plants. *Ecology*, 84, 2919–2927. <https://doi.org/10.1890/02-0471>

Johnson, S.D. y Steiner, K.E. 2000. Generalization versus specialization in plant pollination systems. *Trends in Ecology & Evolution*, 15, 140–143. <https://doi.org/10.2307/177018>

Khorsand, R.S. y Awolaja, O. 2020. Breeding System and Pollination of *Thermopsis divaricarpa* (Fabaceae: Papilionoideae) in the Southern Rocky Mountains. *Western North American Naturalist*, 80(4), 509–520, (31 December 2020). <https://doi.org/10.3398/064.080.0408>

Knight, T.M., Steets, J.A., Vamosi, J.C., Mazer, S.J., Burd, M., Campbell, D.R., Dudash, M.R., Johnston, M.O., Mitchell, R.J. y Ashman, T.-L. 2005. Pollen Limitation of Plant Reproduction: Pattern and Process. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 36, 467–497. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.36.102403.115320>

Kobayashi, S., Gale, S.W., Denda, T. & Izawa, M. (2019) Civet pollination in *Mucuna birdwoodiana* (Fabaceae: Papilionoideae). *Plant Ecology*, 220, 457–466. <https://doi.org/10.1007/s11258-019-00927-y>

Kobayashi, S., Hirose, E., Denda, T. y Izawa, M. 2018. Who can open the flower? Assessment of the flower opening force of mammal-pollinated *Mucuna macrocarpa*: Operative force of *M. macrocarpa*. *Plant Species Biology*, 33, 312–316. <https://doi.org/10.1111/1442-1984.12221>

Koptur, S. 2022. Outcrossing and Pollinator Limitation of Fruit Set: Breeding Systems of Neotropical *Inga* Trees (Fabaceae: Mimosoideae). *Evolution*, 38: 1130–1143. <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1984.tb00381.x>

Mione, T. y Anderson, G.J. 2022. Pollen-Ovule Ratios and Breeding System Evolution in *Solanum* Section *Basarthurum*

(Solanaceae). *American Journal of Botany*, 79(3), 279–287. <https://doi.org/10.2307/2445016>

Moura, T.M.D., Lewis, G.P., Mansano, V.F. y Tozzi, A.M.G.A. 2018. A revision of the neotropical *Mucuna* species (Leguminosae—Papilionoideae). *Phytotaxa*, 337, 1. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.337.1.1>

Porcher, E. y Lande, R. 2005. The evolution of self-fertilization and inbreeding depression under pollen discounting and pollen limitation: Pollination biology and evolution of selfing. *Journal of Evolutionary Biology*, 18, 497–508. <https://doi.org/10.1111/j.1420-9101.2005.00905.x>

Ramsey, J., Bradshaw, H.D. y Schemske, D.W. 2003. Components of reproductive isolation between the monkeyflowers *Mimulus lewisii* and *M. Cardinalis* (phrymaceae). *Evolution*, 57, 1520–1534. <https://doi.org/10.1111/j.0014-3820.2003.tb00360.x>

Rebolledo Contreras, M. 2021. Polinización de *Mucuna mutisiana* (Kunth) D.C. por murciélagos *Glossophaga soricina* y *Glossophaga longirostris* (Phyllostomidae: Glossophaginae) en el Bosque Seco Tropical (BsT) al norte de Colombia. *Revista Novedades Colombianas*, 16, 77–99. <https://doi.org/10.47374/novcol.2021.v16.1945>

Roberts, R.B. 1971. *Plants and Their Pollinators: Insect Pollination of Crops*. John B. Free. Academic Press, New York, 1970. xii, 544 pp., Science, 172, 1226–1226.

Saborío, M. y De la Costa, C.P. 1992. Autoincompatibilidad en *Capsicum pubescens* L. *Agronomía Costarricense* 16(2), 279–286. https://www.mag.go.cr/rev_agr/v16no2_279.pdf

da Silva Elias, M.A., Franceschinelli, E.V., Juen, L., Alves Borges, F.J., Ferreira, G.M. y de Carvalho, F.M.V. 2012. Reproductive success of *Cardiopetalum calophyllum* (Annonaceae) treelets in fragments of Brazilian savanna. *Journal of Tropical Ecology*, 28, 317–320. <https://doi.org/10.1017/S0266467412000120>

Wilcock, C. y Neiland, R. 2002. Pollination failure in plants: why it happens and when it matters. *Trends in Plant Science*, 7, 270–277. [https://doi.org/10.1016/S1360-1385\(02\)02258-6](https://doi.org/10.1016/S1360-1385(02)02258-6)

Willmer, P. 2011. *Pollination and floral ecology*, Princeton University Press, Princeton, N.J. <https://doi.org/10.23943/princeton/9780691128610.001.0001>

Zapata, T.R. & Arroyo, M.T.K. (1978) Plant Reproductive Ecology of a Secondary Deciduous Tropical Forest in Venezuela. *Biotropica*, 10, 221. <https://doi.org/10.2307/2387907>

Riqueza de plantas vasculares en el Sendero Ecológico Mariposas de Cristal, Parcelación Señora María Rosa, Cajibío-Cauca (Colombia)

Vascular plant richness in the Mariposas de Cristal Ecological Trail, Parcelación Señora María Rosa, Cajibío-Cauca (Colombia)

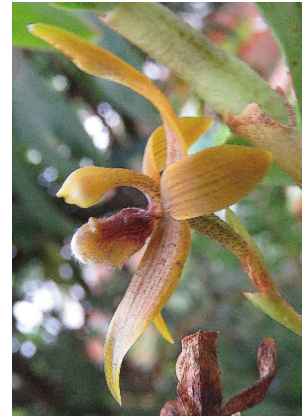
Bernardo Ramiro Ramírez Padilla

3

*Grupo de Estudios sobre Diversidad Vegetal Sachawaira
Herbario Universidad del Cauca, Universidad del Cauca
Cra. 2 N.º. 1A-25, Popayán.
E-mail: branly@unicauca.edu.co
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7798-2303>*

Resumen

El Sendero Ecológico Mariposas de Cristal es un remanente boscoso situado en la Parcelación Señora María Rosa, en el corregimiento La Venta, municipio de Cajibío, departamento del Cauca, sobre el km 14 de la vía Panamericana entre Popayán y Cali, corresponde a una franja estrecha de bosque de galería continuo que protege a dos corrientes de agua que delimitan la parcelación; comprende pendientes suaves, que varían entre los 1830 y los 1880 msnm. Con el propósito de conocer la riqueza de plantas vasculares presentes en el sendero ecológico, riqueza que puede convertirse en una posible fuente de propágulos para la restauración ecológica de lugares próximos, se hicieron muestreos mensuales, herborizando los ejemplares fértiles y registrando aquellas especies en estado vegetativo. Se encontraron 100 familias, 246 géneros y 346 especies, de las cuales 328 son nativas y 18 introducidas. Existe predominio de las familias Asteraceae, Orchidaceae, Poaceae, Rubiaceae, Fabaceae, Melastomataceae, Piperaceae y Solanaceae; el hábito de crecimiento dominante corresponde al de las hierbas y subarbustos, seguido por los arbustos y árboles. Muchas



Historia del artículo

Fecha de recepción:

16-08-2022

Fecha de aceptación: 12-

12-2022

DOI: [https://doi.](https://doi.org/10.47374/novcol.2022.v17.2210)

[org/10.47374/novcol.2022.v17.2210](https://doi.org/10.47374/novcol.2022.v17.2210)

de estas especies son de interés por la producción de flores y frutos aprovechados por la fauna o por su contribución a la dinámica del área boscosa y el mantenimiento de la diversidad.

Palabras clave: especies vegetales, hábito de crecimiento, plantas nativas

Abstract

The Mariposas de Cristal Ecological Trail is a forest remnant located in the Parcelación Señora María Rosa, in the village of La Venta, municipality of Cajibío, department of Cauca, on km 14 of the Panamerican Highway between Popayán and Cali, it corresponds to a narrow strip of continuous gallery forest that protects two streams that delimit the parcel; it includes gentle slopes, which vary between 1830 and 1880 meters above sea level. With the purpose of knowing the richness of vascular plants present in the ecological path, a richness that can become a possible source of propagules for the ecological restoration of nearby places, monthly samplings were made, herborizing the fertile specimens and registering those species in vegetative state. We found 100 families, 246 genera and 346 species, of which 328 are native and 18 are introduced. There is a predominance of the families Asteraceae, Orchidaceae, Poaceae, Rubiaceae, Fabaceae, Melastomataceae, Piperaceae and Solanaceae; the dominant growth habit corresponds to herbs and subshrubs, followed by shrubs and trees. Many of these species are of interest for the production of flowers and fruits

used by fauna or for their contribution to the dynamics of the forest area and the maintenance of diversity.

Key words: plant species, growth habit, native plants.

Introducción

En Colombia la Región Andina se considera como la más rica en especies, ya que comprende alrededor del 60% de la flora existente en el país (CHM Colombia, 2017); adicionalmente es la región más habitada, donde se concentra el 77,4% de población humana (Armenteras & Rodríguez, 2007) y gran parte de los sistemas productivos (Barrera et al., 1996), no armónicos con el entorno y que causan perturbación de los ecosistemas naturales y pérdida de hábitats y de biodiversidad. Los bosques andino-tropicales se consideran hoy en día como una de las prioridades de conservación a nivel mundial dada su riqueza biológica, su elevado endemismo y por poseer varios de los ecosistemas menos conocidos del trópico (Armenteras et al., 2003). La alta población humana en estas áreas hace indiscutible la urgente necesidad de conservar los últimos remanentes boscosos andinos existentes (Fandiño y Ferreira, 1998) mediante el manejo e incremento de áreas protegidas por el estado y la implementación y apoyo a áreas protegidas privadas y Reservas Naturales de la Sociedad Civil.

El presente trabajo presenta la riqueza de familias, géneros y especies de plantas vasculares existente en el área de reserva

denominada Sendero Ecológico Mariposas de Cristal, Cajibío, Cauca (Colombia), riqueza que puede convertirse en una fuente de semillas y plántulas para generar estrategias que permitan el manejo, conservación y restauración ecológica de lugares próximos al área de estudio.

Materiales y Métodos

Área de estudio.

La Parcelación Señora María Rosa se encuentra en la zona rural del municipio de Cajibío, corregimiento La Venta, vereda El Cairo, sobre el km 14 de la vía Panamericana entre Popayán y Piendamó (Figura 1). Se halla dentro de la zona de vida bosque subandino, según del sistema de clasificación de Cuatrecasas (1958). La parcelación comprende 86 lotes destinados a vivienda campesina,

zonas de protección, zonas verdes, vías de acceso y zonas comunes. Las zonas de protección ambiental se extienden a lo largo de 2790 m y presentan un ancho variable, en promedio cercano a los 6 m; se localizan en los bordes oriental, sur y occidental de la parcelación, formando un bosque de galería continuo, con vegetación nativa, que protege a dos quebradas que nacen en los extremos sur-oriente y sur-occidente de la parcelación y que convergen en el extremo Nororiente de la misma. Presenta pendientes suaves que incluyen un rango altitudinal que va de los 1830 a los 1880 msnm. A lo largo de dicha área de protección se encuentra el denominado “Sendero Mariposas de Cristal”, cuya finalidad es ofrecer servicios ambientales y servir de área natural para el conocimiento y la recreación de los habitantes de la parcelación.

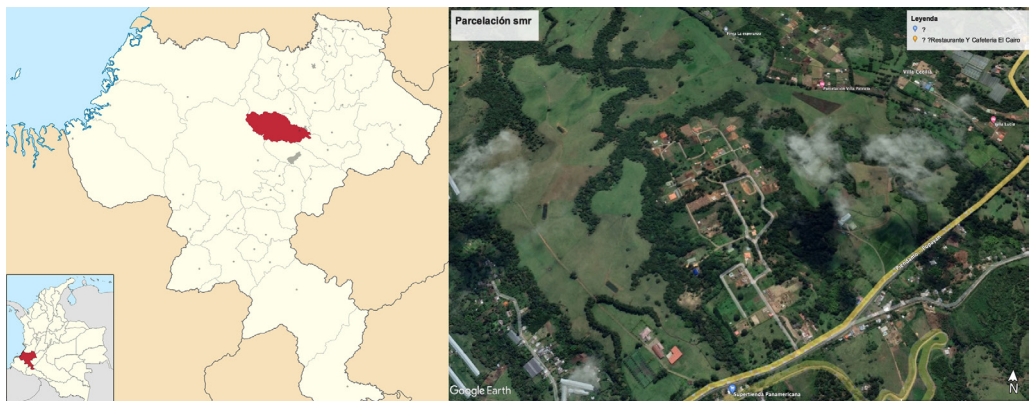


Figura 1. Localización del área de protección “Sendero Mariposas Alas de Cristal” en la parcelación Señora María Rosa.

Muestreo y procesamiento de información

Para establecer la riqueza de plantas vasculares en el área de protección Sendero Ecológico Mariposas de Cristal de la Parcelación Señora María Rosa, se efectuaron colecciones periódicas entre julio de 2019 y marzo de 2020, con muestreos adicionales entre marzo y julio de 2021. Mediante colecta libre se herborizaron ejemplares fértiles de especies de plantas vasculares presentes en el área, tomando notas sobre el hábito de crecimiento, tamaño y coloración de partes vegetativas y reproductivas; adicionalmente se registraron las plantas en estado vegetativo. El secado y procesamiento del material vegetal colectado se realizó en el Herbario de la Universidad del Cauca (CAUP). La determinación de las muestras se efectuó

por comparación con los exsicados existentes en el herbario. Para conocer la riqueza de plantas vasculares, las diferentes especies se agruparon en géneros y familias. Para la escritura correcta de los nombres se empleó la base de datos Tropicos (Missouri Botanical Garden, s.f.).

Resultados y discusión

Se encontraron 100 familias de plantas vasculares representadas por 246 géneros y 346 especies, 18 introducidas y 328 nativas. Los licófitos y monilófitos comprenden 14 familias, 23 géneros y 34 especies; las monocotiledóneas están representadas por 14 familias, 48 géneros y 63 especies, cuatro de ellas introducidas, y finalmente las dicotiledóneas (en sentido amplio) con 72 familias, 175 géneros y 249 especies, 14 de ellas introducidas.



Figura 2. Especies de algunas de las familias con mayor riqueza en el “Sendero Mariposas Alas de Cristal” de la parcelación Señora María Rosa, Cajibío-Cauca. A. Asteraceae: *Mikania banisteriae*, B. Rubiaceae: *Ladenbergia oblongifolia*, C. Orchidaceae: *Cyrtiorchis frontinoensis*.

Las familias con mayor riqueza de especies son Asteraceae (43 especies), Orchidaceae (19), Poaceae (17), Rubiaceae (15), Fabaceae (13), Melastomataceae (12), Piperaceae (11) y Solanaceae (10). Estas ocho familias incluyen el 40,5% de la totalidad de especies registradas en el sendero. Los géneros mejor representados corresponden a Piper y Solanum con siete especies cada uno, Anthurium, Asplenium, Blechnum, Mikania y Miconia, cada uno con cinco especies y finalmente Baccharis, Hyptis y Peperomia con cuatro especies (Figura 2). No es de extrañar la mayor riqueza específica de la familia Asteraceae, pues se sabe que esta es un componente importante de la flora, tanto de lugares intervenidos como de aquellos que conservan su vegetación autóctona, en el ámbito mundial comprende cerca de 33.000 especies, en su mayoría herbáceas y con menor frecuencia trepadoras y

arbusivas o arbóreas (Jeffrey, 2007; Villarreal y Ortiz, 2012).

Considerando el hábito de crecimiento, se aprecia que sobresalen las hierbas terrestres y subarbusivos con 161 especies, 32 de las cuales son epífitas; seguidas por los arbustos con 78 especies, uno de ellos epífito; y finalmente los árboles y arbolitos con 65 especies (Figura 3). Es notable la presencia de las familias Lauraceae y Myrtaceae por el número de especies y el gran tamaño de los individuos presentes en el área. Las trepadoras están representadas por 37 especies y las hemiparásitas por tres (ver Anexos 1, 2 y 3).

Se conoce que, en el trópico, los elementos herbáceos son de gran importancia y pueden aportar hasta un 50% de la riqueza de plantas vasculares de las áreas boscosas (Gentry y Dodson, 1987). Cuando

Tabla 1. Comparación de riqueza de familias, géneros y especies de plantas vasculares entre el “Sendero Mariposas Alas de Cristal” y otras localidades con altitudes similares.

Localidad	Altitud	No. Familias	No. Géneros	No. Especies
Sra. Maria Rosa	1840-1880 msnm	100	246	346
La Rejoya	1800 msnm	74	144	182
Restrepo	1700 msnm	67	139	196
Cajete	1730 msnm	58	130	164

se comparan los datos obtenidos con los de otras localidades boscosas cercanas y con altitudes similares, se pueden apreciar valores mayores de riqueza (Tabla 1) (Bolaños et al., 2010; López et al., 2015, Pérez et al., 2009), lo cual se puede deber a características particulares del sitio como la historia de uso del mismo, el tipo e intensidad de las perturbaciones pasadas, la topografía y extensión del lugar, la presencia de fuentes hídricas y la presencia de dispersores (León et al., 2009).

A pesar de la proximidad con áreas muy intervenidas dedicadas al pastoreo o a la vivienda campestre, es realmente bajo el número de especies foráneas que se hallan naturalizadas al interior o en la periferia del sendero. Como consecuencia del uso que se le dio anteriormente al

lugar, persisten plenamente adaptados, individuos de café (*Coffea arabica*) limón (*Citrus x limon*), naranja agria (*Citrus x aurantifolia*) y eucalipto (*Eucalyptus grandis*). La actividad de aves frugívoras ha dado lugar a la aparición de ejemplares jóvenes de palma payanesa (*Archontophoenix cunninghamiana*) en varios lugares del sendero. Igualmente, es necesario resaltar la presencia de *Fraxinus udhei* (urapán), una especie foránea nativa de México, considerada invasora de bosques perturbados, causante de pérdida de diversidad biológica y de servicios ecosistémicos, dado su potencial de afectar los ciclos de nutrientes (fósforo y carbono, especialmente) y la dinámica de descomposición de la materia orgánica, sumado a su rápido crecimiento y alta capacidad de regeneración (Saavedra, 2014).



Figura 3. Especies características de algunos de los hábitos de crecimiento presentes en el “Sendero Mariposas Alas de Cristal” de la parcelación Señora María Rosa, Cajibío-Cauca (Colombia). A. Hierba epífita: *Peperomia ewanii*, B. Hierba trepadora: *Philodendron multispadiceum*, C. Árbol: *Myrcianthes hallii*.

Conclusiones

En el Sendero Ecológico Mariposas de Cristal, Parcelación Señora María Rosa, se encuentran 346 especies, 328 nativas y 18 introducidas, número mucho mayor al encontrado en otros lugares próximos. Muchas de estas especies producen flores y frutos atractivos para la fauna o contribuyen con la dinámica del bosque, lo cual es fundamental para el mantenimiento de una alta biodiversidad. Adicionalmente, el sendero se convierte un lugar de esparcimiento para los habitantes y visitantes de la parcelación.

Agradecimientos

El autor expresa su agradecimiento al Herbario de la Universidad del Cauca por permitir el acceso a las instalaciones y colecciones, donde se hizo el secado y determinación de los ejemplares colectados. De igual manera se expresa agradecimiento a los señores Alirio Portilla y Florentino Perdomo, empleados de la parcelación, quienes participaron en una jornada de muestreo por el sendero.

Referencias bibliográficas

Armenteras, D., Gast, F. y Villareal, H. 2003. Andean forest fragmentation and the representativeness of protected natural areas in the eastern Andes, Colombia. *Biological Conservation*, 113(2), 245-256. [https://doi.org/10.1016/s0006-3207\(02\)00359-2](https://doi.org/10.1016/s0006-3207(02)00359-2)

Armenteras, D. y Rodríguez, N. 2007. Introducción, pp.: 15-17. En: Armenteras, D. y N. Rodríguez (eds.), *Monitoreo de los ecosistemas andinos: 1985-2005. Síntesis y Perspectivas*. Bogotá Instituto de Investigación Alexander von Humboldt.

Barrera T., E., Acosta H., N. y Murillo, M. T. 1996. Helechos y afines del santuario de fauna y flora de Iguaque, Boyacá. Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 3(1), 79-92. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/20704>

Bolaños, G., C. Feuillet, E. Chito, E. Muñoz y B. Ramírez. 2010. Vegetación, estructura y composición de un área boscosa en el Jardín Botánico “Álvaro José Negret”, Vereda La Rejoja, Popayán (Cauca, Colombia). Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural Universidad de Caldas, 14(2), 19-38. <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/boletincientifico/article/view/5257>

Cuatrecasas, J. 1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 10(40), 221-268.

Fandiño, M. C. y Ferreira, P. (Eds.). 1998. Colombia biodiversidad siglo XXI: propuesta técnica para la formulación de un plan de acción nacional en biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente y Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, Colombia.

Gentry, A. H., y Dodson, C. 1987. Contribution of nontrees to species richness of a tropical rain forest. *Biotropica*, 19(2), 149-156. <https://doi.org/10.2307/2388737>

Jeffrey, C. 2007. Compositae: Introduction with key to tribes. Pages 61-87 in *Families and Genera of Vascular Plants*, vol. VIII, Flowering Plants, Eudicots, Asterales (J. W. Kadereit and C. Jeffrey, eds.). Springer-Verlag, Berlin.

León, J. D., Vélez, G. y Yepes, A. P. 2009. Estructura y composición florística de tres robledales en la región norte de la cordillera central de Colombia. *Revista Biología Tropical*, 57(4) 1165-1182. <https://doi.org/10.15517/rbt.v57i4.5454>

López Vargas, L.E., Becoche Mosquera, J.M., Macías Pinto, D.J., Ruiz Montoya, K., Velasco Reyes, A. y Pineda, S. 2015. Estructura y composición florística de la Reserva Forestal - Institución Educativa Cajete, Popayán (Cauca). *Revista Luna Azul*, 41, 131-151. http://200.21.104.25/lunazul/index.php?option=com_content&view=article&id=107

Pérez, O., E. Parra y G. Morales. 2009. Inventario florístico de la reserva “Bosque de Pubenza” municipio de Restrepo, Valle del Cauca (Colombia). En: Libro de resúmenes V congreso colombiano de Botánica. San Juan de Pasto, 19 al 24 abril de 2019. 80p.

Saavedra R., K. A. 2014. Patrón de invasión y estructura demográfica de la especie invasora urapán (*Fraxinus udhei*), en un remanente de bosque andino (Cerro Maju, Tenjo-Cundinamarca). Trabajo de Grado (Ecología). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. <http://hdl.handle.net/10554/16375>

Missouri Botanical Garden. (s. f.). Tropicos. <https://tropicos.org/home>

Villarreal, J. L. y E. Ortiz. 2012. La familia Asteraceae en la flora del Bajío y de regiones adyacentes. *Acta Botánica Mexicana* 100: 259-291. <https://doi.org/10.21829/abm100.2012.37>

Anexos

Anexo 1: Anexo 1. Licófitos y monilófitos del Sendero Ecológico Mariposas de Cristal, Cajibío-Cauca (Colombia).

Familia/Especie	Hábito y origen
Anemiaceae	
<i>Anemia villosa</i> Humb. & Bonpl.	Hierba terrestre, nativa
Aspleniaceae	
<i>Asplenium aethiopicum</i> (Burm.f.) Bech.	Hierba epífita, nativa
<i>Asplenium alatum</i> Humb. & Bonpl.	Hierba epífita, nativa
<i>Asplenium auritum</i> Sw.	Hierba terrestre, nativa
<i>Asplenium radicans</i> L.	Hierba terrestre, nativa
<i>Asplenium theciferum</i> (Kunth) Mett.	Hierba epífita, nativa
Blechnaceae	
<i>Blechnum confluens</i> Schldl. & Cham.	Hierba terrestre, nativa
<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	Hierba terrestre, nativa
<i>Blechnum Iherminieri</i> (Bory) C. Chr.	Hierba terrestre, nativa
<i>Blechnum gracile</i> Kaulf.	Hierba terrestre, nativa
<i>Blechnum occidentale</i> L.	Hierba terrestre, nativa
Cyatheaceae	
<i>Cnemidaria horrida</i> (L.) C. Presl.	Arbusto, nativo
<i>Cyathea divergens</i> Kunze	Arbusto, nativo
Dennstaedtiaceae	
<i>Dennstaedtia cicutaria</i> (Sw.) T. Moore	Hierba terrestre, nativa
<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	Hierba terrestre, nativa
Dryopteridaceae	
<i>Elaphoglossum paleaceum</i> (Hook. & Grev.) Sledge	Hierba epífita, nativa
<i>Elaphoglossum</i> sp.	Hierba epífita, nativa
<i>Polystichum muricatum</i> (L.) Fée	Hierba terrestre, nativa
Gleicheniaceae	
<i>Gleichenella pectinata</i> (Willd.) Ching	Hierba terrestre, nativa
<i>Sticherus lechleri</i> (Mett. ex Kunth) Nakai	Hierba terrestre, nativa

Lindsaeaceae	
<i>Lindsaea arcuata</i> Kunze	Hierba terrestre, nativa
Lycopodiaceae	
<i>Phlegmariurus rosenstockianus</i> (Herter.) B. Ollg.	Hierba epífita, nativa
Ophioglossaceae	
<i>Ophioglossum reticulatum</i> L.	Hierba terrestre, nativa
Polypodiaceae	
<i>Campyloneurum angustifolium</i> (Sw.) Fée	Hierba epífita, nativa
<i>Pecluma</i> sp.	Hierba epífita, nativa
<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Bory ex Willd.) Kaulf.	Hierba epífita, nativa
<i>Pleopeltis remota</i> (Desv.) A. R. Sm.	Hierba epífita, nativa
<i>Serpocaulon adnatum</i> (Kunze ex Klotzsch) A. R. Sm.	Hierba terrestre, nativa
<i>Serpocaulon dissimile</i> (L.) A. R. Sm.	Hierba epífita, nativa
Pteridaceae	
<i>Adiantum andicola</i> Liebm.	Hierba terrestre, nativa
<i>Polytaenium lineatum</i> (Sw.) J. Sm.	Hierba epífita, nativa
<i>Pteris quadriaurita</i> Retz.	Hierba terrestre, nativa
Selaginellaceae	
<i>Selaginella</i> sp.	Hierba terrestre, nativa
Thelypteridaceae	
<i>Thelypteris glandulosa</i> (Desv.) Proctor	Hierba terrestre, nativa

Anexo 2. Monocotiledóneas del Sendero Ecológico Mariposas de Cristal, Cajibío-Cauca (Colombia).

Familia/Especie	Hábito y origen
Alstroemeriaceae	
<i>Bomarea andreaana</i> Baker	Trepadora, nativa
Araceae	
<i>Anthurium longistamineum</i> Engl.	Trepadora, nativa
<i>Anthurium microspadix</i> Schott.	Hierba terrestre, nativa
<i>Anthurium nigrescens</i> Engl.	Trepadora, nativa

<i>Anthurium pedatum</i> (Kunth) Schott	Hierba terrestre, nativa
<i>Anthurium sanguineum</i> Engl.	Hierba terrestre, nativa
<i>Philodendron multispadiceum</i> Engl.	Trepadora, nativa
<i>Xanthosoma hylaea</i> K. Krause	Hierba terrestre, nativa
<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott	Hierba terrestre, nativa
Arecaceae	
<i>Archonothophoenix cunninghamiana</i> (H. Wendl.) H. Wendl. & Drude	Palma introducida, cultivada, naturalizada
Bromeliaceae	
<i>Tillandsia fendlerii</i> Griseb.	Hierba epífita, nativa
<i>Tillandsia</i> sp.	Hierba epífita, nativa
<i>Vriesea</i> sp.	Hierba epífita, nativa
Commelinaceae	
<i>Callisia gracilis</i> (Kunth) D. R. Hunt	Hierba terrestre, nativa
<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	Hierba terrestre, nativa
<i>Commelina obliqua</i> Vahl.	Hierba terrestre, nativa
Cyperaceae	
<i>Carex polystachya</i> Sw.	Hierba terrestre, nativa
<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.	Hierba terrestre, nativa
<i>Rhynchospora hieronymii</i> Boeckeler	Hierba terrestre, nativa
<i>Rhynchospora nervosa</i> (Vahl) Boeckeler	Hierba terrestre, nativa
Dioscoreaceae	
<i>Dioscorea coriacea</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Trepadora, nativa
<i>Dioscorea glandulosa</i> Kunth	Trepadora, nativa
Heliconiaceae	
<i>Heliconia griggsiana</i> L. B. Sm.	Hierba terrestre, nativa
<i>Heliconia</i> sp.	Hierba terrestre, nativa
Hypoxidaceae	
<i>Hypoxis decumbens</i> L.	Hierba terrestre, nativa
<i>Hypoxis decumbens</i> L.	Hierba terrestre, nativa
Orchidaceae	

<i>Anathallis sclerophylla</i> (Lindl.) Pridgeon & M. W. Chase	Hierba epífita, nativa
<i>Comparettia falcata</i> Poepp. & Endl.	Hierba epífita, nativa
<i>Cranichis ciliata</i> (Kunth) Kunth	Hierba terrestre, nativa
<i>Cyrtidiorhcis frontinoensis</i> (Garay) Rauschert	Hierba epífita, nativa
<i>Epidendrum blepharistes</i> Baker ex Lindl.	Hierba terrestre, nativa
<i>Govenia sodiroi</i> Schltr.	Hierba epífita, nativa
<i>Habenaria cf. speciosa</i> Poepp. & Endl.	Hierba terrestre, nativa
<i>Lepanthes tracheia</i> Rchb.f.	Hierba epífita, nativa
<i>Maxalis quadrata</i> L. O. Williams	Hierba terrestre, nativa
<i>Microchilus major</i> C. Presl.	Hierba terrestre, nativa
<i>Myoxanthus reimondii</i> (H. Karst.) Luer	Hierba epífita, nativa
<i>Oncidium adelaidae</i> Köninger	Hierba epífita, nativa
<i>Oncidium pictum</i> Kunth.	Hierba epífita, nativa
<i>Ornithidium pendulum</i> (Poepp. & Endl.) Cogn.	Hierba epífita, nativa
<i>Prescottia stachyodes</i> (Sw.) Lindl.	Hierba terrestre, nativa
<i>Rodriguezia granatenis</i> (Lindl.) Rchb.f.	Hierba epífita, nativa
<i>Stelis</i> sp.	Hierba epífita, nativa
Poaceae	
<i>Andropogon bicornis</i> L.	Hierba terrestre, nativa
<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	Hierba terrestre, nativa
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	Hierba terrestre, introducida, cultivada y naturalizada
<i>Calamagrostis viridiflavescens</i> (Poir.) Steud.	Hierba terrestre, nativa
<i>Gynerium saggitatum</i> (Aubl.) P. Beauv.	Hierba gigante, nativa
<i>Homolepis glutinosa</i> (Sw.) Zuloaga & Soderstr.	Hierba terrestre, nativa
<i>Ichnanthus tenuis</i> (J. Presl.) Hitch. & Chase	Hierba terrestre, nativa
<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitch.	Hierba terrestre, nativa
<i>Lasiacis nigra</i> Davidse	Hierba terrestre, nativa
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	Hierba terrestre, introducida, naturalizada

<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.	Hierba terrestre, nativa
<i>Panicum polygonatum</i> Schrad.	Hierba terrestre, nativa
<i>Panicum viscidulum</i> (Scribn.) Gould	Hierba terrestre, nativa
<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	Hierba terrestre, introducida, cultivada y naturalizada
<i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Kunth) Stapf	Hierba terrestre, nativa
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	Hierba terrestre, nativa
<i>Zeugites americana</i> Willd.	Hierba terrestre, nativa
Pontederiaceae	
<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz & Pav.	Hierba semiacuática, nativa
Smilacaceae	
<i>Smilax tomentosa</i> Kunth	Trepadora, nativa
<i>Smilax spinosa</i> Mill.	Trepadora, nativa
Zingiberaceae	
<i>Renealmia</i> cf. <i>ligulata</i> Maas	Hierba terrestre, nativa

Anexo 3. Dicotiledóneas (s.l.) del Sendero Ecológico Mariposas de Cristal, Cajibío-Cauca (Colombia).

Familia/Especie	Hábito y origen
Acanthaceae	
<i>Dicliptera caucensis</i> Leonard	Hierba, nativa
<i>Justicia chlorostachya</i> Leonard	Hierba, nativa
<i>Trichanthera gigantea</i> (Bonpl.) Nees	Árbol, nativo
Actinidiaceae	
<i>Saurauia scabra</i> (Kunth) D. Dietr.	Árbolito, nativo
Adoxaceae	
<i>Viburnum lehmannii</i> Killip & A. C.Sm.	Árbol, nativo
Amaranthaceae	

<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Hierba terrestre, nativa
<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Hierba terrestre, nativa
Anacardiaceae	
<i>Mauria heterophylla</i> Kunth	Árbol, nativo
<i>Toxicodendron striatum</i> (Ruiz & Pav.) Kuntze	Árbol, nativo
Annonaceae	
<i>Guatteria latisepala</i> R. E. Fr.	Árbol, nativo
Apeaceae	
<i>Sanicula liberta</i> Cham. & Schlecht	Hierba terrestre, nativa
Apocynaceae	
<i>Ditassa caucana</i> Pittier	Trepadora, nativa
<i>Gonolobus caucanus</i> Morillo	Trepadora, nativa
<i>Mandevilla montana</i> (Kunth) Markgr.	Trepadora, nativa
Aquifoliaceae	
<i>Ilex cf. karsternii</i> Loes	Árbol, nativo
Araliaceae	
<i>Hydrocotyle leucocephala</i> Cham. & Schldl.	Hierba terrestre, nativa
Asteraceae	
<i>Acmella brachyglossa</i> Cass.	Hierba terrestre, nativa
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Hierba terrestre, nativa
<i>Austroeupatorium inulifolium</i> (Kunth) R. M. King & H. Rob.	Arbusto, nativo
<i>Baccharis inamoena</i> Gardner.	Arbusto, nativo
<i>Baccharis jelskii</i> Hieron.	Arbusto, nativo
<i>Baccharis mollis</i> Kunth	Arbusto, nativo
<i>Baccharis nitida</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Arbusto, nativo
<i>Bidens pilosa</i> L.	Hierba terrestre, nativa
<i>Calea prunifolia</i> Kunth	Arbusto, nativo
<i>Calea sessiliflora</i> Less.	Semiarbustiva, nativa
<i>Chapatalia nutans</i> Polak	Hierba terrestre, nativa
<i>Chromolaena caldensis</i> (B. L. Rob.) R. M. King & H. Rob.	Arbusto, nativo

<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R. M. King & H. Rob.	Arbusto, nativo
<i>Clibadium surinamense</i> L.	Arbusto, nativo
<i>Condylopodium cuatrecasasii</i> R. M. King & H. Rob.	Arbusto, nativo
<i>Critoniella acuminata</i> (Kunth) R. M. King & H. Rob.	Arbusto, nativo
<i>Elaphandra lehmannii</i> (Hieron.) Pruski	Arbusto, nativo
<i>Elaphandra</i> sp.	Arbusto, nativo
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	Hierba terrestre, nativa
<i>Emilia coccinea</i> (Sims) G. Don	Hierba terrestre, nativa
<i>Erechtites hieracifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	Hierba terrestre, nativa
<i>Erigeron bonariensis</i> L.	Hierba terrestre, nativa
<i>Fleischmannia pratensis</i> (Klatt) R. M. King & H. Rob.	Hierba, nativa
<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	Hierba terrestre, nativa
<i>Gnaphalium coarctatum</i> Willd.	Hierba terrestre, nativa
<i>Hypochoeris radicata</i> L.	Hierba terrestre, introducida, naturalizada
<i>Lepidaploa canescens</i> (Kunth) H. Rob.	Arbusto, nativo
<i>Lepidaploa trilectorum</i> (Gleason) H. Rob.	Arbusto, nativo
<i>Liabum igniarium</i> (Kunth) Lessing	Arbusto, nativo
<i>Mikania banisteriae</i> DC.	Trepadora, nativa
<i>Mikania guaco</i> Humb. & Bonpl.	Trepadora, nativa
<i>Mikania micrantha</i> Kunth	Trepadora, nativa
<i>Mikania sylvatica</i> Klatt	Trepadora, nativa
<i>Mikania vitifolia</i> DC.	Trepadora, nativa
<i>Munnozia hastifolia</i> Poepp. & Endl.	Semiarbustiva, nativa
<i>Oligactis volubilis</i> (Kunth) Cass.	Trepadora, nativa
<i>Orthopappus angustifolius</i> (Sw.) Gleason	Hierba, nativa
<i>Schistocarpha eupatorioides</i> (Fensl) Kuntze	Semiarbustiva, nativa
<i>Steiractinia sodiroi</i> (Hieron) S. F. Blake	Arbusto, nativo
<i>Stevia lehmannii</i> Hieron	Arbusto, nativo
<i>Verbesina barragana</i> Cuatrec.	Arbusto, nativo
<i>Verbesina lloensis</i> Hieron.	Arbusto, nativo

<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	Hierba terrestre, introducida, naturalizada
Begoniaceae	
<i>Begonia</i> sp.	Hierba terrestre, nativa
Bignoniaceae	
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Árbol nativo
Brassicaceae	
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Hierba terrestre, nativa
Cactaceae	
<i>Rhipsalis micrantha</i> (Kunth) DC.	Arbusto epifito, nativo
Campanulaceae	
<i>Centropogon foliosus</i> Rusby	Hierba, nativa
Cannabaceae	
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Árbol, nativo
Caprifoliaceae	
<i>Valeriana crassifolia</i> Kunth	Trepadora, nativa
Caryophyllaceae	
<i>Arenaria lanuginosa</i> (Mich.) Rohrb.	Hierba terrestre, nativa
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	Hierba terrestre, nativa
Chloranthaceae	
<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	Arbusto, nativo
Chrysobalanaceae	
<i>Hirtella cf. leonotis</i> Pittier	Árbol, nativo
Clethraceae	
<i>Clethra fagifolia</i> Kunth	Arbol, nativo
Clusiaceae	
<i>Chrysochlamys dependens</i> Planch. & Triana	Árbol, nativo
<i>Chrysochlamys membranacea</i> Planch. & Triana	Árbol, nativo
<i>Clusia ellipticifolia</i> Cuatrec.	Arbolito, nativo
Convolvulaceae	

<i>Dichondra sericea</i> Sw.	Hierba, nativa
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Trepadora, nativa
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth.	Trepadora, nativa
Cordiaceae	
<i>Cordia resinosa</i> J. Estrada	Arbusto, nativo
Cucurbitaceae	
<i>Cayaponia bureavii</i> Cogn.	Trepadora, nativa
<i>Melothria pendula</i> L.	Trepadora nativa
Cunoniaceae	
<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth	Árbol, nativo
Ericaceae	
<i>Bejaria mathewsii</i> Fielding & Gardner	Arbusto, nativo
<i>Psammisia macrophylla</i> (Kunth) Klotzsch	Arbusto, nativo
Escalloniaceae	
<i>Escallonia paniculata</i> (Ruiz & Pav.) Roem. & Schult.	Árbol, nativo
Euphorbiaceae	
<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	Arbusto, nativo
<i>Acalypha macrostachya</i> Jacq.	Arbusto, nativo
<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	Árbol, nativo
<i>Croton hibiscifolius</i> Kunth ex Spreng.	Árbol, nativo
<i>Euphorbia insulana</i> Vell.	Hierba, nativa
<i>Euphorbia laurifolia</i> Juss. ex Lam.	Arbusto, nativo
Fabaceae	
<i>Abarema lehmannii</i> (Britton & Killip) Barneby & J. W. Grimes	Arbolito, nativo
<i>Arachis pintoii</i> Krapov & W. C. Greg.	Hierba terrestre, introducida, cultivada y naturalizada
<i>Centrosema</i> sp.	Trepadora, nativa
<i>Crotalaria sagittalis</i> L.	Hierba terrestre, nativa
<i>Desmodium cf. affine</i> Schtdl.	Hierba terrestre, nativa

<i>Desmodium caripense</i> (Kunth) G. Don	Hierba terrestre, nativa
<i>Desmodium sericophyllum</i> Schldl.	Hierba terrestre, nativa
<i>Eriosema diffusum</i> (Kunth) G. Don	Hierba terrestre, nativa
<i>Inga densiflora</i> Benth.	Árbol, nativo, silvestre y cultivado
<i>Inga punctata</i> Willd.	Árbol, nativo
<i>Macroptilium erythroloma</i> (Mart. ex Benth.) Urb.	Trepadora, nativa
<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Arbusto, nativo
<i>Senna pendula</i> (Willd.) H. S. Irwin & Barneby	Arbusto, nativo
Fagaceae	
<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	Árbol, nativo
Gesneriaceae	
<i>Alloplectus weirii</i> (Kunth) Wiehler	Hierba epífita, nativa
<i>Besleria solanoides</i> Kunth	Arbusto, nativo
<i>Kohleria warszewiczii</i> (Regel) Hanst	Hierba terrestre, nativa
Hypericaceae	
<i>Hypericum silenoides</i> L.	Hierba terrestre, nativa
<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch. subsp. ferruginea (Kunth) Ewan	Árbol, nativo
<i>Vismia lauriformis</i> (Lam.) Choisy	Árbol, nativo
<i>Vismia mandurr</i> Hieron.	Árbol, nativo
Lacistemataceae	
<i>Lacistema aggregatum</i> (P. J. Bergius) Rusby	Arbolito, nativo
Lamiaceae	
<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	Hierba terrestre, nativa
<i>Hyptis lantanifolia</i> Poit..	Hierba terrestre, nativa
<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.	Hierba terrestre, nativa
<i>Hyptis sidifolia</i> Briq.	Hierba terrestre, nativa
<i>Lepechinia bullata</i> (Kunth) Epling	Arbusto, nativo
<i>Salvia scutellarioides</i> Kunth	Hierba terrestre, nativa
<i>Scutellaria incarnata</i> Vent.	Hierba terrestre, nativa

Lauraceae	
<i>Aniba robusta</i> (Klotzsch & H. Karst.) Mez	Árbol, nativo
<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	Árbol, nativo
<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Árbol, nativo
<i>Nectandra cf. purpurea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Árbol, nativo
<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Árbol, nativo
<i>Ocotea cuatrecasasii</i> van der Werff	Árbol, nativo
<i>Ocotea oblonga</i> (Meissn.) Mez	Árbol, nativo
<i>Ocotea</i> sp.	Árbol, nativo
Loranthaceae	
<i>Oryctanthus spicatus</i> (Jacq.) Eichler	Hemiparásita, nativa
<i>Phthirusa pyrifolia</i> (Kunth) Eichler	Hemiparásita, nativa
Lythraceae	
<i>Cuphea strigulosa</i> Kunth	Hierba terrestre, nativa
<i>Lafoensia acuminata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Árbol, nativo, silvestre y cultivado
Malpighiaceae	
<i>Hiraea pachypoda</i> Nied.	Trepadora, nativa
<i>Stigmaphyllon bogotense</i> Kunth	Trepadora, nativa
Malvaceae	
<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Árbol, nativo
<i>Pavonia oxyphyllaria</i> Donn. Sm.	Arbusto, nativo
<i>Pavonia sepioides</i> Fryxell & Krapov	Arbusto, nativo
<i>Sida poeppigiana</i> (K. Schum.) Fryxell.	Arbusto, nativo
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Arbusto, nativo
<i>Spirotheca rhodostyla</i> Cuatrec.	Árbol nativo
<i>Triumfetta bogotensis</i> C. DC.	Arbusto, nativo
Melastomataceae	
<i>Leandra lindeniana</i> (Naudin) Cogn.	Arbusto, nativo
<i>Leandra</i> sp.	Arbusto, nativo

<i>Meriania speciosa</i> (Bonpl.) Naudin	Arbolito, nativo
<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	Árbol, nativo
<i>Miconia desmantha</i> Benth.	Arbusto, nativo
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Arbusto, nativo.
<i>Miconia versicolor</i> Naudin	Arbusto, nativo.
<i>Miconia</i> sp.	Arbusto, nativo
<i>Monochaetum bonplandii</i> (Humb. & Bonpl.) Naudin	Semiarbustiva, nativa
<i>Tibouchina ciliaris</i> (Vent.) Cogn.	Semiarbustiva, nativa
<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.	Hierba, nativa
<i>Tibouchina lindeniana</i> Cogn.	Arbusto, nativo
Meliaceae	
<i>Cedrela odorata</i> L.	Arbol, nativo y cultivado
Menispermaceae	
<i>Cissampelos fasciculata</i> Benth.	Trepadora, nativa
Monimiaceae	
<i>Mollinedia tomentosa</i> (Benth.) Tul.	Arbusto, nativo
Moraceae	
<i>Ficus americana</i> Aubl.	Árbol, nativo
<i>Ficus subandina</i> Dugand.	Árbol, nativo
<i>Ficus velutina</i> Willd.	Árbol, nativo
<i>Trophis caucana</i> (Pittier) C. C. Berg	Arbolito, nativo
Myrtaceae	
<i>Eucalyptus grandis</i> W. Mill ex Maiden	Árbol, introducido, cultivado y naturalizado
<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.	Árbol, nativo
<i>Myrcia</i> sp1.	Árbol, nativo
<i>Myrcia</i> sp2.	Árbol nativo
<i>Myrcianthes hallii</i> (O. Berg) Mc Vaugh	Árbol, nativo
<i>Psidium guajava</i> L.	Árbol, nativo, silvestre y cultivado

<i>Psidium guineense</i> Sw.	Arbolito, nativo
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Árbol, introducido, cultivado y naturalizado
Nyctaginaceae	
<i>Neea cf. divaricata</i> Poepp. & Endl.	Arbolito, nativo
Oleaceae	
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsch.	Árbol, introducido, cultivado y naturalizado
Oxalidaceae	
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Hierba terrestre, introducida, naturalizada
<i>Oxalis debilis</i> Kunth	Hierba terrestre, introducida, naturalizada
Papaveraceae	
<i>Bocconia frutescens</i> L.	Arbusto, nativo
Passifloraceae	
<i>Passiflora edulis</i> Sims.	Trepadora, nativa y cultivada
<i>Passiflora emarginata</i> Bonpl.	Árbol, nativo
<i>Passiflora oerstedii</i> Mast.	Trepadora, nativa
Phyllanthaceae	
<i>Hieronyma duque</i> Cuatrec.	Árbol, nativo
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Hierba terrestre, nativa
Picramniaceae	
<i>Picramnia gracilis</i> Tul.	Arbusto subescandente, nativo
Piperaceae	
<i>Peperomia ewanii</i> Trel. & Yunck.	Hierba epífita, nativa
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	Hierba terrestre, nativa
<i>Peperomia tetraphylla</i> Hook. & Arn.	Hierba epífita, nativa

<i>Peperomia trianae</i> C. DC.	Hierba epífita, nativa
<i>Piper aduncum</i> L.	Arbusto, nativo
<i>Piper aequale</i> Vahl	Arbusto, nativo
<i>Piper capillipes</i> Trel. & Yunck.	Arbusto, nativo
<i>Piper crassinervium</i> Kunth	Arbusto, nativo
<i>Piper hartwegianum</i> (Benth.) C. DC.	Arbusto, nativo
<i>Piper popayanense</i> C. DC.	Arbusto, nativo
<i>Piper</i> sp.	Arbusto, nativo
Plantaginaceae	
<i>Plantago australis</i> Lam.	Hierba terrestre, nativa
Polygalaceae	
<i>Monnina hirta</i> (Bonpl.) B. Eriksen.	Arbusto, nativo
<i>Polygala asperuloides</i> Kunth	Hierba terrestre, nativa
<i>Polygala paniculata</i> L.	Hierba terrestre, nativa
<i>Securidaca diversifolia</i> (L.) Blake	Trepadora, nativo
Polygonaceae	
<i>Persicaria nepalensis</i> (Meisn.) Miyabe	Hierba, introducida, naturalizada
<i>Persicaria punctata</i> (Elliot) Small	Hierba, nativa
Primulaceae	
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	Arbolito, nativo
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Árbol nativo
Proteaceae	
<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I. M. Johnston	Árbol, nativo
Ranunculaceae	
<i>Clematis haenkeana</i> C. Presl.	Trepadora, nativa
Rhamnaceae	
<i>Frangula sphaerosperma</i> (Sw.) Kartesz & Gandhi	Arbusto, nativo
Rosaceae	

<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Árbol introducido, cultivado y naturalizado
<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	Árbol, nativo
<i>Rubus glaucus</i> Benth.	Semiárbustiva semiescandente, nativa
<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	Semiárbustiva, introducida, cultivado y naturalizado
<i>Rubus urticifolius</i> Poir.	Semiárbustiva semiescandente, nativa
Rubiaceae	
<i>Cinchona pubescens</i> Vahl	Árbol, nativo
<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Hierba terrestre, nativa
<i>Coffea arabica</i> L.	Arbusto, introducido, cultivado y naturalizado
<i>Elaeagia myriantha</i> (Standl.) C. M. Taylor & Hammel	Arbolito, nativo
<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	Hierba trepadora, nativa
<i>Guettarda crispiflora</i> Vahl	Arbolito, nativo
<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Árbol, nativo
<i>Manettia lehmannii</i> (Wernham) Standl.	Trepadora, nativa
<i>Palicourea angustifolia</i> Kunth	Arbusto, nativo
<i>Palicourea heterochroma</i> K. Schum. & K. Krause	Arbusto, nativo
<i>Palicourea thyrsoiflora</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Arbusto, nativo
<i>Psychotria fortuita</i> Standl.	Arbusto, nativo
<i>Spermacoce assurgens</i> Ruiz & Pav.	Hierba terrestre, nativa
<i>Spermacoce capitata</i> Ruiz & Pav.	Hierba terrestre, nativa
<i>Spermacoce prostrata</i> Aubl.	Hierba terrestre, nativa
Rutaceae	
<i>Citrus x aurantifolia</i> L.	Árbol, introducido, cultivado

<i>Citrus x limon</i> (L.) Osbeck	Árbol, introducido, cultivado
Salicaceae	
<i>Banara ulmifolia</i> (Kunth) Benth.	Arbusto, nativo
<i>Xylosma tessmannii</i> Sleumer	Arbusto, nativo
Santalaceae	
<i>Phoradendron undulatum</i> (Pohl ex DC.) Eichler	Hemiparásita, nativa
Sapindaceae	
<i>Allophylus mollis</i> (Kunth) Radlk.	Árbol, nativo
<i>Cupania americana</i> L.	Árbol, nativo
<i>Serjania clematidea</i> Triana & Planch.	Trepadora, nativa
Siparunaceae	
<i>Siparuna aspera</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.	Arbusto, nativo
<i>Siparuna echinata</i> (Kunth) A. DC.	Arbusto, nativo
<i>Siparuna laurifolia</i> (Kunth) A. DC.	Arbusto, nativo
Solanaceae	
<i>Browallia americana</i> L.	Hierba, nativa
<i>Cestrum mariquitense</i> Kunth	Arbusto, nativo
<i>Cestrum tomentosum</i> L.f.	Arbusto, nativo
<i>Solanum acerifolium</i> Dunal	Hierba, nativa
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Hierba, nativa
<i>Solanum aphyodendron</i> Knapp	Arbusto, nativo
<i>Solanum capsicoides</i> All.	Semi-arbustiva, nativa
<i>Solanum caripense</i> Dunal	Trepadora, nativa
<i>Solanum dolichosepalum</i> Bitter	Arbusto, nativo
<i>Solanum umbellatum</i> Mill.	Arbusto, nativo
Urticaceae	
<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul	Árbol, nativo
<i>Phenax uliginosus</i> Wedd.	Arbusto, nativo
Verbenaceae	

<i>Duranta obtusifolia</i> Kunth	Arbusto, nativo
<i>Lantana camara</i> L.	Arbusto, nativo
<i>Lantana</i> sp.	Semiarbustiva, nativa
Violaceae	
<i>Anchietea frangulifolia</i> (Kunth) Melchior	Trepadora, nativa