

Nombre del semillero de investigación

SEMILLERO DE INVESTIGACION EN BOTANICA

Nombre del proyecto

AVANCES EN EL CONOCIMIENTO Y LA DIVULGACION DE LA FLORA UNIVERSITARIA ¿PUEDE UN ACERCAMIENTO A LA FLORA DEL CAMPUS AUMENTAR LA CONCIENCIA DEL VALOR DE LA BIODIVERSIDAD EN LOS ESTUDIANTES DE EAFIT?

Año

2022

Marco del Proceso de ASC: Fortalecimiento o solución de asuntos de interés social.

Este semillero de investigación forma parte de la estrategia de Investigación Formativa de la Universidad EAFIT que ratifica su compromiso con el desarrollo de la Ciencia, la Tecnología, la Innovación y la Creación y lo establece como uno de sus ejes misionales. Con el desarrollo de iniciativas como estas, aportamos a los procesos científico-tecnológicos y creativos que se desarrollan en el seno de su comunidad universitaria y cómo estos permean las experiencias de aprendizaje de los estudiantes.

En el propósito de cultivar talentos y vocaciones científicas y creativas el rol del profesor es vital, ya que es quien desde su pasión, experiencia y conocimiento acerca a los estudiantes a las técnicas propias del saber científico y diseña experiencias de aprendizaje que aporten a la construcción de procesos investigativos.

En consonancia con los [Lineamientos de Investigación Formativa de la Universidad](#), se describe a continuación los principios que rigieron la ejecución del componente con sus resultados, en términos del fortalecimiento de asuntos de interés social, del presente proyecto:

Objetivos del semillero en clave de fortalecimiento de la práctica educativa

Complementar y mejorar el inventario forestal existente de los individuos arbóreos presentes en la sede principal del campus EAFIT.

Medellín

NIT 890901389
Carrera 49 # 7 sur-50
(57) 604 261 95 00

Pereira

Carrera 19 # 12-70
Megacentro Pinares
(57) 606 321 41 15

Bogotá

Carrera 15 # 88-64
oficina 401
(57) 601 611 46 18

Llanogrande

Km 3.5 vía Don Diego –
Rionegro
(57) 322 529 4323

Metodología

Se construyó un mapa utilizando la aplicación de Field Maps de ArcGIS (ESRI) en un tablet o celular para actualizar la ubicación de las plantas del campus y además se actualizaron todos los nombres a los aceptados actualmente usando bases de datos internacionales como Plants of the World Online (POWO, 2022) y Tropicos (Missouri Botanical Garden, 2022).

Resultados obtenidos

Se obtuvo un inventario actualizado de plantas del campus de la Universidad EAFIT.

Descripción del fortalecimiento, la solución o el mejoramiento de la práctica educativa

Se fortaleció la habilidad investigativa y de actualización del estado del arte del conocimiento científico.

A partir de estas consideraciones, a continuación, se encuentra la sistematización del proceso.

Medellín

NIT 890901389
Carrera 49 # 7 sur-50
(57) 604 261 95 00

Pereira

Carrera 19 # 12-70
Megacentro Pinares
(57) 606 321 41 15

Bogotá

Carrera 15 # 88-64
oficina 401
(57) 601 611 46 18

Llanogrande

Km 3.5 vía Don Diego –
Rionegro
(57) 322 529 4323

Actualización del Inventario Biótico del campus de la Universidad EAFIT.

Samuel Peláez Vélez, Santiago Giraldo, Melissa Montoya, Luisa Fernanda Patiño

Asesores: Camila Martínez Aguillón, Juan Fernando Díaz

Introducción

Existe un inventario forestal (especies de árboles adultos únicamente) realizado por la empresa de servicios ambientales GAIA (2019). El informe comprende información taxonómica, medidas – altura y diámetro a la altura del pecho (DAP)—, estado fitosanitario, presencia de orquídeas y localización de los individuos arbóreos presentes en la sede principal del campus EAFIT. Como parte de este inventario se marcaron los árboles del campus con etiquetas amarillas que contienen un código para cada árbol, su nombre común y nombre científico.

Metodología

Componente florístico

Inventario de árboles y palmas

Para la construcción de este nuevo inventario florístico se revisó a profundidad la información que se recopiló en el trabajo anterior realizado por GAIA y se determinó que se utilizaría como base para el desarrollo de este nuevo trabajo, sin embargo, se identificaron campos en los que se podía mejorar la calidad de información:

Ubicación geográfica

En el trabajo anterior, esta fue tomada con dispositivos GPS, que tienen un error alto para la escala en la que se está trabajando y, adicionalmente, sus mediciones son vulnerables a ser distorsionadas por edificios cercanos por lo que en la mayoría de los casos no permite identificar el individuo al que se refiere un código en caso de que se pierda la etiqueta. Para mejorar esto se revisó la ubicación de cada uno de los individuos arbóreos y se actualizó usando un flexómetro con el que se midió la distancia a edificios u otras estructuras mapeadas a precisión; de esta manera se construyó un mapa utilizando la aplicación de Field Maps de ArcGIS (ESRI) en un tablet o celular. En la aplicación se tenía un mapa detallado de la universidad y sobre este los individuos se ubicaban a partir de estructuras reconocidas en el mapa y árboles adyacentes, lo que reflejaba de mejor manera su posición real.

Determinación taxonómica

Se encontró que algunos de los nombres usados en el trabajo anterior estaban desactualizados o no correspondían al individuo señalado, por lo que en cada individuo se corroboró su identificación con el uso de claves taxonómicas (Gentry, 1993) y guías de arbolado urbano (Varón y Morales, 2014, 2016; Arroyave, Posada y Gutiérrez, 2014) y además se actualizaron todos los nombres a los

aceptados actualmente usando bases de datos internacionales como *Plants of the World Online* (POWO, 2022) y *Tropicos* (Missouri Botanical Garden, 2022)

En esta revisión también se recopiló información sobre el estado de las etiquetas designadas en los árboles en el año anterior; en casos en que individuos no contaran con una y no aparecieron en el inventario se crearon nuevos códigos empezando en el número 2000. Así mismo en casos en los que el código aparecía en el inventario, pero no en un árbol estos fueron marcados como cortados o inexistentes y se removieron del inventario.

Adicionalmente, a cada una de las especies de árboles, arbustos y palmas presentes en el campus se le asoció información sobre su clasificación taxonómica (orden y familia), origen (nativa o introducida), estatus de conservación, distribución geográfica a nivel de países, departamentos y municipios de Antioquia, así como usos y servicios ecosistémicos (Ver detalles y bases de datos fuente en la *Tabla 1*). Cuando la información no se encontró en las bases de datos disponibles se

realizaron búsquedas en libros y artículos científicos

Algunos de estos datos y métodos se derivan de trabajos adelantados (pero sin concluir) por el semillero de ecología de plantas y suelos SAMFUND en el 2018, liderado por la profesora Estela

Tabla 1. Categoría y fuentes que se utilizaron para asociar información a cada especie vegetal presente en el campus.

Categoría	Bases de datos
Familia	Plants Of the World Online (POWO, 2022)
Orden	
Nativa o Introducida	Catálogo de plantas y líquenes de Colombia (Bernal, Gradstein y Celis, 2019)
Estatus de conservación	UICN lista roja (UICN, 2022)
Distribución Mundial	Plants Of the World Online (POWO, 2022), Catálogo de plantas y líquenes de Colombia (Bernal, Gradstein y Celis, 2019)
Distribución en Colombia	Catálogo de plantas y líquenes de Colombia (Bernal, Gradstein y Celis, 2019)
Distribución en Antioquia	Flora de Antioquia (Idárraga Piedrahíta et al., 2011)
Alimentación humana	Useful Tropical Plants (Fern, 2014)
Alimentación animal	Plantas Neotropicales que atraen aves (Molina et al., 2021); Useful Tropical Plants (Fern, 2014), Catálogo Virtual de Flora del Valle de Aburrá (Arroyave, Posada y Gutiérrez, 2014)
Otros usos (ej. Construcción, cultural, herramientas)	Useful Tropical Plants (Fern, 2014), Catálogo Virtual de Flora del Valle de Aburrá (Arroyave, Posada y Gutiérrez, 2014)
Ornamental	
Medicinal	
Agua potable	Catálogo Virtual de Flora del Valle de Aburrá (Arroyave, Posada y Gutiérrez, 2014), Búsqueda libre
Regulación calidad del aire	
Regulación del clima	
Regulación del agua	
Regulación de erosión	
Control de plagas y enfermedades	
Ciclo de nutrientes	
Formación de suelo	Agroforestry Database (Simons, 2020)
Atracción de polinizadores	Plantas Neotropicales que atraen aves (Molina et al., 2021); Useful Tropical Plants (Fern, 2014), Catálogo Virtual de Flora del Valle de Aburrá (Arroyave, Posada y Gutiérrez, 2014)
Polinización	Global Biotic Interactions (Poelen et al., 2014)

Maria Quintero y el estudiante Alejandro Giraldo.

Debido a limitaciones de tiempo la revisión de los individuos arbóreos se realizó únicamente en el campus principal de la Universidad. El lote de Guayabos y las casas de extensión tienen solamente la información recogida por GAIA y su revisión para una próxima fase de este proyecto.

Plantas no arbóreas

El inventario de las plantas no arbóreas se llevó a cabo en la plataforma web y aplicación móvil de ciencia participativa, iNaturalist. Esta se basa en observaciones de organismos a partir de registros fotográficos, que son identificadas por una comunidad de expertos y científicos ciudadanos, con el fin de proporcionar datos a la ciencia y acercar a las personas a la biodiversidad que los rodea.

La información de los muestreos se recopiló en el proyecto “**Plantas Herbáceas y Arbustivas de la Universidad EAFIT**” (<https://www.inaturalist.org/projects/plantas-herbaceas-y-arbustivas-de-la-universidad-eafit>), a partir de observaciones realizadas entre septiembre del 2021 hasta noviembre del 2022, por miembros del Semillero de Botánica de la Universidad EAFIT y algunos estudiantes del pregrado de Biología.

Registro fotográfico

Las fotografías utilizadas en las observaciones deben permitir apreciar los caracteres morfológicos (*Tabla 2*) recomendados por la plataforma iNaturalist, para facilitar la correcta identificación de las plantas (Swanepoel, 2022). Así mismo, es de vital importancia la claridad en las fotos, por lo tanto, se recomendó abstenerse de la edición y el uso de flash, para evitar los cambios de coloración.

Tabla 2. Descripción de los caracteres morfológicos relevantes para la determinación taxonómica de los registros fotográficos

Caracteres morfológicos	Descripción
Tamaño	Planta completa donde se aprecie el hábito
Foliar	Coloración del envés y el haz de la hoja, simple o compuesta, disposición (alternas, opuestas, verticiladas, entre otras), y forma de la hoja (aserrada, entera, dentada entre otras).
Floral	Coloración, simetría (zigomorfa o actinomorfa), flores solitarias o inflorescencias, disposición (umbela, racimosa, entre otras), gineceo, androceo, posición del ovario, brácteas, entre otras.
Fructificación	Coloración, tamaño, tipo de fruto (drupa, cápsula, baya, entre otras), dehiscente o indehiscente, y semillas
Caracteres adicionales*	Exudados, modificaciones del tallo o raíces (tubérculos, zarcillos, entre otras), tricomas, vellosidades, estípulas, entre otras.

*Se les realizaba registro fotográfico sólo si lo presentaban.

Es importante mencionar que, si las plantas no se encontraban en estado de floración y/o fructificación, se omitió el registro fotográfico de estos caracteres y se agregó a las notas adicionales. Estos estados reproductivos son importantes para entender y aportar a las fases fenológicas de las plantas.

Campos de observación

Para el proyecto se crearon dos campos de observación, para detallar el área y el hábito de cada observación; los cuales se añadieron manualmente al subir la observación.

Área

Se realizó la delimitación y numeración de áreas, en el mapa del campus de la Universidad EAFIT creado por GAIA (Fig. 1), para facilitar la georreferenciación, y así mismo, poder analizar la densidad poblacional de plantas no arbóreas, en cada una de las áreas determinadas. Se delimitaron 10 áreas para este muestreo, con su respectiva descripción en el Anexo 1.



Figura 1. Mapa realizado por GAIA del campus universitario con áreas delimitadas para el muestreo de plantas no arbóreas.

Hábito

Esta categoría se creó para definir el hábito de crecimiento que tiene la planta muestreada, así que al escoger esta categoría se desplegaban unas opciones a escoger (Tabla 3). Se utilizó para determinar la prevalencia de hábitos de crecimiento determinados en la Tabla 3, en la Universidad EAFIT.

Tabla 3. Descripción de los hábitos de crecimiento determinados para el muestro de plantas no arbóreas del campus de la Universidad EAFIT

Hábitos de crecimiento	Descripción
Herbáceo	Plantas de bajo crecimiento, tallos verdes suaves que carecen de lignificación (leñosidad) y su crecimiento es sobre el suelo (Lack & Evans, 2021)

Arbustivo	Plantas leñosas, que poseen tallos leñosos ramificados a la altura del suelo, y poseen poca altura (Allaby,2019)
Epífita	Planta que tiene su crecimiento sobre otra planta o superficie (Allaby,2019)
Trepadora	Planta con tallos, lianas, o estolones escandentes que rodean alguna planta o estructura (Allaby, 2019)
Arbóreo*	Planta leñosa que tiene un tallo erecto leñoso (tronco) con cierta distancia del suelo, una corona de follaje definitivamente formada y mayor altura que un arbusto (Kuns, n.d.)

*Sólo se escogió este hábito cuando la planta no tenía etiqueta de identificación del inventario de árboles

Así mismo, en este muestreo se agregaron observaciones de plantas arvenses, o hierbas, las cuales son plantas que crecen naturalmente con plantas cultivadas, y que pueden perturbar o mejorar el desarrollo normal del cultivo (Roschewitz et al., 2005). A pesar de que en la categoría de hábito no se agregó el hábito de crecimiento “arvenses”, se anotó en las notas adicionales.

Notas adicionales.

La plataforma iNaturalist tiene la posibilidad de agregar notas a cada observación realizada, así que utilizamos este campo para adicionar características que detallaran la morfología (floración y/o fructificación, olor, entre otras), ubicación, hábitos arvenses; y/o número aproximado de individuos de la planta registrada. Estas fueron recopiladas en la categoría “Notas adicionales” de la tabla de datos de las observaciones (*Anexo 2*)

Determinación taxonómica de las plantas muestreadas.

La determinación taxonómica se realizó a partir de guías de campo como *Manual para Jardineros* (JBM, 2010), y *Manual de Reconocimiento de Arvenses en el cultivo de la caña de azúcar: Más de 50 especies descritas y fotografiadas en tres estados de desarrollo* (CENICAÑA, 2017); para llegar a la identificación genérica o específica, dado que poseen la identificación y guía fotográfica de plantas herbáceas, arbustivas y arvenses comunes en el país. Así mismo, expertos y usuarios de la comunidad iNaturalist aportaron identificaciones a partir de los registros fotográficos, para luego ser corroborados con las guías anteriormente mencionadas.

Tabla de datos de las observaciones.

Una vez completados los muestreos se exportaron a un archivo de Excel al cual se le agregó información adicional sobre su origen y estado de conservación (*Anexo 2*). En la tabla 4, se describen las categorías utilizadas y la fuente de donde se obtuvo la información.

Tabla 4. Categorías y fuentes de información para la base de datos de las observaciones de plantas no arbóreas

Categorías	Fuente de información
Orden	iNaturalist; Plants of the World Online (POWO, 2022)
Familia	iNaturalist; Plants of the World Online (POWO,2022)

Género	iNaturalist; Plants of the World Online (POWO, 2022); Manual para Jardineros (JBM, 2010); Manual de Reconocimiento de Arvenses en el cultivo de la caña de azúcar (CENICAÑA, 2017)
Especie	iNaturalist; Plants of the World Online (POWO, 2022); Manual para Jardineros (JBM, 2010); Manual de Reconocimiento de Arvenses en el cultivo de la caña de azúcar (CENICAÑA, 2017)
Hábito	iNaturalist
Área	iNaturalist; mapa de GAIA con áreas delimitadas (<i>Anexo 1, Figura 1</i>)
Nativa o Introducida	Plants of the World Online (POWO,2022)
Notas adicionales	iNaturalist
Estado de conservación	IUCN (IUCN, 2022)

Artrópodos asociados a las plantas del campus

Como parte de la recopilación de información sobre los servicios ecosistémicos de la comunidad de plantas del campus EAFIT se registraron los artrópodos (insectos, arácnidos y miriápodos) que se encontraron asociados a estas desde octubre de 2019 hasta noviembre de 2022. Esto se realizó mediante búsqueda y observación directa en el campus y fotografías. Estos fueron identificados hasta el nivel taxonómico más bajo posible con la ayuda de la aplicación de ciencia ciudadana iNaturalist. Para cada uno de los artrópodos, también se registró la interacción que tenían con la planta (e.g. reposo, búsqueda de alimento, visitante floral, construcción de nidos u otras estructuras, entre otras). (*Anexos 3 y 4*)

Resultados

Componente florístico

Inventario de árboles y palmas

Se registraron 139 especies árboles y palmas; y 172 de plantas no arbóreas, para un total de 311 especies de plantas en el campus. En el inventario de árboles y palmas se registraron 1568 individuos; 1114 en el campus principal de Vegas y 454 en el lote de Guayabos. En la revisión de los individuos se encontró que 16 han sido cortados o no existen y se registraron 38 individuos nuevos; estos representan tanto nuevas siembras como individuos antes no tenidos en cuenta en el inventario.

La totalidad de los individuos de árboles y palmas del campus principal fue reubicada en el mapa de EAFIT de acuerdo con su posición relativa a edificaciones, generando un mapa¹ con mayor fidelidad espacial (*Fig. 2*).

¹ Una versión web de este nuevo mapa está disponible en (<https://arcg.is/1b9yOe0>), y los archivos fuente de este se encuentran en el Anexo 7. Capa Shapefile de los árboles del Campus (EAFITARBOL 4 SHP), asimismo, la tabla de

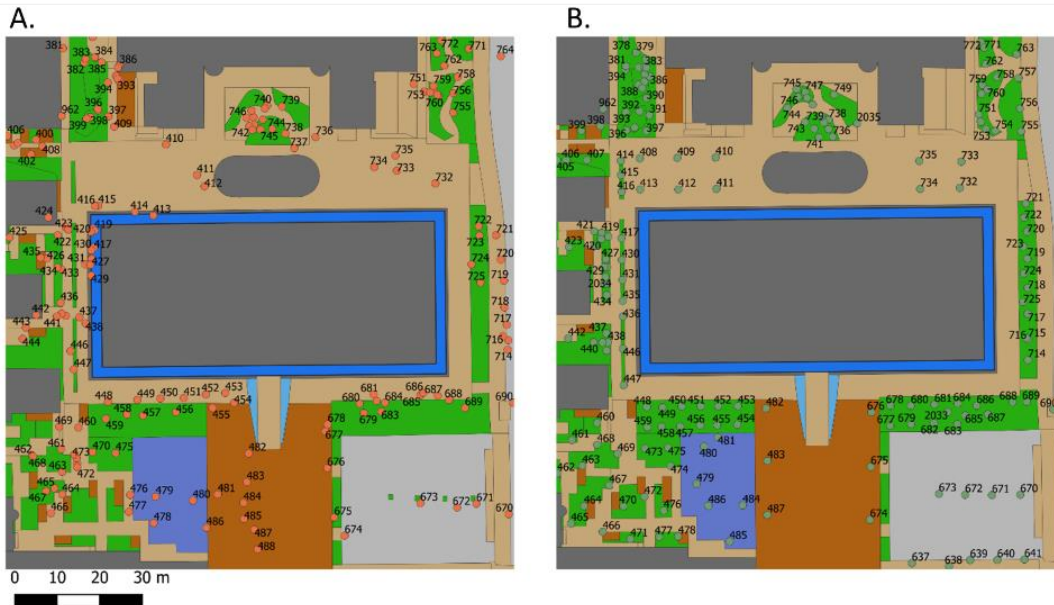


Figura 2. Ejemplo del cambio en la posición de los individuos en A: El inventario de GAIA, 2019; B: El inventario actual.

Estos individuos pertenecen a 139 especies distribuidas en 38 familias y 21 órdenes. Se registraron 10 especies no reportadas anteriormente en el campus y se descartaron dos especies anteriormente reportadas (Ver Anexo 6. Listado de especies arbóreas del campus EAFIT (Anexo_Listado_Especies_Arboles_EAFIT_2022)).

Las familias más representativas fueron *Arecaceae* (Palmas) con 25 especies, *Fabaceae* (Leguminosas) con 24, seguidas por *Myrtaceae*, *Bignoniaceae* y *Malvaceae*. Estas cinco familias comprenden el 50% del total de las especies (Figura 3). Las especies que contaron con mayor número de individuos fueron *Handroanthus chrysanthus* (Guayacán amarillo) con 110, *Tabebuia rosea* (Guayacán rosado) con 93, *Dypsis lutescens* (Palma areca) con 72 y *Syagrus sancona* (Palma sancona) con 58. Sólo 14 especies comprenden el 50% de todos los individuos del campus (Fig. 3)

Excel de los individuos (Anexo 5. Inventario forestal del campus actualizado (Anexo_Inventario_Arboles_EAFIT_2022).) contiene campos con las coordenadas anteriores y las actuales.

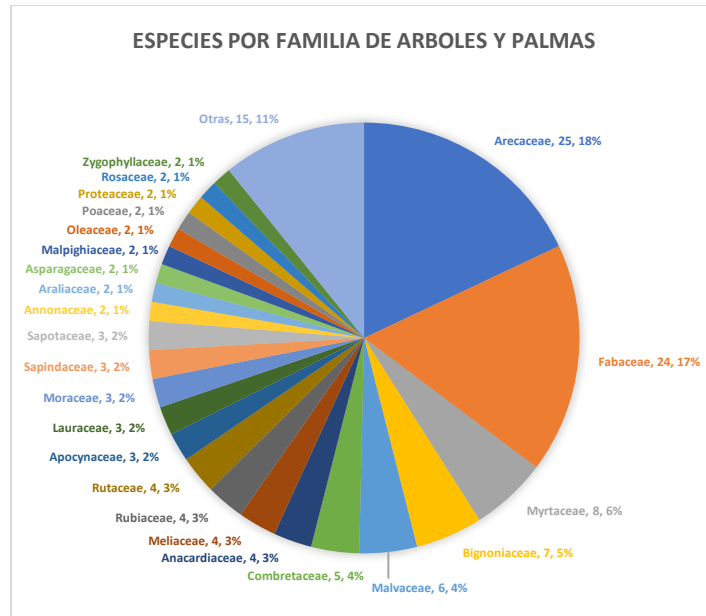


Figura 3. Cantidad de especies por familia botánica. La categoría “Otras” está compuesta por las familias que sólo presentan una especie.

En cuanto al origen de estas especies de árboles y palmas, se encontró que el 54% de las especies son nativas de Colombia (Fig.4), el 46% restante proviene de otros 39 países. Brasil (13), India (12), Australia (8) y Jamaica (7) son los lugares de los que más especies se han introducido al campus (Fig. 5).



Figura 4. Número de especies nativas para Colombia, es decir originarias del país, y número de especies introducidas, es decir, originarias de otros lugares y traídas por el hombre. No se encontraron especies endémicas, es decir especies que únicamente se encuentran en Colombia.

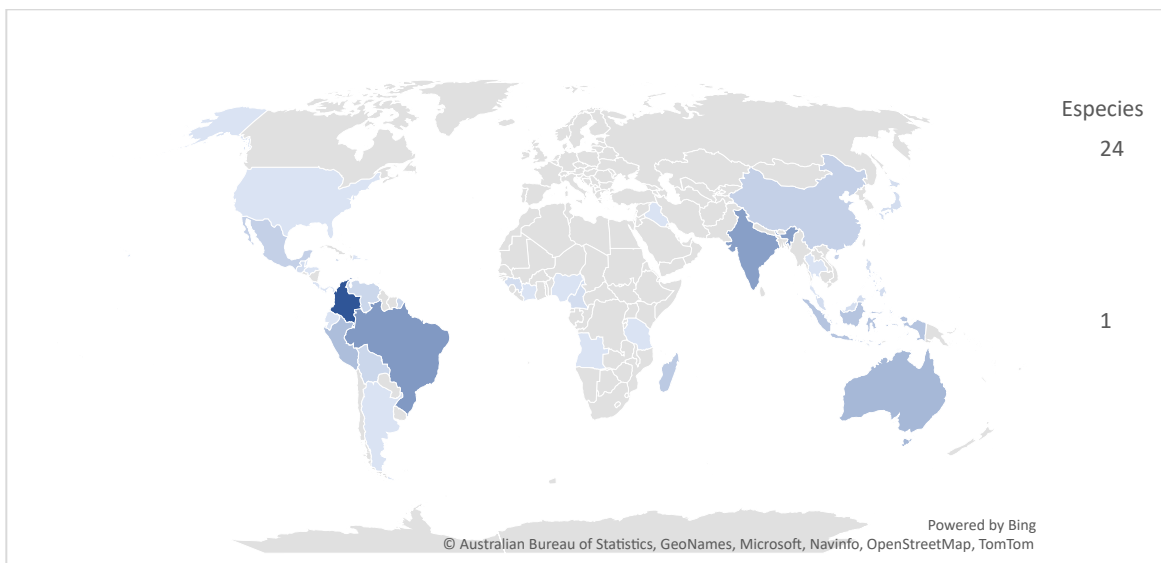


Figura 5. País de origen de las especies presentes en el Campus EAFIT. Este dato es obtenido a partir de la ubicación del protólogo de la especie, es decir, la localidad del espécimen con el que se describió la especie.

Un 11% de las especies arbóreas del campus se encuentra en algún grado de amenaza; equivalente a 15 especies, de las cuales, 8 están clasificadas como ‘vulnerables’, 3 como ‘casi amenazadas’, 2 como ‘en peligro’ y una como ‘en peligro crítico’. Cabe resaltar que, de estas 15 especies, sólo 8 son nativas de Colombia: tres palmas (*Cryosophila kalbreyeri* NT, *Syagrus sancona* VU y *Sabal mauritiiformis* EN), dos bignoniáceas (*Handroanthus chrysanthus* VU y *Jacaranda mimosifolia* VU) una fabacea, una lecythidacea y una meliaceae. Las demás son tres palmas de madagascar y una de filipinas, una terminalia y una sapotacea africanas y una proteacea australiana; todas ampliamente cultivadas en los trópicos del mundo (Fig. 6)

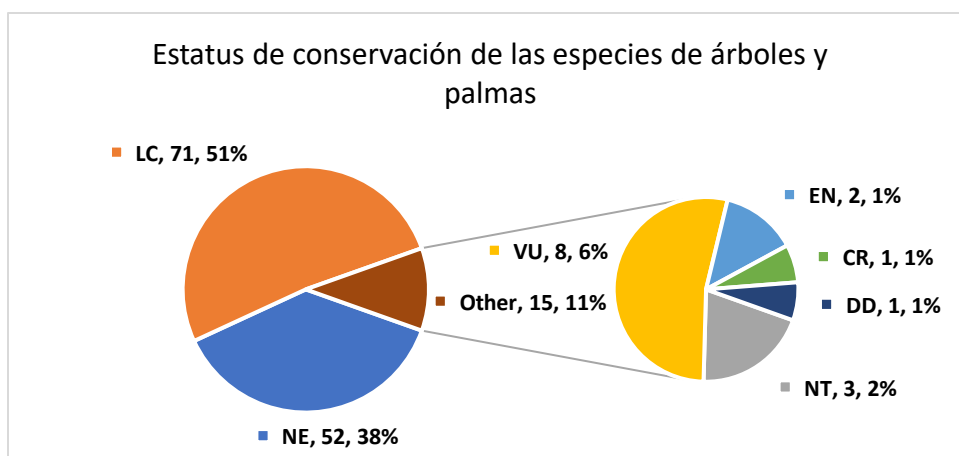


Figura 6. Nivel de amenaza de las especies arbóreas del campus EAFIT. En orden de gravedad los acrónimos significan: NE: no evaluada, LC: Preocupación menor, NT: Casi Amenazado, VU: Vulnerable EN: Amenazado, CR: críticamente amenazado, DD: datos insuficientes

De las 129 especies a las que se les consultaron sus usos y servicios ecosistémicos 125 tienen reportado al menos un uso o servicio. Las especies con más servicios reportados fueron *Anacardium excelsum* (Caracolí) y *Arenga pinnata* (Palma zucchero), con 16 usos y servicios cada una. La categoría con mayor número de especies reportadas fue ornamental con casi la totalidad de las especies (126), seguido de alimentación animal con 81 especies (Fig. 7).

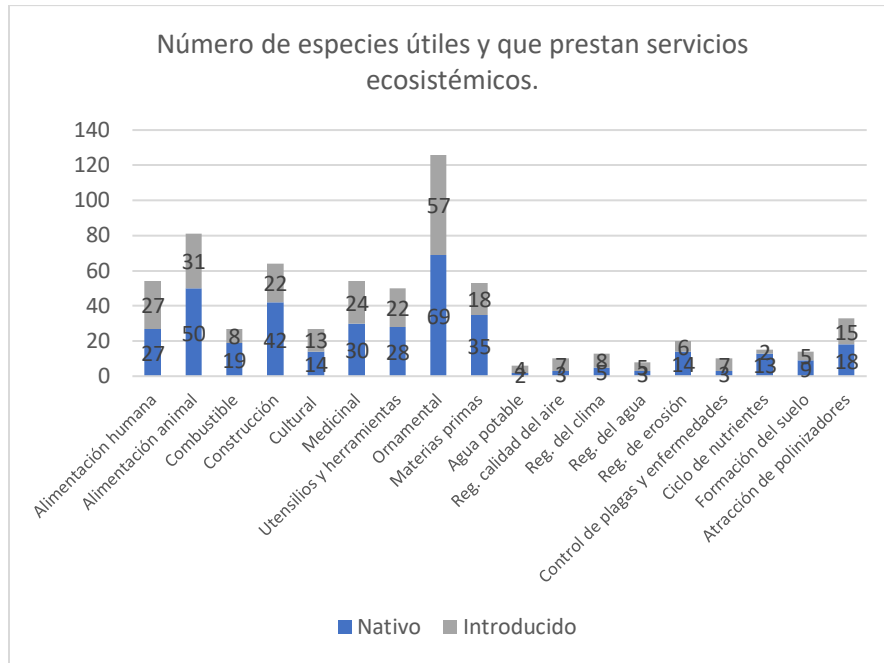


Figura 7. Número de especies útiles y que prestan servicios ecosistémicos visualizados según si son especies nativas o introducidas.

Plantas no arbóreas

Se reportaron 473 observaciones en el proyecto de *iNaturalist*, distribuidas en 31 órdenes, 74 familias, 164 géneros y 172 especies. De este total, 374 observaciones se determinaron taxonómicamente hasta nivel específico (79,1%), 76 (16,1%) hasta género, 10 (2%) hasta familia, 4 hasta orden (0,8%), y, por último, 10 observaciones llegaron hasta clase (2%) (Anexo 2)

Se evaluó el origen de 189 observaciones, donde se incluían las 172 especies identificadas y algunos géneros, obteniendo mayor prevalencia de especies y géneros introducidos en el país con un 73%, siguiendo las nativas con un 25,9 %, y sólo un 1,6 % son endémicas, es decir que su distribución se restringe para el país (Fig.8). Estas tres especies endémicas son *Philodendron erubescens*, *Cattleya trianae* y *Philodendron gloriosum*.

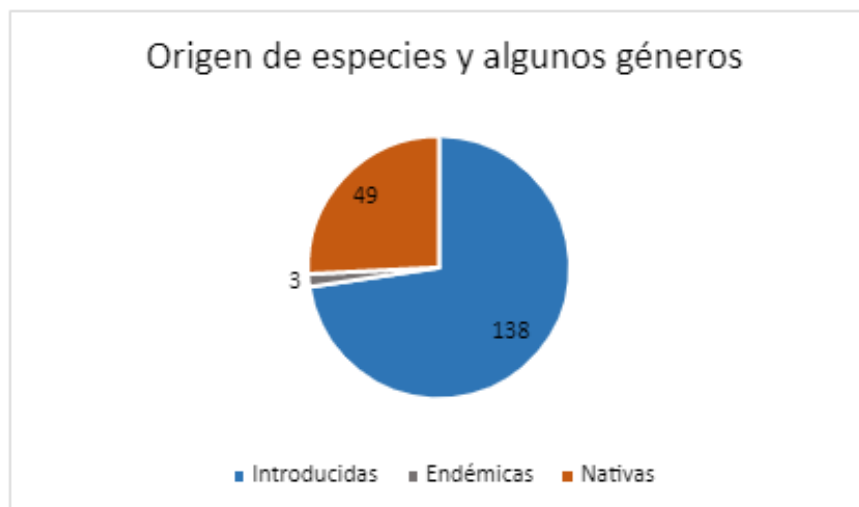


Figura 8. Número de especies y algunos géneros nativos, introducidos, o endémicos, del muestreo de plantas no arbóreas

Así mismo, se determinaron las especies y familias más representativas en las observaciones realizadas. La familia Araceae fue la más representativa en número de observaciones y especies con un 16,5% y 19 especies, respectivamente. Luego, la familia Asparagaceae con un 7,8% y 9 especies; y seguida por la familia Marantaceae (6,3%), y 9 especies (Tabla 5, Fig. 9). A su vez, la especie con mayor número de observaciones fue la especie introducida *Chlorophytum comosum*, convirtiéndola en la más común en la universidad, con un total de 13 observaciones (3,4%) y siendo muestreada en 7 áreas del campus, seguida de *Tradescantia zebrina* con 10 observaciones (2,7%) en 8 áreas del campus; y *Monstera deliciosa* y *Thaumatococcus danianus* ambas con 9 observaciones (24%), muestreadas en 8 y 6 áreas, respectivamente (Tabla 6, Fig. 10).

Tabla 5. Cantidad de observaciones, cantidad de especies y densidad de las observaciones de las familias más representativas de plantas no arbóreas

Familias más representativas	Número de observaciones	Número de especies	Densidad de las observaciones (%)
Araceae	78	19	16,5
Asparagaceae	37	9	7,8
Marantaceae	30	9	6,3
Acanthaceae	22	10	4,7
Asteraceae	20	6	4,2
Commelinaceae	21	4	4,4
Orchidaceae	21	6	4,4
Polypodiaceae	18	8	3,8
Araliaceae	15	5	3,2
Zingiberaceae	13	6	2,7
Otras	198	90	41,9

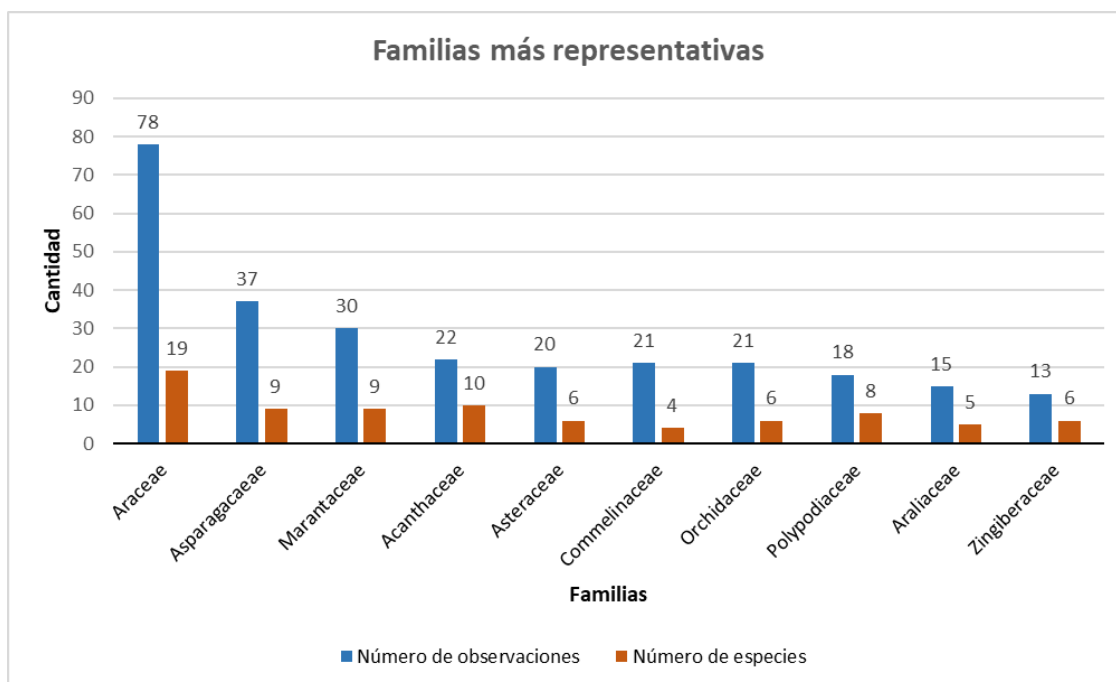


Figura 9. Cantidad de observaciones y especies de las familias más representativas de plantas no arbóreas

Tabla 6. Cantidad de observaciones y densidad de las especies más representativas de plantas no arbóreas

Especies más representativas	Número de observaciones	Densidad (%)
<i>Chlorophytum comosum</i>	13	3,4
<i>Tradescantia zebrina</i>	10	2,7
<i>Monstera deliciosa</i>	9	2,4
<i>Thaumatococcus danianum</i>	9	2,4
<i>Ophiopogon japonicus</i>	8	2,1
<i>Epipremnum aureum</i>	7	1,9
<i>Philodendron erubescens</i>	7	1,9
<i>Trimezia gracilis</i>	7	1,9
<i>Cattleya trianae</i>	6	1,6
<i>Goeppertia zebrina</i>	6	1,6
Otras	295	78,2

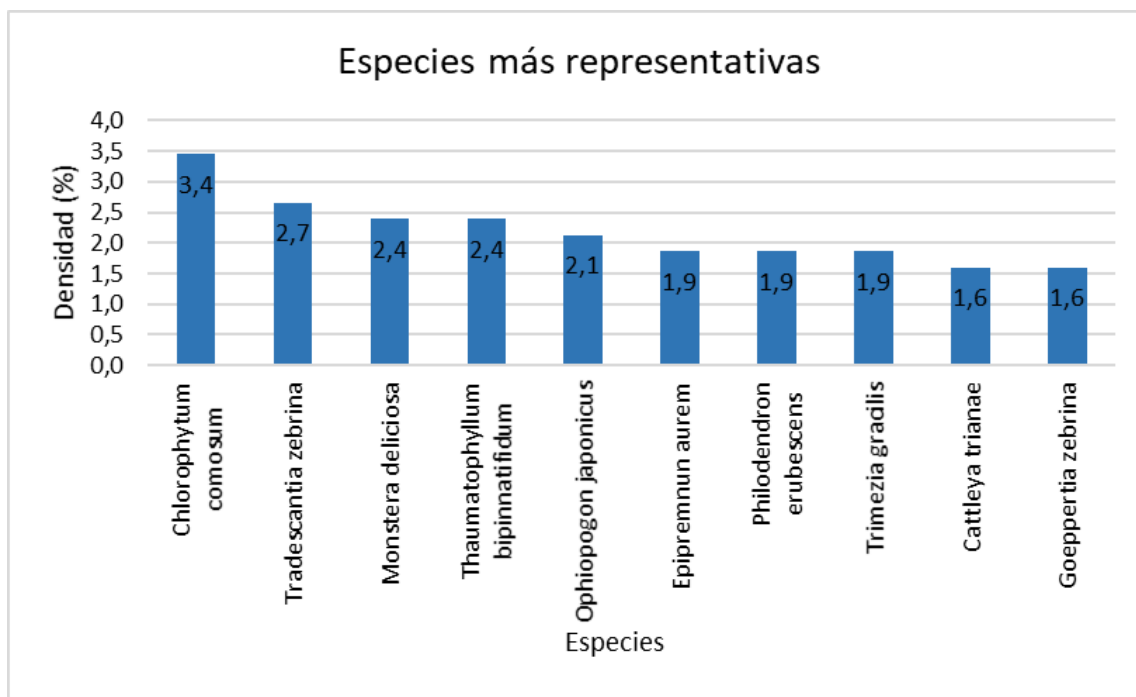


Figura 10. Densidad en porcentaje de las especies más representativas de plantas no arbóreas

Por otro lado, se evaluó la prevalencia de tipos de hábito de crecimiento (*Tabla 7*) en las 473 observaciones realizadas, donde el hábito herbáceo fue el de mayor número de observaciones con 306 en total, y representan el 64,7% del total, siguiendo el hábito arbustivo (13,1%), y las plantas arvenses con 9,3%.

Tabla 7. Número de observaciones y densidad en porcentaje del tipo de hábito de crecimiento de las observaciones del muestreo de plantas no arbóreas

Hábito de crecimiento	Número de observaciones	Densidad (%)
Herbáceo	306	64,7
Arbustivo	62	13,1
Trepadora	31	6,6
Epífita	29	6,1
Arbóreo	1	0,2
Arvenses	44	9,3

Por último, se determinó el estatus de conservación para las 172 especies identificadas, obteniendo que 21 especies están en categoría LC (Preocupación menor) de las cuales 4 son nativas y representan el 12,2%, en NT (Casi amenazado) hay 1 especie, VU (Vulnerable) hay 2 especies, entre ellas 1 endémica *Philodendron gloriosum*; en categorías EN (amenazado) se encuentra una especie introducida y, por último, con DD (datos insuficientes) 3 especies. Además,

para las 144 especies restantes (84%) no se encontró ninguna información, así que en estos casos se dejó en blanco la casilla (Anexo 2).

Artrópodos asociados a las plantas del campus

En total, se registraron 147 artrópodos asociados a plantas del campus de la Universidad EAFIT, pertenecientes a 11 órdenes y 48 familias. Por el número de registros, destacaron los órdenes de insectos Lepidoptera (mariposas y polillas), con 45, Hymenoptera (avispa, abejas y hormigas), con 31, Hemiptera (chinches), con 27, y el orden de arácnidos Araneae (arañas), con 20. Entre los miriápodos, sólo fueron avistados dos especies de milpiés (Diplopoda) deambulando en dos plantas distintas. La planta *Monstera deliciosa* destacó por ser en la que más se registraron artrópodos; en total 25, que se posaban y descansaban en sus grandes hojas o buscaban alimento, y la planta *Sphagneticola trilobata* fue en la que más se registraron visitantes florales (y por consiguiente, potenciales polinizadores), al visitarla 9 de ellos, que incluyeron tanto abejas como mariposas e incluso dos especies de polillas. Otras plantas que atrajeron a visitantes florales con frecuencia fueron *Dichorisandra thyrsiflora*, *Lantana camara*, *Thunbergia grandiflora* y *Calathea lutea*.

Los artrópodos que se registraron con la mayor frecuencia alimentándose de plantas, fueron las larvas de lepidópteros (que se alimentaban de las hojas) y algunos hemípteros (que se alimentaban de la savia). Entre otras interacciones, destacaron arañas de las familias Araneidae y Tetragnathidae por utilizar distintas plantas para construir sus telarañas (más frecuentemente herbáceas y ocasionalmente leñosas como soporte); y las arañas de las familias Salticidae, chinches de la familia Reduviidae y mantis (Mantodea) por buscar y esperar a sus presas entre varias plantas herbáceas y arbustivas. Las mantis, insectos palo (Phasmatodea) y los grillos de matorral (Orthoptera: Tettigoniidae), debido a su coloración y apariencia, fueron observados posados en plantas para el camuflaje y pasar desapercibidos.

Estos resultados y las fotografías asociadas pueden consultarse en los Anexos 3 y 4, respectivamente.

Discusión

Árboles y palmas:

Dentro del objetivo del plan Maestro de la Universidad EAFIT 2024 de consolidar el Campus como referente paisajístico y pulmón verde para la ciudad, el inventario florístico y arbóreo es de vital importancia como base para el manejo del arbolado de aquí en adelante, además de guiar la selección de especies para futuras siembras en las nuevas zonas verdes delineadas según el Plan Maestro como el futuro parque lineal de La Volcana, entre otras.

Eafit ya puede considerarse un pulmón verde dentro de esta área de la ciudad; con una densidad arbórea de 120 árboles por hectárea, la cual es ligeramente mayor que la de otras áreas verdes de la ciudad, como el campus de la Universidad Nacional, sede Medellín, que tiene una densidad aproximada de 103 árboles por hectárea (Morales y Varón, 2014); sin embargo, en materia de

diversidad queda atrás, con 139 especies comparado con 412 especies en la Universidad Nacional. Además, debido a la distribución inequitativa de especies, en donde unas pocas dominan en número de individuos, el índice de diversidad de Simpson (recíproco), un valor que cuantifica la biodiversidad teniendo en cuenta la riqueza y abundancia de especies que va desde 1 hasta el número de especies –en este caso 139– en donde 1 implica que sólo hay una especie y 139 indica que hay perfecta igualdad entre todas las especies. Para el campus este equivale a 40,9. Esto quiere decir que la comunidad de árboles y palmas del campus, con una riqueza de 139 especies, por su inequidad equivale a una comunidad de 41 especies en donde todas tienen el mismo número de individuos.

Según los usos y los servicios prestados por las plantas del campus, puede observarse que, en general, las especies han sido escogidas por sus cualidades ornamentales. Esto también da cuenta de la proporción de especies introducidas que se observan en el campus, así como la baja cantidad de especies amenazadas o endémicas, como efecto de la oferta de plantas ornamentales introducidas por parte de los viveros comerciales durante años anteriores. Es sólo durante los últimos 20 años que este patrón ha venido cambiando y esto se observa en las siembras más recientes, especialmente en el lote de Guayabos.

Las palmas son el grupo en el que más se evidencia este fenómeno: el 72% de las especies son introducidas, con solo 7 especies colombianas, a pesar de que Colombia es el primer país del mundo en diversidad de palmas con 251 especies, muchas de ellas con un alto potencial ornamental (Galeano, y Bernal, 2022;).

Plantas no arbóreas

Se identificó el 79,1% de las especies del inventario de plantas no arbóreas, sin embargo, una de las ventajas de la plataforma en la que este se trabajó la información es que los datos quedan abiertos y pueden ser completados o mejorados en el futuro.

Al evaluarse su origen, se evidencia la gran proporción de plantas introducidas (73%), siendo algo recurrente en jardines urbanos, donde predomina un propósito ornamental y estético, a uno funcional (Acar et al, 2007). Lo relevante de esta proporción es que estas plantas no nativas aumentan la probabilidad de invasiones biológicas, emisiones de compuestos contaminantes, y los cambios drásticos en los ecosistemas (Niinemets & Peñuelas, 2008). Especies introducidas presentes en este muestreo como *Hedera helix*, *Ricinus communis*, *Spathodea campanulata*, *Leucaena leucocephala*, *Nephrolepis cordifolia* y *Emilia sonchifolia* han sido consideradas invasoras en el país y en otros países sudamericanos, dado a su gran capacidad para producir semillas y formar bancos de semillas, su forma de crecimiento, resistencia a mutilación y/o hasta presencia de toxicidad (Galarco 2008; Herrera et al., 2016; Mora Goyes et al., 2018; Varela Romero et al., 2017)

En los jardines urbanos de Medellín, se ha visto este predominio de especies no nativas por la producción y comercialización masiva de plantas y semillas introducidas a través de viveros o criaderos de plantas en la ciudad, a los que se les atribuye en algunos artículos científicos, ser los

principales responsables de la introducción y propagación de especies no nativas (Niemera & Von Holle, 2009; Vélez Restrepo & Herrera Villa, 2015). Así que, para poder mitigar estas prácticas lo ideal es optar por especies nativas, y a su vez se disminuyen el uso de insumos químicos y riego, dado que son especies generalmente más resistentes al clima y a las condiciones naturales de su hábitat nativo, que las introducidas. Del mismo modo, favorece a la conservación de la biodiversidad nativa, y contribuye a dar ese cambio de un jardín solamente paisajista y estético, a uno ecológicamente funcional (Vélez Restrepo & Herrera Villa, 2015).

Así mismo, dos especies endémicas muestreadas como lo son *Philodendron erubescens* y *Cattleya trianae*, se encuentran bien representadas por individuos, y son comunes en la mayoría de las áreas delimitadas del campus universitario. Además, es importante mencionar que la diversidad de orquídeas es poca en la universidad, prevaleciendo la *C. trianae* con 6 observaciones de los 21 totales que se realizaron para orquídeas (*Tabla 5, Tabla 6*), además, de las otras especies reportadas sólo dos son nativas. Lo anterior no es coherente con la diversidad de orquídeas que hay en el país, en el que se reportan más de 3500 especies (Kolanowska, 2014). Varios autores han propuesto la conservación *ex-situ* como una alternativa para la conservación de orquídeas, y la creación de colecciones vivas de orquídeas que posean una reserva de germoplasma, para ser utilizadas para procesos de reproducción y conservación de especies en algún grado de amenaza (Seaton et al., 2010). Así que, la universidad puede convertirse en un lugar de conservación *ex-situ* de especies nativas y amenazadas, y a la vez ser un ejemplo de sostenibilidad, y de cambios de paradigma en los jardines urbanos.

En cuanto a la familia más representativa, Araceae, se tiene poca diversidad de especies, a pesar de que Colombia es un país rico en esta familia, con la mayor cantidad de especies, así que es pertinente utilizar estos recursos de riqueza para horticultura, e implementar nuevos procesos de conservación *ex-situ* (Croatt, 1992). También, con géneros como *Calathea* de la familia Marantaceae, las cuales tienen alta diversidad de especies, con unas 89 especies en el país siendo varios registros endémicos, y a su vez, tener un gran valor en la horticultura (Kennedy & Serna, 2016), es prioritario utilizarlas para el embellecimiento y funcionamiento de los jardines urbanísticos. Por otro lado, las especies más comunes como *Chlorophytum comosum*, *Tradescantia zebrina*, *Monstera deliciosa* y *Thaumatococcus danianum*, se muestrearon en la mayoría de las áreas, y además se observó una gran prevalencia de individuos en una misma zona de un área específica. Esta poca diversidad y alta densidad, genera mayor riesgo de sufrir patologías, a encuentros con plagas y pérdida de flujo genético y posibles polinizadores, así que es pertinente mejorar los planes de siembra masiva de una misma especie en un área de la universidad, y poder utilizar plantas que posean usos de control biológico (Wright et al., 2021)

Las herbáceas fueron las predominantes en el muestreo, esto se explica dado que son la principal fuente de plantas adquiridas y su fácil siembra. Sin embargo, es importante resaltar a las arvenses, mal llamadas “malezas”, a las cuales se les atribuye un rol de proporcionar hábitat a diversos invertebrados beneficiosos para las plantas, aves, y pequeños mamíferos; también, son importantes para reducir la propagación de herbáceas invasoras, y que son perjudiciales para el

ecosistema; y, por último, al mantener las arvenses, se disminuye la utilización de herbicidas y pesticidas (Marshall, 2002). Esto es relevante dado que la proporción de herbáceas y arvenses en el campus universitario, debería estar en valores similares, pero no es así, lo que quiere decir que constantemente se está removiendo las arvenses en los jardines.

Para finalizar, al evaluar el estatus de conservación se evidenció el vacío de información que hay para 143 especies identificadas. Aquí nos enfocamos en la especie nativa *Philodendron gloriosum*, en estado vulnerable, de la cual sólo se realizó una observación, y es pertinente su conservación y procesos de siembra.

Recomendaciones generales

Recomendaciones para el manejo de flora

Cambio de paradigma

Es importante para la concepción de campus biodiverso, biodiver-ciudades y para ser modelo en el desarrollo de ciudades más sostenibles un cambio en la visión de los espacios verdes urbanos no solo como lugares de esparcimiento, recreación y bienestar humano, sino también como un hábitat, y un ecosistema que ha sido perturbado por el desarrollo urbano, que aun así soporta todo tipo de relaciones y especies, en los que nuestras acciones y decisiones paisajísticas pueden ir en pro o en contra de esta biodiversidad.

Se ha encontrado que un aumento en el volumen de vegetación de sotobosque, y un aumento en la proporción de vegetación nativa puede aumentar la abundancia de murciélagos, pájaros, escarabajos y otros insectos entre un 30-140% (Threlfall et al., 2017).

Es momento de dejar de ver estas formas de vida como problemas (plagas, fuente de enfermedades, maraña, desorden) y comenzar a trabajar de mano de la naturaleza para encontrar adaptaciones a los problemas que enfrentamos y reducir la huella que dejan nuestras ciudades en la biodiversidad, integrando los ambientes urbanos con los ecosistemas naturales que cubrían estas áreas antes y que siguen existiendo fuera de las ciudades. Programas como *Landscaping the Sustainable Campus* (IWF, 2015) han establecido lineamientos que guían este cambio en el manejo paisajístico en campus universitarios.

Enriquecimiento de la comunidad de plantas arbóreas y no arbóreas

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de origen de las especies de plantas arbóreas y no arbóreas, se recomienda en el futuro la priorización en la siembra de especies nativas, con servicios directos para la fauna, el suelo, y que presenten algún grado de amenaza o sean endémicas, ayudando así a su conservación. Debido a que la universidad actualmente tiene poca área en la cual expandir zonas verdes (exceptuando parqueaderos que cambien su uso a zonas verdes) hemos seleccionado algunas especies que se han identificado presentan deservicios ecosistémicos y por lo tanto pueden ser reemplazadas paulatinamente por árboles nativos:

Spathodea campanulata: Este árbol, nativo de África occidental es polinizado por aves y ha desarrollado toxicidad para evitar robo de néctar por parte de insectos, por lo que se ha encontrado que causa detrimento para las poblaciones de abejas nativas en países donde ha sido introducido (Queiroz, Contrera y Venturieri, 2014), es además una especie clasificada como invasora por su capacidad de proliferar en ambientes transformados así como bosques establecidos por debajo de los 1.000 msnm (Global Invasive Species Database 2022).

Dypsis lutescens y otras palmas introducidas: Estas palmas abundan en el campus, siendo la tercera especie con más individuos, desincentivamos su uso a futuro prefiriendo especies nativas que estén adaptadas a este rango altitudinal y soporten una comunidad de insectos y aves nativas.

Terminalia ivorensis: Es un árbol traído para uso como sombrío en plantaciones de café, sin embargo, en zonas urbanas puede desprender ramas, es caducifolio por lo que pasa parte del año sin follaje, además, en épocas de floración desprende un olor desagradable. Hay alternativas nativas que no poseen estos problemas, como *Terminalia oblonga*, o *Terminalia buceras* (Varón y Morales, 2014).

Se recomienda también el reemplazo paulatino de plantas no arbóreas muy comunes e introducidas, así como otras invasoras anteriormente mencionadas, priorizando la siembra de especies nativas, endémicas y amenazadas, que propicien beneficios directos a la biodiversidad. Entre las especies que recomendamos para su siembra son *Philodendron gloriosum*, *Calliandra medellinensis*, *Asclepias curassavica*, *Calathea ssp*, *Carludovica palmata*, *Zamia ssp*, *Anthurium ssp*, *Trichanthera gigantea*, *Costus laevis*, *Heliconia burleana*, *Marcgravia sp*, *Passiflora sp*, *Palicourea sp*, entre otras (Molina et al, 2021).

Mantenimiento de plantas arvenses y hojarasca

Se recomienda disminuir la remoción de plantas arvenses, dado que son importantes para fauna, reducen la propagación de plantas invasoras, y se disminuye la utilización de herbicidas. De este modo, lo ideal es que los jardines de la universidad tengan una buena proporción de arvenses, que acompañen las plantas arbóreas y no arbóreas que han sido muestreadas en este inventario. Le damos énfasis a especies nativas como *Oxalis corniculata*, *Marchantia polymorpha* y *Galinsoga quadriradiata* las cuales han sido reportadas con alguna utilidad (POWO, 2022).

Adicionalmente, algunos autores han evidenciado el impacto que tiene la remoción de hojarasca en los ecosistemas, entre ellos la disminución de carbono y humedad en los suelos, pérdida de hábitats para invertebrados detritívoros, y a su vez el aumento de insumos químicos para mejorar las condiciones del suelo (Stoler & Ryelea, 2011). Proyectos de conservación como Xerces Society, han realizado campañas de mantener la hojarasca en espacios públicos, y divulgar la importancia que tiene la hojarasca en los ecosistemas. Lo propuesto es disminuir la remoción de hojarasca, y realizar estrategias de divulgación en esos lugares donde se mantendrá la hojarasca, para divulgar el proceso funcional que tiene.

Utilización de plántulas y reemplazo de orquídeas

En el campus universitario se observa cada año la producción de semillas y la regeneración natural de plántulas de árboles nativos presentes en la universidad, como el Casco de Vaca (*Bauhinia picta*), Búcaros (*Erythrina fusca*), Cámbulos (*Erythrina poeppigiana*), carboneros (*Calliandra pittieri*), entre otras. Estas son removidas o mueren por falta de espacio. Vemos en esta situación la oportunidad de para aprovechar este germoplasma, ya sea con fines comerciales o en donación a estudiantes y miembros de la comunidad educativa o invitados en eventos.

Así mismo, creemos que es importante diversificar la comunidad de orquídeas en la universidad, dado que la enorme mayoría son del género *Cattleya*, y las demás son introducidas, la universidad tiene la oportunidad de representar la enorme diversidad y a su vez aportar a la conservación de orquídeas andinas en su campus; de este modo, proponemos que se enriquezcan las orquídeas de muchos de los árboles del campus, agregando o en algunos casos reemplazando individuos de *Cattleya* por especies nativas, endémicas o en algún grado de amenaza. A su vez, las plantas reemplazadas pueden ser puestas en venta de lado con el Semillero de Botánica, o de la mano de proyectos *Spin-off* de la universidad como Natural Vitro, los cuales tienen experiencia en el manejo de estas plantas.

Referencias

Acar, C., Acar, H., & Eroğlu, E. (2007). Evaluation of ornamental plant resources to urban biodiversity and cultural changing: A case study of residential landscapes in Trabzon city (Turkey). *Building and Environment*, 42(1), 218-229.

Allaby, M. (2019). *A dictionary of plant sciences*. Oxford University Press.

Arroyave, M. P., Posada, M. I. y Gutiérrez, M. E. (2014). *Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá*. Universidad EIA. Disponible en: <http://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co>

Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). 2019. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>, Retrieved

Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (CENICAÑA). (2017). *Manual de Reconocimiento de Arvenses en el cultivo de la caña de azúcar: Más de 50 especies descritas y fotografiadas en tres estados de desarrollo*.

Croat, T. B. (1992). Species diversity of Araceae in Colombia: a preliminary survey. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 17-28.

Fern, K., 2014. Useful Tropical Plants [WWW Document]. URL <https://tropical.theferns.info/> (accessed 8.20.21).

GAIA, 2019. Informe de Servicios: GAIA-INF-U2-225-19. Medellín, Colombia.

Galarco, S, Estación Forestal Parque Pereyra Iraol. En: Schüttler, E. & Karez, C.S. (eds.) (2008). Especies exóticas invasoras en las Reservas de Biosfera de América Latina y el Caribe. Un informe técnico para fomentar el intercambio de experiencias entre las Reservas de Biosfera y promover el manejo efectivo de las invasiones biológicas. UNESCO, Montevideo.

Galeano, G. & R. Bernal 2022-12-12. . En Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). 2015. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>

Gentry, A. H. (1993). *A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru), with Supplementary Notes on Herbaceous Taxa*. The University of Chicago Press.

Global Invasive Species Database (2022) Species profile: *Spathodea campanulata*. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=75> on 13-12-2022.

Herrera, I., Goncalves, E., Pauchard, A., & Bustamante, R. O. (Eds.). (2016). Manual de plantas invasoras de Sudamérica (pp. 116-116). Región de O'Higgins, Chile: IEB Chile, *Instituto de Ecología y Biodiversidad*.

Indiana Wildlife Federation. (2015). *Landscaping the Sustainable Campus*. Indiana Wildlife Federation. https://indianawildlife.org/wp-content/uploads/2021/01/2015_Landscaping-the-Sustainable-Campus-Guide.pdf

Idárraga Piedrahíta, Á., Ortíz, R.D.C., Callejas Posada, R., Merello, M., 2011. Flora de Antioquia: Catálogo de las plantas vasculares Vol. II. Listado de las plantas vasculares del departamento de Antioquia.

iNaturalist. Available from <https://www.inaturalist.org>. Accessed December 8, 2022.

Jardín Botánico de Medellín (JBM) (2010). Manual para Jardineros

Kennedy, H., & Serna, M. (2016). *Calathea calderon-saenzii* (Marantaceae), a new attractive patterned-leaved species, endemic to Colombia. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas*, 85-88.

Kew science. Plants of the World Online (POWO). (n.d.). Retrieved December 5, 2022, from <https://powo.science.kew.org/>

Kolanowska, M. (2014). The orchid flora of the Colombian Department of Valle del Cauca. *Revista mexicana de biodiversidad*, 85(2), 445-462.

Kuns, M (n.d.) *What is a tree?* Forestry. Retrieved December 5, 2022, from Retrieved December 5, 2022, from <https://forestry.usu.edu/tree-identification/what-is-a-tree>

Lack, A., & Evans, D. E. (2021). *Plant Biology*. Taylor & Francis.

Marshall, E. J. P. (2002). Weeds and biodiversity. *Weed Management Handbook*, 75-92.

Molina Franco, D., Colorado López, J., & Castañeda Sánchez D. (2021). Vida, color y canto. Plantas neotropicales que atraen aves.

Mora Goyes, M. F., Rubio, J. A., Ocampo Gutiérrez, R., & Barrera Cataño, J. I. (2018). Catálogo de especies invasoras del territorio CAR.

Niemiera, A. X., & Holle, B. V. (2009). Invasive plant species and the ornamental horticulture industry. In *Management of invasive weeds* (pp. 167-187). Springer, Dordrecht.

Niinemets, Ü., & Peñuelas, J. (2008). Gardening and urban landscaping: significant players in global change. *Trends in plant science*, 13(2), 60-65.

Poelen, J.H., Simons, J.D., Mungall, C.J., 2014. Global biotic interactions: An open infrastructure to share and analyze species-interaction datasets. *Ecological Informatics* 24, 148–159. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2014.08.005>

POWO (2022). "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/> Retrieved 06 December 2022."

Queiroz, A. C. M., Contrera, F. A. L., & Venturieri, G. C. (2014). The effect of toxic nectar and pollen from *Spathodea campanulata* on the worker survival of *Melipona fasciculata* Smith and *Melipona seminigra* Friese, two Amazonian stingless bees (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). *Sociobiology*, 61(4), 536–540. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v61i4.536-540>

Roschewitz, I., Gabriel, D., Tschardt, T., & Thies, C. (2005). The effects of landscape complexity on arable weed species diversity in organic and conventional farming. *Journal of applied ecology*, 42(5), 873-882.

Seaton, P. T., Hu, H., Perner, H., & Pritchard, H. W. (2010). Ex situ conservation of orchids in a warming world. *The Botanical Review*, 76(2), 193-203.

Simons, T., 2020. World Agroforestry (ICRAF) [WWW Document]. CGIAR. URL <https://www.cgiar.org/research/center/world-agroforestry-centre/> (accessed 8.20.21).

Stoler, A. B., & Relyea, R. A. (2011). Living in the litter: the influence of tree leaf litter on wetland communities. *Oikos*, 120(6), 862-872.

Swanepoel, S. (2022, April 28). *Getting great plant photos for identification in inaturalist*. Naturalista Colombia. Retrieved December 4, 2022, from <https://colombia.inaturalist.org/posts/64864-getting-great-plant-photos-for-identification-in-inaturalist>

The IUCN Red List of Threatened Species. IUCN Red List of Threatened Species. (n.d.). Retrieved December 5, 2022, from <https://www.iucnredlist.org/>

Threlfall, C. G., Mata, L., Mackie, J. A., Hahs, A. K., Stork, N. E., Williams, N. S. G., & Livesley, S. J. (2017). *Increasing biodiversity in urban green spaces through simple vegetation interventions*. *Journal of Applied Ecology*, 54(6), 1874–1883. doi:10.1111/1365-2664.12876

Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Retrieved December 8, 2022 from <https://tropicos.org>

Varela Romero, C., Vizcarrondo, G., & Martínez, M. (2017). Plantas ornamentales tóxicas en Venezuela.

Varón, T., & Morales, L. (2014). *Arboretum y Palmetum: Guía de identificación*. Universidad Nacional de Colombia.

Varón, T., & Morales, L. (2016). *Árboles en la ciudad de Medellín*. Bogotá D.C.

Vélez Restrepo, L. A., & Herrera Villa, M. (2015). Jardines ornamentales urbanos contemporáneos: Transnacionalización, paisajismo y biodiversidad. Un estudio exploratorio en Medellín, Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*.

Wright, A. J., Mommer, L., Barry, K., & Van Ruijven, J. (2021). Stress gradients and biodiversity: monoculture vulnerability drives stronger biodiversity effects during drought years. *Ecology*, 102(1), e03193.

Anexos

Anexo 1. Tabla con numeración y descripción de las áreas delimitadas del mapa de GAIA del campus universitario, para muestreos de plantas no arbóreas ([Anexo 1 Descripción mapa](#))

Anexo 2. Tabla de datos de las observaciones recopiladas en el proyecto en iNaturalist “Plantas Herbáceas y Arbustivas de la Universidad EAFIT” de plantas no arbóreas ([Anexo Tabla datos plantas no arboreas.xlsx](#))

Anexo 3. Tabla de datos de las observaciones recopiladas para artrópodos ([Anexo Artrópodos del campus de la Universidad EAFIT y plantas asociadas.xlsx](#))

Anexo 4. Registros fotográficos de las observaciones de artrópodos
([Fotos artrópodos Universidad EAFIT.zip](#))

Anexo 5. Inventario forestal del campus actualizado ([Anexo Inventario Arboles EAFIT 2022](#)).

Anexo 6. Listado de especies arbóreas del campus EAFIT
([Anexo Listado Especies Arboles EAFIT 2022](#))

Anexo 7. Capa Shapefile de los árboles del Campus ([EAFITARBOL 4 SHP](#))