

Artículo original

La ciudad como albergue de especies: flora leñosa y arborescente en el distrito de Miraflores (Lima-Perú)

The city as a refuge for plant species: Woody and arborescent flora in the district of Miraflores (Lima-Perú)

✉ Douglas Rafael Obando Bazán^{1,*}, ✉ Héctor Aponte¹, ✉ Paul Gonzáles²

¹ Universidad Científica del Sur, Lima, Perú

² Departamento de Florística, Museo de Historia Natural - UNMSM, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

Resumen

Miraflores es uno de los distritos de Lima que ha demostrado mayor esfuerzo dedicado al cuidado de sus áreas verdes y arbolado urbano. En ese contexto, en el presente estudio se plantearon los siguientes objetivos: a) definir la riqueza y la composición de las plantas leñosas (árboles y arbustos) y arborescentes (palmeras y cicas); b) cuantificar el porcentaje de especies nativas e introducidas que se usan en estos espacios, y c) comparar la composición de especies entre las áreas verdes estudiadas. La metodología incluyó recolecciones botánicas en los 78 parques y 23 bermas centrales caminables del distrito. Se utilizó el Catálogo de gimnospermas y angiospermas de Perú de Brako y la página de consulta *Plants of the World* (POWO), para determinar el origen de las especies. Los datos se analizaron con el índice de Jaccard (Ij). Se registraron 203 especies, agrupadas en 144 géneros y 53 familias, siendo las especies *Duranta erecta* L. (57,4%), *Schinus terebinthifolia* Raddi. (56,4%) y *Tecoma capensis* (Thunb) Spach. (55,4%) las de mayor frecuencia. El parque Bicentenario presentó una mayor riqueza florística (61 especies). El 81,8 % (166) correspondió a especies introducidas y un 18,2 % a nativas (37). El análisis de similitud mostró una gran semejanza (hasta del 100 %) entre las bermas centrales caminables, mientras que los parques tienen valores de Ij entre 26 y 50 %. Estos resultados evidencian el valor de estos ecosistemas como reservorios de diversidad de flora nativa e introducida en espacios urbanos, la cual se identificó correctamente. La frecuencia de aparición de estas especies en diversas áreas indica su versatilidad para adaptarse a diferentes entornos dentro del distrito.

Palabras claves: Parques; Jardines; Áreas verdes urbanas; Bermas centrales caminables; Vegetación urbana; Diversidad urbana.

Abstract

Miraflores is one of Lima's districts with the greatest commitment to caring for its green areas and urban trees. In this context, the present study aimed to: a) assess the richness and composition of woody (trees and shrubs) and arborescent plants (palms and cycads); b) quantify the percentage of native and introduced species used in these spaces, and c) compare the species composition across the green areas surveyed. The methodology involved botanical collection in 78 parks and 23 walkable central berms of the district. We consulted the *Catalogue of the flowering plants and gymnosperms of Peru* by Brako *et al.* (1993) and the online resource **Plants of the World Online – POWO** (2024) to determine the origin of the species found. For the taxonomic identification, we used standard keys, and we analyzed the data using the Jaccard similarity index (Ij). We recorded 203 species grouped in 144 genera and 53 families. The most frequent species were *Duranta erecta* L. (57.4%), *Schinus terebinthifolia* Raddi. (56.4%), *Tecoma capensis* (Thunb). (55.4%), and the district's highest floristic diversity (61 species) was found at the Bicentenario Park. Of the total flora recorded, 81.8% (166) corresponded to introduced species, while 18.2% were native (37). The similarity analysis showed that most walkable central medians exhibited high similarity (up to 100% of their species), while

Citación: Obando Bazán DR, *et al.*
La ciudad como albergue de especies:
flora leñosa y arborescente en el
distrito de Miraflores (Lima-Perú).
Revista de la Academia Colombiana de
Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
50(194):143-158, enero-marzo de
2026. doi: <https://doi.org/10.18257/racefyn.3177>

Editor: Luz Esperanza Guerra González

***Correspondencia:**

Douglas Rafael Obando Bazán;
rafael.obando.bazan@gmail.com

Recibido: 14 de marzo de 2025

Aceptado: 2 de diciembre de 2025

Publicado en línea: 11 de febrero de 2026



Este artículo está bajo una licencia de
Creative Commons Reconocimiento-
NoComercial-Compartir Igual 4.0
Internacional

the parks had Ji values between 26% and 50%. These findings emphasize the ecological importance of urban green areas as reservoirs of biodiversity, reflecting the coexistence of both native and introduced flora in urban spaces. The frequency of occurrence of these species in various areas indicates their versatility and ability to adapt to different environments within the district.

Keywords: Parks; Gardens; Urban green areas; Walkable central berms; Urban vegetation; Urban diversity.

Introducción

La expansión de las áreas urbanas ha presentado un crecimiento del 4 % en los últimos años a nivel global (Töpfer *et al.*, 2000), lo que se relaciona con el hecho de que la población de las ciudades ha ido en aumento (Monalisa-Francisco & Nunes, 2019). Se estima que para el año 2050, el 70 % de la población vivirá en zonas urbanizadas (FAO, 2009). Un porcentaje importante de la ciudadanía utiliza los espacios verdes urbanos, por ejemplo en México, entre las 13:00 – 18:00h, los jóvenes entre 15 y 30 años (71 %) utiliza las áreas verdes para las actividades recreacionales deportivas. Un porcentaje importante de la ciudadanía utiliza los espacios verdes urbanos, por ejemplo, en México se tiene un porcentaje el 43 % de las personas realiza actividades en sus parques (Buendía *et al.*, 2023). En este contexto, tomar conciencia sobre la conexión entre la calidad de vida de la población humana y las áreas verdes permite reconocer la ciudad como un ecosistema (Rees, 1997), lo que facilita un mejor cuidado de los espacios verdes y del arbolado urbano, y el uso sostenible de los servicios que estos ecosistemas proveen (Pereira, 2015). Además de la relación entre el hombre y las áreas verdes, la diversidad de especies florísticas que las habita permite la creación de corredores ecológicos dentro de la urbe. Dicha diversidad está positivamente correlacionada con la fauna local (a mayor diversidad florística, mayor diversidad de fauna) (Sánchez, 2017; Inga, 2013). Asimismo, se ha encontrado que las áreas urbanas de mayor tamaño tienden a albergar mayor riqueza de aves, anfibios, reptiles y helechos silvestres (Chamberlain *et al.*, 2007; Marsh *et al.*, 2024; Sedayu *et al.*, 2024), correlación que evidencia cuán importante es la gestión de estos espacios y el impacto que tendrían los cambios en su estructura y tamaño sobre la diversidad de especies que habita en la ciudad.

Los estudios sobre la composición florística en las áreas verdes urbanas de Latinoamérica permiten el desarrollo de planes de manejo, la gestión de bosques urbanos, y la conservación y recuperación de áreas verdes (Sorensen *et al.*, 1998, Krishnamurthy & Nascimento, 1998). En países como Argentina (Roic *et al.*, 1998) y Colombia (Acosta, 2018) el análisis descriptivo de las especies ha evidenciado la presencia de un importante grupo de plantas introducidas en estos ambientes, principalmente con fines ornamentales. En México y Colombia el uso de plantas introducidas (ornamentales) ha resultado en el aumento de plagas y enfermedades, el desplazamiento de la flora nativa y la erosión del suelo (Ojeda & Espejel, 2014; Cárdenas *et al.*, 2011), por lo que es importante evaluar la introducción de tales especies teniendo en cuenta los potenciales riesgos y los costos de su mantenimiento. Por ejemplo, en México se ha puesto en evidencia que la flora arbórea introducida es la más afectada por plagas y muertes (Bolaños & Moscos, 2011; Cárdenas *et al.*, 2011; Ojeda & Espejel, 2014; Meza *et al.*, 2017). Por ello es necesario estudiar la flora en las ciudades de la región, pues, más allá de los motivos estéticos y ornamentales, hacerlo contribuiría a mejorar la calidad de vida de las personas que conviven en la urbe (Benito & Palermo, 2021; Sorensen *et al.*, 1998).

Perú es un país con una gran diversidad florística, con cerca de 19 mil especies de angiospermas y gimnospermas. De estas, alrededor del 28 % es endémico (León *et al.*, 2006; Ulloa, 2017): en los diferentes pisos bioclimáticos de la provincia de Lima se han registrado 1.585 especies de plantas nativas y 117 introducidas (Beltrán & Galán-de Mera, 2021). A pesar de este amplio conocimiento en ambientes silvestres, poco sabemos de la flora en las zonas urbanas del Perú. Lima tiene menos del 3,7 m² de áreas verdes por habitante, lo cual es menos de lo recomendado por la Organización Mundial de la

Salud (OMS) (Castañeda, 2018). El estudio más reciente en sus zonas urbanas se centró en las palmeras (Arecaceae), con un registro de 56 especies (Santa Cruz *et al.*, 2021). Previamente, Sabogal *et al.* (2019) habían registrado la riqueza de plantas en seis parques de Surco, reportando 18 especies entre arbóreas (15) y arbustivas (3), lo que se considera una cantidad reducida. Aparte de estos trabajos no se sabe de otros esfuerzos por conocer la flora de Lima que hayan sido publicados en revistas académicas.

Uno de los distritos de Lima que ha mostrado especial interés por la protección de sus áreas verdes urbanas es Miraflores. Ejemplo de ello son las actividades de mantenimiento que realiza su municipalidad: la creación de taludes e instalación de especies que ayudan a fijar el suelo para evitar desprendimientos en la vía rápida conocida como la Costa Verde; la instalación de fichas técnicas de las especies arbóreas con fines de educación ambiental (Moreno, 2011; Municipalidad de Miraflores, 2021); la creación del Insectario de Miraflores, cuyo enfoque es la conservación de insectos beneficiosos para la salud del vecino y el arbolado urbano (Zucchetti *et al.*, 2020), y el censo forestal del parque “7 de Junio” (Municipalidad de Miraflores, 2011). A la fecha, no se ha hecho un inventario florístico de todos los parques de este distrito, lo que permitiría complementar el esfuerzo de la municipalidad por tener un inventario forestal, así como evaluar el potencial de estos ecosistemas como albergue para plantas nativas e introducidas. En este contexto, la presente investigación busca responder las siguientes preguntas: a) ¿Cuál es la riqueza y la composición florística de las especies leñosas y arborescentes presentes en los parques y bermas centrales caminables del distrito? Es de esperarse que la riqueza de especies esté dominada por plantas introducidas, mientras que las nativas pueden presentar un porcentaje menor y menos diverso. b) ¿Cuál es el porcentaje de especies nativas frente a especies introducidas en el área de Miraflores? Se espera que las especies introducidas predominen sobre las nativas, dado el uso ornamental y paisajístico frecuente en áreas verdes urbanas, y c) ¿Qué composición de especies se observa en los diferentes tipos de áreas verdes urbanas estudiadas? La expectativa es que las áreas verdes de mayor tamaño presenten una mayor diversidad de especies y menor similitud con las bermas centrales caminables, las cuales tienden a tener una composición más homogénea.

Dado que este es uno de los primeros esfuerzos para conocer detalladamente la flora de este distrito, nuestra meta es contribuir con una lista de especies y una evaluación del potencial de estos ecosistemas como albergues de la diversidad urbana.

Materiales y métodos

Área de estudio

El distrito de Miraflores se encuentra en la Región Lima, Provincia de Lima, Perú (77°03'27" W - 12°06'51" S); cuenta con un área de 9.62 km² desde los cero a los 79 metros sobre el nivel del mar (Municipalidad de Miraflores, 2017), y limita al norte con los distritos de San Isidro y Surquillo, al sur con el de Barranco, al este con Surquillo y Santiago de Surco y al oeste con el Océano Pacífico (Municipalidad de Miraflores, 2023). El clima es subtropical árido, con una temperatura promedio de 15 a 22 °C y dos estaciones bien diferenciadas: invierno, que es frío y neblinoso, entre mayo y noviembre, y verano, cálido y con sol constante, entre diciembre y abril. La humedad es constante durante todo el año, con neblina y garúa en invierno (Municipalidad de Miraflores, 2023).

El tipo de suelo en sus áreas verdes es de origen fluvial-aluvial (Municipalidad de Miraflores, 2012); en los primeros 15 cm de profundidad podemos encontrar arcilla arenosa y material de cantera o “tierra de chacra”, que se utiliza para la formación y acondicionamiento de áreas verdes (Cornejo, 2018).

Se estudiaron las áreas verdes del distrito: los 78 parques reconocidos por el distrito de Miraflores, con el fin de obtener la información completa de las especies presentes, y 23 bermas centrales caminables, las cuales cuentan con un paso peatonal central construido en cemento y laterales compuestos por áreas verdes (Figura 1) (Tabla S1, <https://www.raccefyfn.co/index.php/raccefyfn/article/view/3177/5307>); estas bermas están ubicadas generalmente en medio de dos vías de tránsito vehicular, brindando paso libre a los peatones.



Figura 1. Área de estudio. Se aprecia el distrito de Miraflores señalando los parques y bermas centrales muestreados acompañado de su ubicación en el Perú (esquina superior derecha). Los números en la figura corresponden al número asignado en la **Tabla S1** (<https://www.raccefyfyn.co/index.php/raccefyfyn/article/view/3177/5307>). El límite distrital está marcado en gris.

Evaluación de la flora

Para el estudio de la flora leñosa (arbórea y arbustiva) y palmeral, se consideraron las siguientes definiciones de plantas.

- a) Árboles: plantas leñosas perennes de tronco monopódico que aumentan el diámetro o grosor a medida que se va desarrollando y cuyas ramas se ramifican en altura formando la copa (**Costa & Plumed, 2016**).
- b) Arbustos: plantas leñosas de múltiples ramificaciones con diámetros casi iguales, que se forman a ras o cerca del nivel del suelo (**Zizka *et al.*, 2014**). Se incluyen en esta clasificación algunas plantas de tallo suculento que se consideran arbustos (**Whittaker, 1975**), entre ellas las de las familias Asparagaceae y Euphorbiaceae, así como las enredaderas leñosas *Senecio tomatoides* DC. (hiedra), *Lonicera japonica* Thunb. (madre selva) y *Bougainvillea sp* (buganvilea), y *Guadua angustifolia* Kunth. (bambú enano), debido a la presencia de esclerénquima (tejido de sostén) y la lignificación en sus culmos, lo que les otorga la resistencia y la dureza de sus fibras, propia de una planta leñosa (**Pérez, 2014; Castiblanco & Torres, 2019; Montiel *et al.*, 2006; Leroux, 2012**).
- c) Arborescentes: las palmeras (Arecaceae) y cicas (Cycadaceae) se consideraron plantas arborescentes (**Sensu Ricker & Hernández, 2010; Hilgert *et al.*, 2020; Morales, 2020**) que comparten características morfológicas; son plantas perennes que pueden ser monopodiales o con múltiples estípites o tallos erectos de 10 cm de diámetro a la altura de pecho (DAP); su crecimiento es longitudinal y mantienen el mismo diámetro una vez establecidas, sin importar la altura; por lo general, carecen de ramificaciones laterales y forman una corona foliar con hojas compuestas pinnadas o bipinnadas.

Recolección e identificación de la flora

Las recolecciones respondieron al criterio de riqueza florística, pero sin llevar a cabo el censo poblacional del 100 % de las especies botánicas. La actividad siguió las técnicas de **Bridson y Forman (1998)**: se recolectaron de dos a tres muestras por especie, considerando la presencia de frutos, flores y hojas, la filotaxia del tallo y las ramas. Se retiró el excedente de polvo y partículas externas que pudieran dificultar la determinación de la planta. Las muestras se prensaron, luego se preservaron en una solución de alcohol de 70° y se secaron en las instalaciones del Museo de Historia Natural (UNMSM).

Para la determinación de las muestras se utilizaron claves taxonómicas y los manuales relevantes (**Tabla S3**, <https://www.raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/3177/5307>). Además, se las comparó con las colecciones botánicas depositadas en el herbario USM. Para la clasificación taxonómica de las angiospermas se utilizó el sistema de **Angiosperm Phylogeny Group IV et al.** (2016), y para las gimnospermas, el sistema de clasificación de **Christenhusz et al.** (2010). Para la verificación de la nomenclatura se utilizaron los criterios del Missouri Botanical Garden (**TROPICOS**, 2024), de **World Flora Online - WFO** (2024) y de **Plants of the World Online - POWO** (2024).

Determinación del origen

Para la clasificación de las especies como nativas o introducidas se utilizó la base de datos de distribución de **POWO** (2024), considerando como nativas aquellas presentes dentro del territorio nacional de Perú (en color verde). Cuando su distribución no se encontró en el territorio peruano, se utilizó el libro de **Brako & Zarucchi** (1993) y se las clasificó como introducidas si se mencionaban como tales o no figuraban en el catálogo.

Análisis de correlación entre área y riqueza

Para evaluar la correlación entre la riqueza vegetal y el área de los parques, se hizo una prueba de correlación de Spearman (**Martínez et al.**, 2009), verificando previamente que no se cumpliera la normalidad en ninguna de las variables ($p < 0,05$ para la prueba de Shapiro Wilk) (**Sánchez et al.**, 2024). Para dicha evaluación se utilizó el *software* Paleontological Statistics V.4.16c (PAST) (**Hammer et al.**, 2001).

Comparación de la composición florística

Se utilizó el índice de Jaccard (Ij) para cuantificar la similitud entre las zonas estudiadas. El índice se basa en la relación entre el número de especies comunes presentes y ausentes en dos áreas y la totalidad de especies (**Kent & Coker**, 1992) y se expresa de la siguiente manera (**Badii et al.**, 2008): $Ij = [C / A+B-C] * 100$, donde A y B son el número de especies presentes en ambas áreas (parques y bermas), y C es el número de especies compartidas en las dos áreas de estudio (A y B). El índice se expresa en porcentajes (%). Se evaluó la similitud entre los parques y las bermas centrales caminables y se representó en un dendrograma de similitud utilizando el método de **grupo de pares no ponderados con media aritmética** (*unweighted pair-group method with arithmetic mean*, UPGMA); se calculó, asimismo, el índice de correlación cofenético, el cual representa el grado de confianza del gráfico obtenido (**Lara**, 2014). Estos cálculos se hicieron con el *software* PAST (**Hammer et al.**, 2001).

Resultados

Riqueza y composición florística

Se contabilizaron 203 especies (**Tabla S2**, <https://www.raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/3177/5307>) agrupadas en 144 géneros y 53 familias entre árboles, arbustos y plantas arborescentes (**Tabla 1**). Las especies encontradas con mayor frecuencia fueron *Duranta erecta* L (57,4 %), *Schinus terebinthifolia* Raddi (56,4 %) y *Tecomaria capensis* (Thumb.) Spach (55,4 %) (**Figura 2**). Las familias con mayor riqueza fueron Fabaceae (17

Tabla 1. Hábitos de crecimiento en parques y bermas centrales caminables

Hábito de crecimiento	Familias	Géneros	Especies
Árboles	33	74	106
Arbustos	32	61	78
Plantas arborescentes	2	13	19
TOTAL	53	144	203

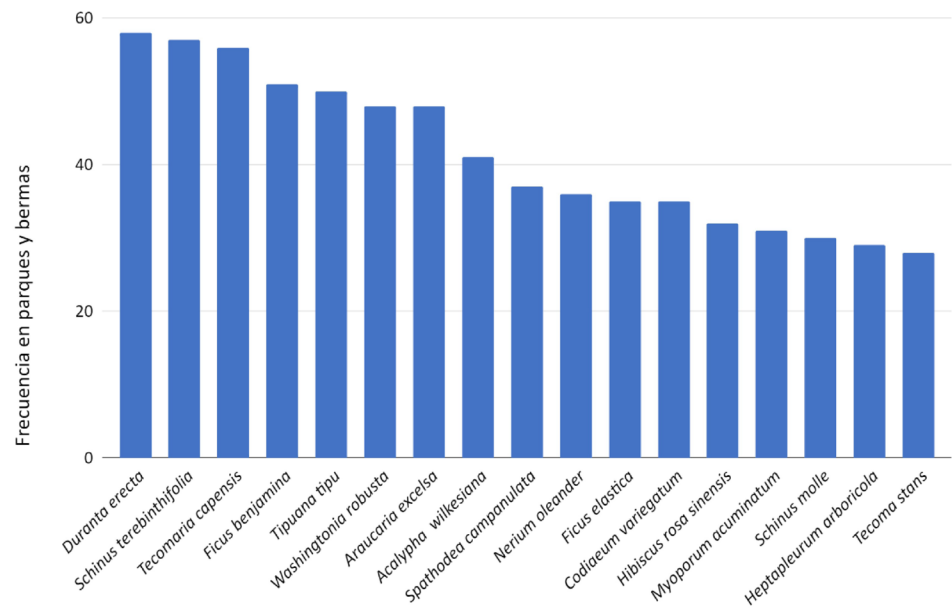


Figura 2. Especies con mayor frecuencia (%) en parques y bermas en el distrito de Miraflores.

géneros y 23 especies), *Arecaceae* (13 y 19), *Myrtaceae* (6 y 13), *Asparagaceae* (5 y 10), *Rosaceae* (5 y 9) y *Moraceae* (2 y 9); las seis familias representaron el 33 % de los géneros y el 40 % de las especies.

La flora leñosa y arborescente con mayor frecuencia encontrada en los parques y bermas centrales caminables fueron las especies arbóreas *Schinus terebinthifolia* y *Ficus benjamina*, arbustiva *Duranta erecta* y *Tecomaria capensis* y arborescentes las especies *Dypsis lutescens* y *Washingtonia robusta*. (**Figura S1**, <https://www.raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/3177/5307>).

Las especies *Asclepia curassavica* L, *Carissa macrocarpa* (Eckl.) A. DC, *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth, *D. erecta*, *Dypsis lutescens* (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf, *Ficus benjamina* L, *Ficus retusa* L, *Fraxinus americana* L, *Jacaranda mimosifolia* D. Don, *Lagerstroemia indica* L, *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Phoenix canariensis* H.Wildpret, *Quercus ilex* L, *S. terebinthifolia*, *T. capensis* y *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntz se encontraron tanto en parques como en bermas.

Los parques con mayor riqueza florística fueron el Bicentenario Malecón de la Reserva (BMR), con 61 especies (29,7 %), seguido del parque Naciones Unidas (NU), con 52 (25,3 %), el Eduardo Villareal (EV), con 52 (25,3 %), el Francisco de Zela (FZ), con 49 (23,9 %) y el Francisco García Calderón (FGC), con 47 (22,9 %) (**Figura 3**). Los de menor riqueza florística fueron el Intihuatana (I), con tres especies (1,4 %), el Federico Villareal (FV), con tres (1,46 %), el Necochea (N), con dos (0,9 %) y El Rancho (ER), con dos (0,9 %). En el caso de las bermas centrales caminables, la de mayor riqueza florística fue la Berma Central Arequipa (BARQ) – 1, con seis especies (2,93 %), seguida de la Berma Central Pardo (BPAR)-1, la BPAR-2, la BPAR-3 y la BARQ-5, con cuatro especies cada una (1,95 %) (**Figura 4**). Los parques I y N carecen de especies de hábito arbóreo y el parque ER no presentó ninguna especie de hábito arbustivo.

Plantas nativas e introducidas

El análisis de origen registró 166 especies introducidas (81,8 %) y 37 nativas (18,2 %). Las plantas nativas más frecuentes en parques y bermas fueron *Schinus molle* L., encontrada en 30 parques y bermas, *Tecoma stans* (L.) Juss. Ex Kunth, en 28, *Malvaviscus*

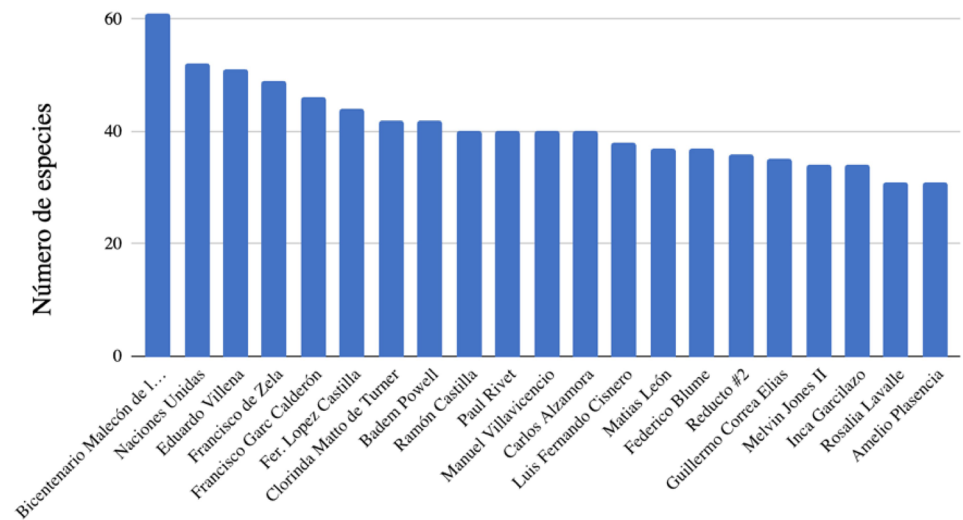


Figura 3. Parques con mayor riqueza florística en el distrito de Miraflores.

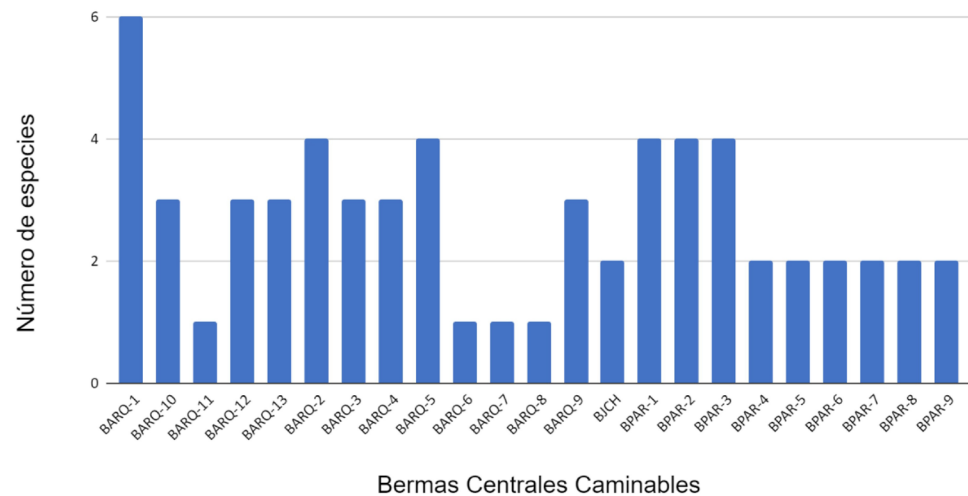


Figura 4. Bermas centrales caminables con mayor riqueza florística en el distrito de Miraflores.

penduliflorus Moc. & Sessé ex DC., en 26, *A. curassavica*, en 26, *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna (en 21), *Cedrela odorata* L., en 20, y *Vachellia macracantha* Humb. & Bonpl. Ex Willd, en 15.

Análisis de correlación entre área del parque y riqueza

Se encontró una correlación positiva entre la riqueza vegetal y el área de los parques (prueba de Spearman: D=0,58; p=1,17 x 10⁻¹⁰).

Comparación de la composición florística

Se encontraron cuatro grupos con una similitud del 100 %: el primero incluyó las bermas BARQ-6, BARQ-7 y BARQ-8, con una única especie (*T. tipu*); el segundo estuvo conformado por las BPAR-4, BPAR-5, BPAR-6, BPAR-7, BPAR-8 y BPAR-9, con las especies *T. tipu* y *T. capensis*; el tercer grupo, por BPAR-1, BPAR-2 y BPAR-3, con las especies *S. terebinthifolia*, *A. curassavica*, *T. capensis* y *T. tipu*, y el cuarto grupo, por BARQ-3 y BARQ-4, con las especies *J. mimosifolia*, *L. indica* y *D. erecta*.

Las bermas BARQ-3 y BARQ-4 presentaron un grado de similitud del 75 % con BARQ-2; las especies compartidas por las bermas fueron *J. mimosifolia*, *D. erecta* y *L. indica*. Las bermas BARQ-10 y BARQ-13 tuvieron una similitud de 50 % entre ellas, compartiendo las especies *Q. ilex* y *F. americana*; ninguna de estas bermas tuvo similitud (0 %) con las otras bermas y parques. Se determinó un considerable grupo de parques y bermas con grados de similitud entre el 26 y el 50. El índice de correlación cofenética fue de 0,89, lo que indica que la representación presentada en el dendrograma es confiable (**Figura 5**).

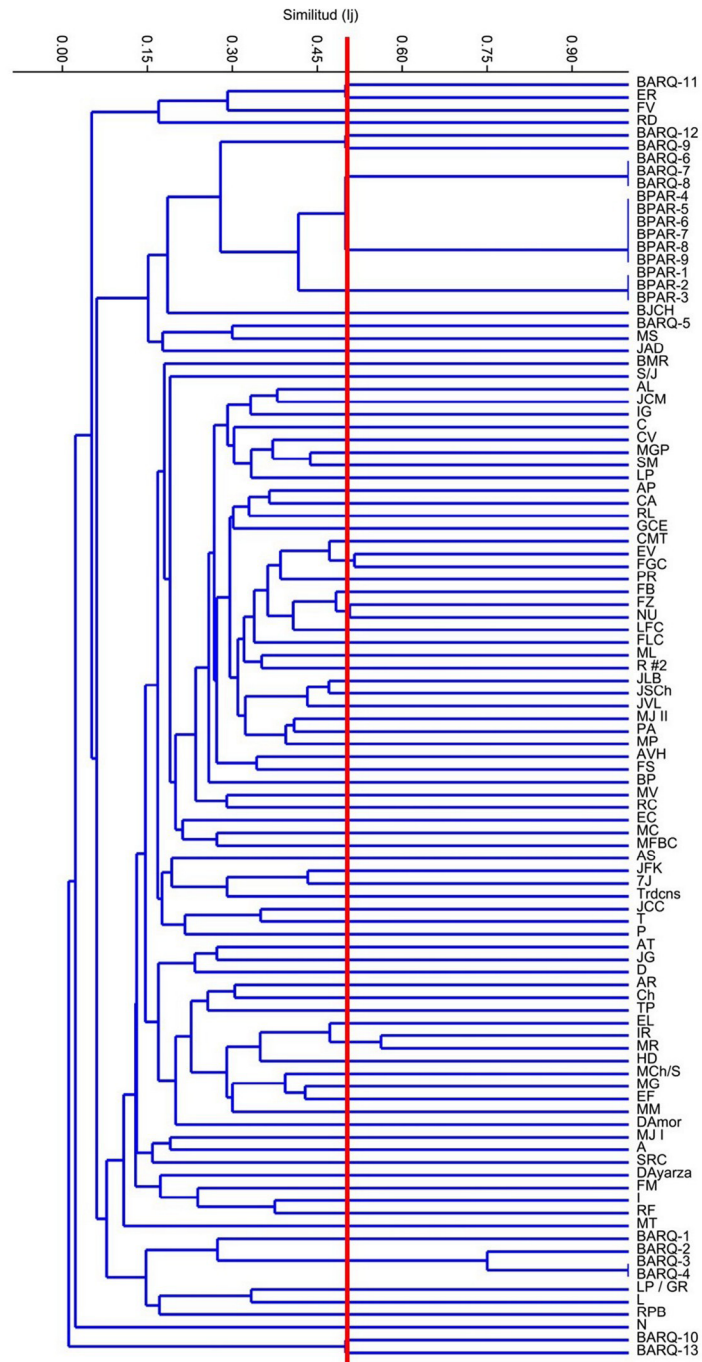


Figura 5. Dendrograma de similitud entre parques y bermas centrales construido con el índice de Jaccard. La línea roja está ubicada en el 50% de similitud. Índice de correlación cofenética=0.89.

Discusión

Riqueza y composición florística

El análisis de diversidad florística del distrito de Miraflores evidenció que dicho ecosistema (más de 484 hectáreas) posee una gran riqueza: 203 especies por hectárea (0,41), comparada con la de algunos estudios en parques, humedales y otras áreas verdes de diferentes distritos de Lima. Por ejemplo, en los humedales de las zonas costeras de Lima, sumando las extensiones del ecosistema (más de 510 hectáreas), la riqueza de flora es de 123 especies (0,24) por hectárea (**Aponte & Cano, 2013**); en las lomas costeras de Mangomarca se registró una riqueza de 51 especies en un espacio de 500 hectáreas (0,10 especies por hectárea) (**Santa Cruz et al., 2020**), en tanto que en las Lomas de Amancaes y Villa María se reportaron 121 especies en 928 hectáreas (0,13 especies por hectárea) (**Trinidad et al., 2012**). Por último, en las Lomas de Lachay se registró una menor riqueza, con 146 especies en más de 5.000 hectáreas (0,02 especies por hectárea) (**Cano et al., 1999**). Por otro lado, en zonas urbanizadas como La Libertad, el parque Cesar Vallejo Mendoza (1,56 hectáreas) y el Parque de las Leyendas (97 hectáreas) en Lima han registrado mayor riqueza de flora, con 87 y 261 especies (55,7 y 2,6 especies por hectárea), respectivamente (**Gutiérrez & Rodríguez, 2021**; **Rivera, 2021**). Es importante reconocer que la dinámica y la estructura de las lomas y humedales costeros peruanos es muy distinta; las especies vegetales que se encuentran en Miraflores han sido seleccionadas y plantadas por el hombre como parte de la gestión municipal y la intervención de los vecinos, y aunque la vegetación de las lomas y humedales guarda relación con actividades humanas (**Cerna & Aponte, 2022**; **Moat et al., 2021**), la mayoría de las especies vegetales no son plantadas por el ser humano. Fruto de estas comparaciones, es posible apreciar que la diversidad florística tiende a ser mayor a escala distrital y de parques considerados como única unidad de investigación, pues allí se ha encontrado el doble, el triple, o incluso mayor diversidad que en las lomas y los humedales costeros de la misma región; esta apreciación es importante porque nos permite reconocer la importancia de los ecosistemas urbanos como reservorios de diversidad biológica.

Plantas nativas e introducidas

El uso de plantas nativas (18,2 %) en los parques y bermas estudiados es considerablemente menor en comparación con las plantas introducidas (81,8 %). **Beltrán y Galán de Mera (2021)** mencionan que la región de Lima cuenta con una riqueza de 1.585 especies nativas, en su mayor parte herbáceas (1.330), arbustos (185) y árboles (31), lo que significa que contamos con un acervo genético nativo y una gran variedad de ofertas de especies locales para su uso con fines ornamentales. El uso de plantas introducidas puede responder a la gestión municipal que decide cuales plantas utilizar con base en su floración, el color de las hojas y la diversidad (**Ramírez et al., 2012**; **Andrade et al., 2021**) e, incluso, por tradición. En la época colonial los jardines de Lima tenían estilos islámicos y europeos y adoptaron su característico desorden, buscando simular lo que sería el “Paraíso” o el “Jardín de Allah”, con presencia de frutales, hortalizas, árboles ornamentales y plantas con flores, especialmente *Cupressus* sp. (cipreses), *Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Web (almendro), *Punica granatum* L. (granadas), *Citrus* sp. (cítricos), *Jasminum grandiflorum* L. (jazmín) y *Rosa* sp. (rosa), muchas de ellas especies introducidas que aumentaron la riqueza en la ciudad (**Andrade et al., 2021**; **Coloma, 2012**).

La flora nativa brinda beneficios de rápida adaptabilidad al clima, a la humedad, la temperatura, el suelo, la precipitación y la resistencia a plagas (**Andrade et al., 2021**, **Municipalidad Metropolitana de Lima-MML & Universidad Científica del Sur-UCSUR, 2022**). Sin embargo, se ha observado que el uso de flora introducida (*S. terebinthifolia*, *Grevillea robusta* A. Cunn. ex R.Br., *Eucalyptus globulus* Labill., *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., *Fraxinus excelsior* L., *T. tipu*, *Melia azedarach* Juss., *Spathodea campanulata* P. Beauv., *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf. y *F. benjamina*) brinda servicios ecosistémicos, por ejemplo, el bajo requerimiento hídrico y el aumento de cobertura arbórea, además de los recientes hallazgos relacionados con la captación de partículas contaminantes y CO₂ (**Moreno et al., 2024**; **Arévalo & Alcántara, 2021**).

La introducción de flora nativa e introducida en la implementación y mejoramiento de las áreas verdes municipales constituye uno de los diez indicadores de crecimiento urbano, el de “Espacios Abiertos e Infraestructura Natural”, cuyo cumplimiento incorpora la evaluación de áreas verdes de libre acceso suficientes, la capacidad de resiliencia, los ecosistemas existentes y el registro de zonas agrícolas urbanas y periurbanas (Zucchetti & Freundt, 2018). Además, el uso de los dos tipos de flora influenciaría de manera positiva en la creación de nichos ecológicos para la fauna, sirviendo como conectores y generando una interrelación de espacios cercanos y naturales (Pollack *et al.*, 2018; Gutiérrez & Rodríguez, 2021).

Por último, el uso de la flora nativa brinda diversos beneficios desde el punto de vista de la conservación y sirve de fuente de conocimiento etnobotánico de la zona (Gasparri *et al.*, 2022). El uso de especies introducidas puede admitirse bajo criterios normativos. El Plan de Acción Nacional sobre las Especies Exóticas Invasoras en Perú regula esta aceptación mediante protocolos de análisis de riesgos y observación de la capacidad invasora (Ministerio del Ambiente, 2021). Dicho plan incluye el registro de ingreso y uso de especies introducidas, fichas técnicas y estudios que describen el comportamiento y los beneficios ecosistémicos, y el seguimiento del desarrollo de estas especies para que no afecte la flora nativa existente (Ministerio del Ambiente, 2021). A pesar de ello, es necesario hacer estudios (fisiológicos, económicos y de uso forestal) que permitan evaluar la inclusión progresiva de especies nativas en la ciudad.

Análisis de la correlación entre área y riqueza

Como ya se mencionó, se ha encontrado que las áreas urbanas con mayor tamaño tienden a albergar mayor riqueza de especies (Chamberlain *et al.*, 2007; Marsh *et al.*, 2024; Sedayu *et al.*, 2024). En este sentido, debe precisarse que la flora local está constituida por grupos de organismos que se asientan o distribuyen libremente dentro del espacio urbano. Los resultados de la presente investigación reflejan la gestión y el uso de las áreas verdes y pone en evidencia la oportunidad de generar espacios diversos en la ciudad. La construcción de espacios con mayor riqueza de especies implica la siembra de plantas arbóreas, arborescentes y arbustivas. La selección de las especies ha correspondido a las administraciones municipales a partir de los requerimientos de las plantas y la demanda del distrito. Esto puede tener efectos benéficos para otros grupos de organismos, ya que se genera una mayor diversidad de hábitats y oportunidades de alimentación, como en los ejemplos registrados en el caso de las hormigas (Skarbek *et al.*, 2020), pero ello deberá confirmarse o refutarse en estudios futuros. La diversidad de especies también genera escenarios más resilientes frente al cambio climático (Tomatis *et al.*, 2023), algo fundamental para el mantenimiento de la belleza paisajística y la funcionalidad de la vegetación en la urbe.

Comparación de la composición florística

Este análisis concluyó que la similitud es máxima (100 %) entre algunas bermas centrales caminables, es decir, varias bermas centrales comparten la misma diversidad, lo que se pudo relacionar con el hecho de que las bermas se ubican en orden consecutivo para mantener la homogeneidad en estas áreas (denominadas corredores verdes o biológicos), según la decisión de la municipalidad. Qian *et al.* (2008) denominan esta característica como un proceso de homogeneización biótica que resulta en un incremento de la similitud florística entre bermas. Dada esa similitud, el mantenimiento y los requerimientos nutricionales y de agua de las zonas de estudio serían las mismas. En contraste, las áreas con un grado moderado (26 a 50 %) de similitud presentan una gran diversidad de especies en los parques (expresada en este caso como el reemplazo de especies entre parques), lo que significaría un mantenimiento constante y diferencial debido a las diferentes características de cada especie (por ejemplo, podas, riego, aplicación de preventivos contra plagas y enfermedades, fertilización, y remoción de suelo, entre otras). La poca similitud entre los parques también refleja la particularidad de la flora en cada uno de

ellos, lo cual beneficia a los vecinos y turistas, brindándoles la posibilidad de interactuar y aprender de una gran variedad de especies botánicas al visitar el distrito (Meng *et al.*, 2024; Melhem *et al.*, 2023).

Finalmente, los parques y las bermas muestran cambios constantes, con mayores transformaciones en el paisaje cuanto más cerca se encuentran de la urbe (Cassey *et al.*, 2006; McKinney, 2006; Gómez & Velázquez, 2018). El trabajo de la municipalidad en las áreas verdes influye en la reducción de especies nativas e incrementa las introducidas más populares, aumentando la homogeneización vegetal en parques y bermas; sin embargo, el cultivo de nuevas plantas introducidas también puede influir de manera positiva al aumentar la diversidad y marcar una diferenciación biótica (Olden & Poff, 2003; Ganduglia *et al.*, 2016). Todo ello debe considerarse en los planes de gestión urbana de los próximos años, los cuales podrían incluir el esfuerzo por considerar las especies nativas como parte del arbolado.

Conclusiones

En este estudio se evidenció la gran diversidad de especies leñosas (árboles y arbustos) y arborescentes (palmeras y cicas) que pueden albergarse en un solo distrito de la ciudad, pues se encontró una considerable riqueza florística (203 especies), dominada por las especies introducidas (81,8 %), lo cual confirma la hipótesis inicial sobre la prevalencia de la flora introducida en las áreas verdes urbanas. No obstante, uno de los resultados fue distinto a lo esperado: la presencia y recurrencia significativa de especies nativas (18,2 %), lo que indica una capacidad de coexistencia y adaptación de la flora local dentro de un entorno urbano con predominio de especies introducidas. Las más de 200 especies encontradas reflejan el importante rol de estos espacios como reservorios de diversidad y la importancia de los esfuerzos por conocerla.

Asimismo, la correlación positiva en la mayoría de parques entre el tamaño del área y la riqueza de especies respalda la relación entre la extensión del área verde y la diversidad florística, evidenciando la importancia del diseño, el manejo y la gestión del espacio urbano en la conservación de la biodiversidad. La elevada similitud florística entre las bermas centrales caminables refleja un proceso de homogenización derivado de las decisiones de la gestión municipal, en tanto que la menor similitud entre los parques sugiere una estructura florística más heterogénea que podría aprovecharse para fortalecer la diversidad funcional y ecológica del distrito y los diversos beneficios socioambientales y económicos que podrían considerarse en estudios posteriores.

En su conjunto, los resultados destacan el papel de las áreas verdes del distrito de Miraflores como refugios de biodiversidad y espacios de interacción entre la flora nativa y la introducida. Los hallazgos del estudio invitan a la ciudadanía a observar más de cerca la flora y la fauna de los entornos urbanos, pues sirven de indicadores y canales de contacto inmediato con la naturaleza, así como punto de partida para la formulación de estrategias de gestión urbana orientadas a incrementar la representatividad de especies nativas, fomentando la resiliencia ecológica, y para la promoción de un manejo sostenible de la vegetación urbana. Se recomienda considerar estos resultados en futuros planes de gestión urbana y como ejemplo del gran potencial de los ambientes urbanos como reservorios de diversidad.

Información suplementaria

Ver información suplementaria en <https://www.raccefyfyn.co/index.php/raccefyfyn/article/view/3177/5307>

Agradecimientos

Al Herbario del Museo de Historia Natural (UNMSM), y a Rocío Raygada, Gabriela Gamboa, Brenda Puente, Samantha Cruz y William Vásquez, por su apoyo y ánimo constante.

Contribución de los autores

DO: investigación, curaduría de datos, metodología, conceptualización, escritura y preparación del borrador, redacción, visualización, y administración de proyecto. HA: conceptualización, análisis formal, adquisición de fondos, investigación, administración del proyecto, supervisión, escritura y preparación del borrador, redacción, y validación. PG: curaduría de datos, validación, y escritura y preparación del borrador.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses.

Referencias

- Acosta, C.** (2018). Flora Arbórea de la Universidad de Córdoba, Colombia. *Arquitectura Visión FUA*, 1(1), 187-197. <https://doi.org/10.29097/26191709.209>
- Andrade, J., Cruz, J., Oleas, N.** (2021). Uso de especies nativas como plantas ornamentales en el Distrito Metropolitano de Quito. *CienciaAmérica*, 10(2), 99-122. <https://doi.org/10.33210/ca.v10i2.378>
- Angiosperm Phylogeny Group- APG IV, Chase, M., Christenhusz, M., Fay, M., Byng, J., Judd, W., Mabberley, D., Sennikov, A., Soltis, D., Soltis, P., Stevens, P.** (2016). An Update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the Orders and Families of Flowering Plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181(1), 1-20. <https://doi.org/10.15468/fzuaam>
- Aponte, H. & Cano, A.** (2013). Estudio florístico comparativo de seis humedales de la costa de Lima (Perú): Actualización y nuevos retos para su conservación. *Revista Latinoamericana de Conservación*, 3(2), 15-27.
- Arévalo, W. & Alcántara, F.** (2021). Cobertura arbórea y captura de carbono en los parques urbanos: Caso Lima Norte. *Revista Del Instituto de Investigación de La Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, 24 (47), 13-18. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v24i47.20638>
- Badii, M., Landeros, J., Cerna, E.** (2008). Patrones de asociación de especies y sustentabilidad. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 3(1), 632-660.
- Beltrán, H. & Galán de Mera, A.** (2021). Las Angiospermas del Departamento de Lima (Perú): Diversidad y patrones de distribución. *Arnaldoa*, 28(2), 217-242. <https://journal.upao.edu.pe/index.php/Arnaldoa/article/view/1601/1357>
- Benito, G. & Palermo, M.** (2021). El árbol en la ciudad, Manual de arboricultura urbana. UBA. <http://ri.agro.uba.ar/files/download/libros/9789873738357.pdf>
- Bolaños, T. & Moscoso, A.** (2011). Consideraciones y selección de especies vegetales para su implementación en ecoenvolventes arquitectónicos: una herramienta metodológica. Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Piloto de Colombia, Bogotá, Colombia. <https://www.unipiloto.edu.co/envolventes-verdes-y-biodiversidad-en-edificaciones-contexto-y-elementos-para-su-diseno-e-implementacion/>
- Brako, L., Zarucchi, J.L., Raven, P.H.** (1993). *Catalogue of the flowering plants and gymnosperms of Peru = Catálogo de las angiospermas y gimnospermas del Perú*. Missouri Botanical Garden. <https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/194092>
- Bridson, D. & Forman, L.** (1998). *The Herbarium Handbook*, 3rd ed. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Buendía, M., Ramos, C., Martínez, L.** (2023). Valor de importancia del arbolado urbano y percepción social como fundamentos de educación ambiental en un parque urbano. Universidad Autónoma de Ciudad de Juárez, México. <http://doi.org/10.20983/decumanus.2024.1.4>
- Cano, A., Roque, J., Arakaki, M., Arana, C., La Torre, M., Llerena, N., Refulio, N.** (1999). Diversidad florística de las lomas de Lachay (Lima) durante el evento “El Niño 1997-98”. *Revista Peruana de Biología*, 6, 125-132.
- Cárdenas, D., Castaño, N., Cárdenas, J.** (2011). *Plantas introducidas, establecidas e invasoras en Amazonia Colombiana*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, República de Colombia, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, Sinchi.
- Castañeda, O.** (2018). Diagnóstico para la implementación de la forestería urbana en Lima Metropolitana. [Tesis para optar por el título de Magister, Universidad Nacional Agraria la Molina].
- Castiblanco, L. & Torres, H.** (2019). *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del culmo de Guadua angustifolia en la construcción y estudio de un método de protección a la intemperie*. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería.

- Cassey, P., Blackburn, T., Lockwood, J., Sax, D.** (2006). A stochastic model for integrating changes in species richness and community similarity across spatial scales. *Oikos*, 115(2), 207-218. <https://doi.org/10.1111/j.2006.0030-1299.15223.x>
- Cerna, A. & Aponte, H.** (2022). El origen de los humedales peruanos y su relación con los procesos geológicos-ambientales de Sudamérica: Una revisión. *Caldasia*, 46(2), 314-325. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/104179>
- Chamberlain, D., Gough, S., Vaughan, H., Vickery, J., Appleton, G.** (2007). Determinants of bird species richness in public green spaces. *Bird Study*, 54(1), 87-97. <https://doi.org/10.1080/00063650709461460>
- Coloma, C.** (2012). El Perú y su Historia – 2. Antiguos jardines del Perú. <https://sites.google.com/site/elperuysuhistoria2/antiguos-jardines-del-peru>
- Cornejo, J.** (2018). Mejoramiento del parque Fernando López de Castilla Cervantes, Distrito de Miraflores, Lima, Perú. <https://www.miraflores.gob.pe/wp-content/uploads/convocatorias/adjudicacion-029-2019/Folios-200-a-257.pdf>
- Costa, M. & Plumed, J.** (2016). LA ARBOLADA MONUMENTAL. Jardín Botánico de la Universidad de Valencia. http://www.jardibotanic.org/fotos/pdf/publicacion_2_82_LA-ARBOLEDA-MONUMENTAL-ESP.pdf
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).** (2009). Cómo alimentar al mundo en 2050. Secretaría del Foro de Alto Nivel de Expertos. https://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/Issues_pa_pers_SP/La_agricultura_mundial.pdf
- Ganduglia, O., Zanetta, E., Faggi, A.** (2016). *El rol de las plantas exóticas en la homogeneización y diferenciación florística en Argentina*. Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales. *Terramundus*, 3, 1-18. <http://dspace.uces.edu.ar:8180/jspui/handle/123456789/3710>
- Gasparri, B., Rodríguez, G., Cristaldo, L.** (2022). *Plantas nativas. Renaturalizando las ciudades*. Azara – Fundación de Historia Natural. <https://www.fundacionazara.org.ar/img/libros/plantas-nativas-renaturalizando-las-ciudades.pdf>
- Gómez, N. & Velázquez, G.** (2018). Asociación entre los espacios verdes públicos y la calidad de vida en el municipio de Santa Fe, Argentina. *Revista Colombiana de Geografía*, 27(1), 164-179. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcdg/v27n1/0121-215X-rcdg-27-01-00164.pdf>
- Hammer, Ø., Harper, D., Ryan, P.** (2001). *Past: paleontological statistics software package for education and data analysis*. Palaeontologia Electronica. https://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf
- Hilgert, N., Pochettino, M., Hernández, J.** (2020). *Palmeras Nus al Sur de la América Austral*. Programa Iberoamericano CYTED. http://www.cytcd.org/default/files/digital-libropalmeras_digital.pdf
- Inga, D.** (2013). El sistema de Gestión Local en el distrito de San Borja. (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5190/INGA_MENDEZ_DEYSSI_SISTEMA_GESTION.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Kent, M. & Coker, P.** (1992). *Vegetation Description and Analysis. A Practical Approach*. pp. 167-169. John Wiley and Sons.
- KeyBase. S.f.** Royal Botanic Gardens Victoria. <https://keybase.rbg.vic.gov.au>
- Krishnamurthy, L. & Nascimento, J.** (1998). Áreas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe. Centro de Agroforestaría para el Desarrollo Sostenible. Universidad Autónoma Chapingo.
- Lara, J.** (2014). Técnicas de clusterización. <https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/5453/fichero/PFC+tecnicas+clusterizacion.pdf>
- León B, Roque J, Ulloa C, Pitman N, Jorgensen P, Cano A.** (2006). El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*, 13(2), 690s-697s.
- Leroux, O.** (2012). Chollenchyma: a versatile mechanical tissue with dynamic cell walls. *Annals of Botany*, 110(6), 1083-1098. <https://doi.org/10.1093/aob/mcs186>
- Marsh, D., Medina, J., Wilkinson, B.** (2024). Predicting amphibian and reptile distributions and species richness across urban parks in the eastern United States. *Urban Ecosystems*, 27(1), 125-145. <https://doi.org/10.1007/s11252-023-01437-6>
- Martínez, R., Tuya, L., Martínez, M., Pérez, A., Cánovas, A.** (2009). El coeficiente de correlación de los rangos de Spearman caracterización. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8(2). <https://www.redalyc.org/pdf/1804/180414044017.pdf>
- McKinney, M.** (2006). Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation*, 127(3), 247-260. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.005>

- Melhem, M., Forrest, A., Abunnasr, Y., Abi Ali, R., Taljouk, S.** (2023). How to transform urban institutional green spaces into Ancillary Botanic Gardens to expand informal botanical learning opportunities in cities. *Scientific Reports*, 13(1), 15646. <https://doi.org/10.1038/s41598-023041398-6>
- Meng, L., Li, S., Zhang, X.** (2024). Exploring biodiversity's impact on mental wellbeing through the social-ecological lens: Emphasizing the role of bioersity characteristics and nature relatedness. *Environmental Impact Assessment Review*, 105, 107454. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2024.107454>
- Meza, M., Velázquez, L., Larrucea, A.** (2017). Recuperación de áreas verdes urbanas. La importancia del diagnóstico fitosanitario para la prevención. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, 1 (22). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477951390005>
- Ministerio de Ambiente - MINAM.** (2014). *Quinto Informe Nacional ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica: Perú. Borrador (v3)*. https://www.minam.gob.pe/wpcontent/uploads/2014/03/V_Inf_peru_v3_260314-1.pdf
- Ministerio de Ambiente - MINAM.** (2021). *Plan de Acción Nacional sobre las Especies Exóticas Invasoras en Perú 2021-2025*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1791886/ANEXO%20PROYECTO%20DECRETO%20SUPREMO%20-%20Propuesta%20Plan%20de%20Acci%C3%B3n%20Nacional%20sobre%20las%20Especies%20Ex%C3%B3ticas%20Invasoras%20en%20Per%C3%BA.pdf.pdf>
- Moat, J., Orellana-García, A., Tovar, C., Arakaki, M., Arana, C., Cano, A., Faundez, L., Gardner, M., Hechenleitner, P., Hepp, J., Lewis, G., Mamani, J.M., Miyasiro, M., Whaley, O.** (2021). Seeing through the clouds – Mapping desert fog oasis ecosystems using 20 years of MODIS imagery over Peru and Chile. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 103, 102468. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2021.102468>
- Monalisa-Francisco, N. & Nunes, F.** (2019). Composition and functional diversity of the urban flora of Alfenas-MG. Brazil. *Floresta e Ambiente*, 26(3), e20171110. <https://doi.org/10.1590/2179-8087.111017>
- Montiel, M., Jiménez, V., Guevara, E.** (2006). Caracterización anatómica ultraestructural de las variantes “Atlantica”, “Sur” y “Cebolla” del bambú, *Guadua angustifolia* (Poaceae: Bambusoideae), en Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 54(suppl. 2), 1-12. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442006000500003&script=sci_arttext
- Morales, O.** (2020). Origen, historia natural y usos de las plantas introducidas en Costa Rica. *Cuadernos de Investigación UNED*, 12(2), 274-399. <https://doi.org/10.22458/urj.v12i2.3098>
- Moreno, A.** (2011). Miraflores: Gerencia de obras y servicios públicos. Gerencia de Obras y Servicios Públicos. Memoria anual 2011. <https://www.miraflores.gob.pe/Gestorw3b/files/pdf/5619-2532-parte-4-final.pdf>
- Moreno, R., Nery, A., Zamora, R., Lora, A., Galán, C.** (2024). Contribution of urban trees to carbon sequestration and reduction of air pollutants in Lima, Perú. *Ecosystem Services*, 67, 101618. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2024.101618>
- Moroni, P.** (2020). Estudios sistemáticos y filogenéticos en la tribu Duranteae Benth. con especial referencia al género *Duranta* L. (Verbenaceae). Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n7026_Moroni.pdf
- Municipalidad de Miraflores.** (2011). Censo forestal del parque 7 de junio. <http://www.miraflores.gob.pe/Gestorw3b/files/pdf/5252-155-censoarbol.pdf>
- Municipalidad de Miraflores.** (2012). Estudio Geológico - Geotécnico para la Reconstrucción del Muro del Malecón de La Bajada Balta-Geofísico. <https://www.miraflores.gob.pe/Gestorw3b/files/pdf/6239-4445-estudio-geofisico.pdf>
- Municipalidad de Miraflores.** (2017). Censo Nacional 2017 de Población y Vivienda. Lima, Perú. <https://www.miraflores.gob.pe/wp-content/uploads/racionalizacion/INFORMACION-ESTADISTICA-MIRAFLORES-2019.xlsx>
- Municipalidad de Miraflores.** (2021). Evaluación preliminar del proyecto: “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios Turísticos Corredor Turístico Malecón de la Reserva Altura Parque Salazar (Miraflores) – Paseo Sáenz Peña (Barranco) del Distrito de Miraflores – Provincia de Lima – Departamento de Lima. Anexo 14. Programa de remoción y retiro de árboles. Lima, Perú.
- Municipalidad de Miraflores.** (2023). Diagnóstico de brechas de infraestructura y servicios. <https://www.miraflores.gob.pe/wp-content/uploads/2023/08/DIAGNOSTICO-DE-BRECHAS-2023-2025-2027-firmado-escaneado.pdf>

- Municipalidad Metropolitana de Lima- MML & Universidad Científica del Sur- UCSUR.** (2022). *Manual de silvicultura urbana y periurbana*. Lima, Perú. <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/2730>
- Ojeda, L. & Espejel, I.** (2014). Cuando las áreas verdes se transforman en paisajes urbanos: La visión en Baja California. El Colegio de la Frontera Norte. https://colef.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1014/580/1/Cuando%20las%20C3%A1reas%20verdes%20-Interiores_lectura.pdf
- Olden, J. & Poff, N.** (2003). Toward a Mechanistic Understanding and Prediction of Biotic Homogenization. *The American Naturalist*, 162(4), 442-460. <https://doi.org/10.1086/378212>
- Pereira, M.** (2015). Las áreas verdes urbanas como generadoras de ecoservicios para el bienestar urbano. Propuesta de gestión de parques para la localidad de Engativá, Bogotá. Repositorio Institucional - Pontificia Universidad Javeriana. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/17959/PereiraPradoMasielMelissa2015.pdf>
- Pérez, C.** (2014). Caracterización genética de relictos de *Guadua angustifolia*, un ecosistema estratégico de la ecoregión Valle del Cauca mediante STR's. Tesis doctoral. Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España.
- Pollack, L., Rodríguez, E., Paredes, Y., Gutiérrez, J., Moras, M.** (2018). Aves silvestres asociadas a la flora urbana del distrito de Trujillo, región La Libertad, Perú, 2016-2017. *Arnaldoa* 25 (1), 241-272. <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.251.25114>
- Plant of the World Online.** (2024). Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. <http://www.plantsoftheworldonline.org>
- Ramírez, S., Pérez, A., García, J., Gómez, A., Vargas, M.** (2012). Criterios para la selección de especies herbáceas ornamentales para su uso en paisajismo. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 18(1), 71-79. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2012000100005
- Rees, W.** (1997). Urban Ecosystems: The Human Dimension. *Urban Ecosystems*, 1, 63-75. <https://doi.org/10.1023/A:1014380105620>
- Ricker, M. & Hernández, H.** (2010). Tree and tree-like of Mexico: gymnosperms, monocotyledons, and tree ferns. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 8, 27-38.
- Rivera, J.** (2021). Plan de gestión integral del arbolado urbano del Parque de las Leyendas. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5201>
- Roic, L., Carrizo, E., Palacio, M.** (1998). Composición de la flora de los alrededores de la ciudad de Santiago del Estero, Argentina. *Quebracho - Revista de Ciencias Forestales*, 8, 40-46.
- Qian, H., McKinney, M., Kühn, I.** (2008). Effects of introduced species on floristic similarity: Comparing two US states. *Basic and Applied Ecology*, 9(6), 617-625. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2007.11.004>
- Sabogal, A., Cuentas, M., Tavera, T., Vargas F.** (2019). Espacios públicos: Estudio del distrito de Santiago de Surco en Lima, Perú. *Revista Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente*, 3, 105-138. <http://doi.org/10.18800/kawsaypacha.201901.005>
- Sánchez, V.** (2017). ¿Qué tan saludables se encuentran nuestras áreas verdes?: Estudio piloto usando diversidad de aves como indicador. Tesis de grado, Facultad De Ciencias y Filosofía “Alberto Cazorla Talleri”, Universidad Peruana Cayetano Heredia. https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/1326/Que_SanchezAizcorbeHennings_Viviana.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Santa Cruz, L., Cano, A., La Torre, M., Campos de la Cruz, J., Rodríguez, E. F.** (2020). Vascular de las lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, Lima, Perú. *Arnaldoa*, 27, 649-674. https://www.researchgate.net/publication/351006520_Flora_Vascular_de_las_lomas_de_Mangamarca_San_Juan_de_Lurigancho_Lima_Peru
- Sarmiento, M.** (2015). Propagación vegetativa de la buganvilla (*Bougainvillea glabra* C.) en base a tres hormonas sintéticas y dos tipos de sustratos en la estación experimental de Cota Cota. La Paz, Bolivia. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/6916/T-2162.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sedayu, A., Putri, N., Aminudin, A., Mawardi, M., Noer, M., Maulana, L.** (2024). Fern Species-Area Relationship in Urban Anthropogenic Islands in Slawi, Tegal, Central Java. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 9(3), Article 3. <https://doi.org/10.22146/jtbb.87781>
- Skarbek, C., Noack, M., Bruelheide, H., Härdtle, W., Von Oheimb, G., Scholten, T., Seitz, S., Staab, M.** (2020). A tale of scale: Plot but not neighbourhood tree diversity increases leaf litter ant diversity. *Journal of Animal Ecology*, 89(2), 299-308. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.13115>

- Sorensen, M., Barzetti, V., Keini, K., Williams, J.** (1998). *Manejo de las áreas verdes urbanas*. BID. <https://doi.org/10.18235/0010248>
- Tomatis, F., Egerer, M., Correa-Guimaraes, A., Navas-Gracia, L.** (2023). Urban Gardening in a Changing Climate: A Review of Effects, Responses and Adaptation Capacities for Cities. *Agriculture*, 13(2), 502. <https://doi.org/10.3390/agriculture13020502>
- Töpfer, K., Wolfensohn, J.D., Lash, J.** (2000). *World resources 2000-2001*. Elsevier Science.
- Trinidad, H., Huamán-Melo, E., Delgado, E., Cano, A.** (2012). Flora vascular de las lomas de Villa María y Amancaes, Lima, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 19(2), 149-158. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-99332012000200005&script=sci_abstract
- TROPICOS.** (2024). Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. www.tropicos.org
- Ulloa-Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P., Beck, S., Bernal, R., Berry, P.E., Brako, L., Celis, M., Davidse, G., Forzza, R.C., Gradstein, R., Hokche, O., León, B., León-Yáñez, S., Magill, R.E., Neill, D.A., Nee, M., Raven, P.H., Stimmel, H., Strong, M.T., Villaseñor, J.L., Zarucchi, J.L., Zuloaga, F.O., Jørgensen, P.M.** (2017). An integrated assessment of vascular plant species of the Americas. *Science*, 358(6370), 1614-1617. <https://doi.org/10.1126/science.aao0398>
- Weakley, A., Southeastern Flora Team.** (2025). Flora of the Southeastern United States Web App. University of North Carolina Herbarium, North Carolina Botanical Garden. <https://fsus.ncbg.unc.edu/>
- World Flora Online.** (2024). World Flora Online. <http://www.worldfloraonline.org>.
- Whittaker, R.** (1971). *Communities and ecosystems*. Macmillan. <https://archive.org/details/communitiesecosy00whit>
- Zizka, A., Govender, N., Higgins, S.** (2014). How to tell a shrub from tree: A life-history perspective from a South African savanna. *Austral Ecology*, 39, 767-778. <https://doi.org/10.1111/aec.12142>
- Zucchetti, A. & Freundt, D.** (2018). Ciudades del Perú. Primer Reporte Nacional de Indicadores Urbanos 2018. Con un enfoque de sostenibilidad y resiliencia. https://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/ciudades_sostenibles_1.pdf
- Zucchetti, A., Hartmann, N., Alcántara, T., Gonzáles, P., Cánepa, M., Gutiérrez, C.** (2020). Infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación al cambio climático. Prácticas inspiradoras en ciudades de Perú, Chile y Argentina. Plataforma MiCiudad, Red AdaptChile y Clikhub. https://cdkn.org/sites/default/files/files/REPORTE-CIUDADES-VERDES-FINAL-020920_rv_compressed.pdf