

Evaluación taxonómica, dendrológica y de conservación de especies leñosas incluidas en CITES en un jardín botánico amazónico del Perú

Taxonomic, dendrological and conservation assessment of CITES-listed woody species in an Amazonian botanical garden in Peru

 Indira Álvarez-Naveros¹

 Edilberto Chuquilin-Bustamante¹

 Jeisson D. Cabos- Sánchez¹

 Anthony J. De La Cruz-Castillo²

ialvareznaveros@gmail.com 

1.- Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú

2.- Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú

Recibido: 23/08/2025

Revisado: 20/09/2025

Aceptado: 15/11/2025

Publicado: 06/01/2026

RESUMEN

La intensificación del comercio de maderas tropicales regulado por CITES y la pérdida de cobertura forestal en la Amazonía demandan evaluaciones integrales de especies leñosas bajo regulación. El objetivo fue evaluar taxonómica, dendrológica y conservacionistamente las especies CITES presentes en el Jardín Botánico de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS). Se aplicó un enfoque descriptivo-integrador basado en recolección botánica, herborización, caracterización morfológica y validación taxonómica mediante APG IV, GBIF, POWO y Catalogue of Life, junto con verificación en CITES y UICN. Se registraron 545 individuos, 135 especies, 106 géneros y 41 familias; tres especies (*Dipteryx ferrea*, *Swietenia macrophylla* y *Cedrela odorata*) pertenecen al Apéndice II (2,2 %). Se identificaron diferencias en distribución, estado de conservación y usos. Se concluye que la actualización constituye una línea base clave para la trazabilidad, conservación y gestión, destacando la necesidad de armonización taxonómica y monitoreo.

Palabras clave: CITES, dendrología, taxonomía, conservación, Amazonía.

ABSTRACT

The intensification of tropical timber trade regulated by CITES, together with ongoing forest cover loss in the Amazon, calls for comprehensive assessments of regulated woody species. The aim of this study was to evaluate the taxonomic, dendrological, and conservation status of CITES-listed species present in the Botanical Garden of the National Agrarian University of the Selva (UNAS). A descriptive-integrative approach was applied, including botanical collection, herbarium preparation, morphological characterization,



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) International License

Rev. Investigaciones ULCB. Ene - Jul.13(1), 2026; ISSN: 2409 - 1537;64-74

and taxonomic validation using APG IV, GBIF, POWO, and the Catalogue of Life, along with verification against CITES and IUCN frameworks. A total of 545 individuals representing 135 species, 106 genera, and 41 families were recorded; three species (*Dipteryx ferrea*, *Swietenia macrophylla*, and *Cedrela odorata*) are included in Appendix II (2.2%). Differences in distribution, conservation status, and uses were identified. It is concluded that this update provides a key baseline for traceability, conservation, and management, highlighting the need for taxonomic harmonization and monitoring.

Keywords: CITES, dendrology, taxonomy, conservation, Amazon.

INTRODUCCIÓN

La intensificación del comercio internacional de especies forestales y la creciente presión sobre los ecosistemas amazónicos han incrementado la necesidad de contar con sistemas de información taxonómica, ecológica y normativa altamente precisos y actualizados. En este contexto, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) se constituye como el principal instrumento internacional para regular el comercio de especies amenazadas, estableciendo mecanismos de control basados en listados dinámicos y criterios de sostenibilidad (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres [CITES], 2025). La reciente actualización de sus apéndices y anotaciones ha reforzado la necesidad de disponer de inventarios locales estandarizados que permitan garantizar la trazabilidad y legalidad del aprovechamiento de especies maderables.

Paralelamente, los jardines botánicos han adquirido un rol estratégico en la conservación de la biodiversidad, al funcionar como sistemas integrados de conservación ex situ, investigación y educación ambiental. A nivel global, instituciones coordinadas por Botanic Gardens Conservation International han enfatizado la importancia de la interoperabilidad entre colecciones vivas, herbarios y bases de

datos taxonómicas, con el fin de mejorar la gestión del conocimiento y la toma de decisiones en conservación (Botanic Gardens Conservation International [BGCI], 2023 y Smith, 2018). Sin embargo, persisten limitaciones asociadas a la heterogeneidad de sistemas taxonómicos y a la falta de estandarización en la información biológica.

En este sentido, la taxonomía moderna enfrenta el desafío de integrar múltiples marcos de clasificación. El sistema APG IV ha propuesto una reorganización filogenética basada en evidencia molecular, redefiniendo relaciones entre órdenes y familias de angiospermas (The Angiosperm Phylogeny Group [APG], 2016). No obstante, plataformas ampliamente utilizadas como Global Biodiversity Information Facility (GBIF) y Plants of the World Online (POWO) presentan variaciones en niveles taxonómicos superiores y en la gestión de sinónimos, lo que dificulta la interoperabilidad de datos y la consistencia en registros científicos (Global Biodiversity Information Facility [GBIF], 2025 y Royal Botanic Gardens, Kew, 2025). Estas discrepancias, aunque no afectan la validez nomenclatural, representan un desafío operativo en contextos de monitoreo, regulación y conservación.

A nivel nacional, el Perú enfrenta una creciente presión sobre sus bosques amazónicos, evidenciada por la pérdida de

cobertura forestal documentada por plataformas como Geobosques, lo que incrementa la vulnerabilidad de especies de alto valor económico y ecológico (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2021; Geobosques–MINAM, 2024). En este escenario, especies como *Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata* y *Dipteryx ferrea* presentan particular relevancia debido a su inclusión en el Apéndice II de CITES y su alta demanda en mercados internacionales, lo que ha generado impactos significativos sobre sus poblaciones naturales (CITES, 2022; Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre [SERFOR], 2022).

El Jardín Botánico de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) constituye un espacio idóneo para abordar estas problemáticas, al albergar una colección representativa de flora amazónica que integra diversidad taxonómica, funcional y ecológica. No obstante, la información disponible sobre las especies CITES presentes en esta colección presenta limitaciones en términos de actualización taxonómica, caracterización morfológica y articulación con marcos normativos internacionales, lo que restringe su utilidad para fines de investigación, gestión y conservación.

En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo realizar una evaluación taxonómica, dendrológica y de conservación de las especies leñosas incluidas en CITES presentes en el Jardín Botánico de la UNAS, integrando información morfológica, biogeográfica, normativa y de uso, con el propósito de generar una línea base estandarizada que contribuya a la trazabilidad, conservación y manejo sostenible de estas especies en el contexto amazónico peruano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se desarrolló en el Jardín Botánico de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), ubicado en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, Perú ($9^{\circ}18'18''$ S; $76^{\circ}00'17''$ O), a una altitud aproximada de 647 m.s.n.m.

El área se caracteriza por un clima tropical húmedo, con temperatura media anual de $25,59^{\circ}\text{C}$, temperatura máxima promedio de $30,67^{\circ}\text{C}$ y mínima de $20,54^{\circ}\text{C}$. La humedad relativa promedio alcanza $78,94\%$ y la precipitación anual acumulada es de $3\,207,70\text{ mm}$, lo que configura condiciones típicas de bosque húmedo tropical amazónico (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI], 2022).

Diseño de la investigación

La investigación se desarrolló bajo un enfoque descriptivo-integrador, orientado a la evaluación taxonómica, dendrológica y de conservación de especies leñosas incluidas en los Apéndices de CITES presentes en la colección viva del Jardín Botánico UNAS.

El diseño fue no experimental y de carácter transversal, basado en la recolección, sistematización y validación de información botánica, taxonómica y normativa sin manipulación de variables. Este enfoque permitió integrar múltiples fuentes de información (campo, herbarios y bases de datos internacionales) para generar una línea base estandarizada y verificable.

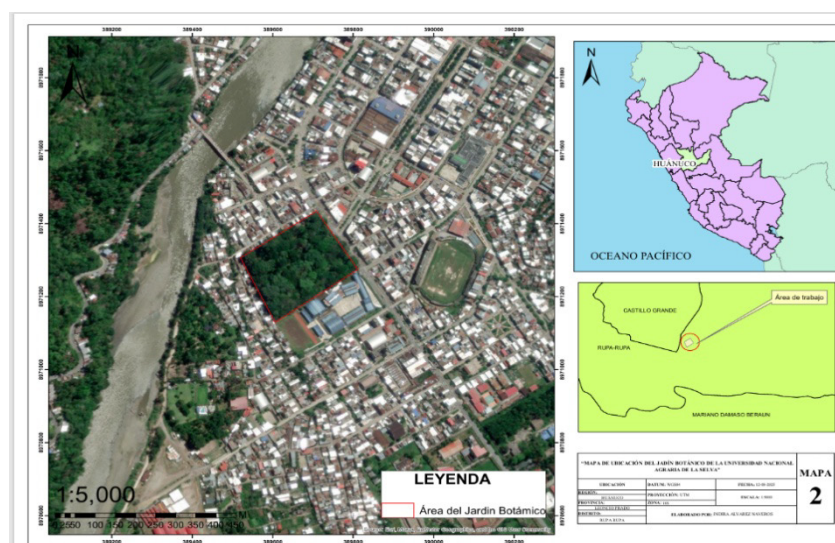


Figura 1: Ubicación geográfica de la zona de estudio.

Material biológico y unidades de análisis

La unidad de análisis estuvo constituida por las especies leñosas incluidas en los Apéndices de CITES presentes en la colección viva del Jardín Botánico UNAS.

El universo de estudio comprendió 545 individuos correspondientes a 135 especies, 106 géneros y 41 familias. A partir de este conjunto, se identificaron tres especies reguladas por CITES: *Dipteryx ferrea*, *Swietenia macrophylla* y *Cedrela odorata*, las cuales fueron objeto de evaluación detallada.

Recolección y procesamiento de muestras

Se realizaron colectas botánicas dirigidas de acuerdo con criterios dendrológicos y fenológicos, priorizando individuos con estructuras reproductivas (flores y/o frutos) para asegurar una identificación taxonómica confiable.

Las muestras fueron prensadas siguiendo el método estándar (disposición haz-envés), secadas en estufa a 70 °C durante 72 horas y montadas en cartulina con

etiquetas completas. La identificación fue corroborada por especialistas, garantizando la validez taxonómica del material.

Validación taxonómica

La validación taxonómica se realizó mediante la triangulación de información en bases de datos internacionales:

- The Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV)
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF)
- Plants of the World Online (POWO)
- Catalogue of Life

Se verificaron nombres aceptados, sinónimos y jerarquía taxonómica, adoptando APG IV como sistema de referencia principal. Este proceso permitió armonizar discrepancias entre plataformas y asegurar la consistencia nomenclatural.

Caracterización dendrológica

La caracterización dendrológica incluyó la descripción de caracteres vegetativos y reproductivos:

- Hojas (tipo, disposición, morfología)
- Tallo y corteza
- Flores e inflorescencias
- Frutos y semillas

Las descripciones se realizaron mediante observación directa en campo y comparación con literatura especializada (Cordero y Boshier, 2003; Reynel *et al.*, 2003 y García-Davila *et al.*, 2020), permitiendo identificar rasgos diagnósticos y variaciones ontogenéticas relevantes.

Análisis de distribución geográfica

La distribución geográfica de las especies se determinó mediante revisión bibliográfica y consulta de bases de datos internacionales (POWO, GBIF) y literatura especializada en flora amazónica.

Se consideraron patrones de distribución regional, rango altitudinal, preferencias ecológicas y hábitats asociados, con énfasis en su presencia en el territorio peruano.

Evaluación del estado de conservación

El estado de conservación fue evaluado mediante la revisión de:

- Listas oficiales de CITES (Apéndices I, II y III)
- Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)
- Normativa nacional (MINAM, SERFOR)

Se registró la categoría de amenaza, tendencias poblacionales y regulaciones de comercio, integrando esta información en fichas técnicas por especie.

Identificación de usos

Los usos de las especies fueron determinados mediante:

- Revisión de literatura especializada
- Análisis de información etnobotánica
- Entrevistas semiestructuradas a personal técnico

Se clasificaron los usos en categorías: maderable, medicinal, ornamental y otros, considerando además su relevancia económica y ecológica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición florística y representación de especies CITES

En el Jardín Botánico de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) se registraron 545 individuos correspondientes a 135 especies, 106 géneros y 41 familias. De este conjunto, tres especies leñosas se encuentran incluidas en el Apéndice II de CITES: *Dipteryx ferrea*, *Swietenia macrophylla* y *Cedrela odorata*, las cuales representan el 2,2 % de la riqueza total documentada. Esta baja representación de especies CITES dentro de la colección viva del Jardín Botánico UNAS refleja una marcada diferencia entre la riqueza florística local y la proporción de especies sometidas a regulación internacional, patrón que coincide con estudios que evidencian que solo un subconjunto reducido de especies tropicales de alto valor comercial es incorporado en mecanismos regulatorios globales, a pesar de la elevada diversidad biológica de los ecosistemas amazónicos (CITES, 2025 y MINAM, 2021).

Actualización taxonómica

La comparación entre APG IV, GBIF, POWO y Catalogue of Life mostró coincidencia en la asignación taxonómica a nivel de orden y familia para las tres especies evaluadas. *Cedrela odorata* y *Swietenia macrophylla* fueron ubicadas consistentemente en Meliaceae–Sapindales,

mientras que *Dipteryx ferrea* fue reconocida en Fabaceae–Fabales. Sin embargo, se identificaron discrepancias en los niveles supraordinales y supragenéricos, particularmente en las categorías de filo, clase y subclase, así como variaciones en la presentación de sinónimos y autores botánicos entre plataformas (Tabla 1).

Tabla 4.

Actualización taxonómica comparativa de Cedrela odorata, Swietenia macrophylla y Dipteryx ferrea según APG IV, GBIF, POWO y Catalogue of Life.

Sistema	Reino	Filo / Clado	Clase / Subclase	Orden	Familia	Género	Especie (autor)
APG IV (2016)	Plantae	Angiosperms Eudicots Rosids	—	Sapindales	Meliaceae	Cedrela	<i>Cedrela odorata</i> L.
GBIF (2025)	Plantae	Tracheophyta	Magnoliopsida	Sapindales	Meliaceae	Cedrela P. Browne	<i>Cedrela odorata</i> L.
POWO (2025)	Plantae	Streptophyta	Equisetopsida Magnoliidae	Sapindales	Meliaceae	Cedrela	<i>Cedrela odorata</i> L.
Catalogue of Life (2025)	Plantae	Tracheophyta (Subreino: Pteridobiotina)	Magnoliopsida	Sapindales	Meliaceae (Subfamilia: Cedreloideae)	Cedrela P. Browne	<i>Cedrela odorata</i> L.
APG IV (2016)	Plantae	Angiosperms Eudicots Rosids	—	Sapindales	Meliaceae	Swietenia	<i>Swietenia macrophylla</i> King
GBIF (2025)	Plantae	Tracheophyta	Magnoliopsida	Sapindales	Meliaceae	Swietenia Jacq.	<i>Swietenia macrophylla</i> G. King
POWO (2025)	Plantae	Streptophyta	Equisetopsida Magnoliidae	Sapindales	Meliaceae	Swietenia	<i>Swietenia macrophylla</i> King
Catalogue of Life (2025)	Plantae	Tracheophyta (Subreino: Pteridobiotina)	Magnoliopsida	Sapindales	Meliaceae (Subfamilia: Cedreloideae)	Swietenia Jacq.	<i>Swietenia macrophylla</i> G. King
APG IV (2016)	Plantae	Angiosperms Eudicots Rosids	—	Fabales	Fabaceae	Dipteryx	<i>Dipteryx ferrea</i> (Ducke) Ducke
GBIF (2025)	Plantae	Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Dipteryx Schreb.	<i>Dipteryx ferrea</i> (Ducke) Ducke
POWO (2025)	Plantae	Streptophyta	Equisetopsida Magnoliidae	Fabales	Fabaceae	Dipteryx	<i>Dipteryx ferrea</i> (Ducke) Ducke
Catalogue of Life (2025)	Plantae	Tracheophyta (Subreino: Pteridobiotina)	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Dipteryx Schreb.	<i>Dipteryx ferrea</i> (Ducke) Ducke

Nota: La Tabla 1 resume las diferencias y coincidencias entre las principales plataformas taxonómicas empleadas. Aunque los nombres aceptados de las especies permanecen estables, la heterogeneidad en las jerarquías superiores evidencia la necesidad de armonizar criterios taxonómicos cuando estas especies son utilizadas en inventarios institucionales, colecciones botánicas y sistemas de trazabilidad regulatoria.

El análisis comparativo confirma que estas discrepancias entre APG IV, GBIF, POWO y Catalogue of Life no recaen en la identidad específica, sino en la estructuración de los niveles taxonómicos superiores. Esta situación ha sido documentada como una limitación recurrente en la interoperabilidad de bases de datos biológicas, donde diferentes marcos conceptuales generan inconsistencias en la clasificación jerárquica (APG, 2016; GBIF, 2025; Royal Botanic Gardens, Kew, 2025). En este sentido, la necesidad de implementar “puentes taxonómicos” ha sido ampliamente reconocida como una estrategia clave para integrar información proveniente de múltiples fuentes y mejorar la trazabilidad en contextos regulatorios (BGCI, 2023; Smith, 2018).

Caracterización dendrológica

Las tres especies presentaron caracteres diagnósticos suficientemente consistentes para su identificación en campo y en material herborizado. *Cedrela odorata* mostró hojas paripinnadas con 5–11 pares de foliolos, cápsulas leñosas dehiscentes y corteza fisurada; *Swietenia macrophylla* presentó hojas paripinnadas con 3–6 pares de foliolos, frutos capsulares grandes y semillas aladas; y *Dipteryx ferrea* se distinguió por el fuste con aletas basales, corteza interna con vetas anaranjadas, foliolos ovalados y frutos indehiscentes. A pesar de las variaciones morfométricas entre fuentes, los rasgos estructurales principales permanecieron constantes y permitieron una delimitación confiable. Esta consistencia respalda el valor de la morfología como herramienta fundamental para la identificación de especies leñosas tropicales, hallazgo que coincide con estudios dendrológicos en bosques amazónicos que destacan la utilidad de caracteres vegetativos y reproductivos en la delimitación taxonómica,

incluso frente a variaciones ontogenéticas y ambientales (Cordero y Boshier, 2003; Reynel *et al.*, 2003; Gillerot *et al.*, 2022; Fadrique *et al.*, 2026 y García-Davila *et al.*, 2020).

Distribución geográfica

Cedrela odorata y *Swietenia macrophylla* presentaron una distribución neotropical amplia, con registros desde Centroamérica hasta Sudamérica y presencia confirmada en diversos departamentos del Perú. En contraste, *Dipteryx ferrea* mostró una distribución más restringida, asociada principalmente a ecosistemas amazónicos de tierras bajas no inundables y áreas próximas a sistemas fluviales. Esta diferencia biogeográfica tiene implicancias directas en la vulnerabilidad de las especies: diversos estudios han señalado que aquellas con distribución geográfica amplia presentan mayor resiliencia frente a perturbaciones, mientras que las de distribución limitada son más susceptibles a procesos de degradación y fragmentación del hábitat (Grogan *et al.*, 2016; Pitman *et al.*, 2001; Honorio *et al.*, 2015).

Estado de conservación y regulación

Las especies evaluadas presentan diferentes categorías de conservación según la UICN: *Dipteryx ferrea* como Preocupación Menor (LC), *Swietenia macrophylla* como En Peligro (EN) y *Cedrela odorata* como Vulnerable (VU). Las tres están incluidas en el Apéndice II de CITES, lo que implica regulación del comercio internacional mediante permisos, trazabilidad y verificación del origen legal. La categorización de *Swietenia macrophylla* como especie en peligro confirma el impacto histórico de la sobreexplotación maderera en la región neotropical, situación ampliamente documentada en literatura científica

y reportes institucionales (CITES, 2003; Barstow y Negrão, 2023). En el caso de *Cedrela odorata*, su condición de Vulnerable se asocia a la presión extractiva y pérdida de hábitat, mientras que *Dipteryx ferrea*, aunque clasificada como de menor preocupación, presenta características ecológicas como crecimiento lento que incrementan su susceptibilidad frente a la explotación selectiva (SERFOR, 2022 y CITES, 2022).

Usos de las especies

Las tres especies poseen alto valor económico y funcional. *Cedrela odorata* y *Swietenia macrophylla* son ampliamente utilizadas en ebanistería, carpintería fina, construcción ligera e instrumentos musicales, mientras que *Dipteryx ferrea* se emplea en estructuras de alta resistencia, pisos y elementos constructivos, destacando además su potencial de almacenamiento de carbono. Asimismo, se documentaron usos medicinales tradicionales para las tres especies. Estos usos evidencian la alta presión antrópica sobre las especies, particularmente en el sector maderable: estudios previos han demostrado que la demanda internacional de especies como *Cedrela odorata* y *Swietenia macrophylla* ha impulsado procesos de extracción intensiva, afectando su estructura poblacional (Cordero y Boshier, 2003 y Reynel *et al.*, 2003). Por otro lado, el reconocimiento del potencial de *Dipteryx ferrea* como sumidero de carbono refuerza su importancia en estrategias de mitigación del cambio climático, aspecto destacado en investigaciones sobre dinámica forestal amazónica (Goodman *et al.*, 2012).

En conjunto, estos resultados evidencian la necesidad de integrar enfoques taxonómicos, ecológicos y normativos para

fortalecer la gestión de especies CITES, así como el papel estratégico de los jardines botánicos como plataformas para la conservación ex situ, la generación de conocimiento científico y la implementación de sistemas de trazabilidad en contextos amazónicos (BGCI, 2023 y CITES, 2025).

CONCLUSIONES

Se determinó que las especies leñosas incluidas en CITES presentes en el Jardín Botánico de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (*Dipteryx ferrea*, *Swietenia macrophylla* y *Cedrela odorata*) representan una proporción reducida de la riqueza florística total (2,2 %), evidenciando una marcada discrepancia entre la diversidad local y la representación de especies bajo regulación internacional.

La comparación entre sistemas taxonómicos (APG IV, GBIF, POWO y Catalogue of Life) evidenció consistencia en la identidad específica y en los niveles de orden y familia, pero divergencias en las jerarquías superiores, lo que confirma la necesidad de implementar mecanismos de armonización taxonómica que garanticen la interoperabilidad de datos en contextos científicos y regulatorios.

La caracterización dendrológica permitió validar rasgos diagnósticos confiables para la identificación de las especies evaluadas, confirmando la vigencia de la morfología como herramienta clave en la delimitación taxonómica de especies leñosas tropicales, incluso frente a variabilidad ontogenética y ambiental.

Las diferencias en distribución geográfica y estado de conservación evidencian patrones contrastantes de vulnerabilidad: mientras *Swietenia macrophylla* y

Cedrela odorata presentan amplia distribución, pero alta presión extractiva, *Dipteryx ferrea* muestra una distribución más restringida y características ecológicas que incrementan su susceptibilidad frente a la explotación.

Los usos identificados, principalmente en el ámbito maderable, explican la presión antrópica sobre estas especies; sin embargo, su valor ecológico, especialmente en el caso de *Dipteryx ferrea* como potencial sumidero de carbono, resalta la

necesidad de integrar criterios de sostenibilidad en su manejo.

La integración de información taxonómica, dendrológica, biogeográfica y normativa permitió establecer una línea base estandarizada que fortalece la trazabilidad, el monitoreo y la gestión de especies CITES en colecciones vivas, posicionando a los jardines botánicos como espacios estratégicos para la conservación ex situ y la generación de conocimiento aplicado en contextos amazónicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). (2003). *Swietenia macrophylla*. <https://www.cites.org>
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). (2022). *CoP19 Prop. 47: Inclusion of Dipteryx spp. in Appendix II*. <https://www.cites.org>
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). (2025). *Appendices I, II and III*. <https://www.cites.org>
- Botanic Gardens Conservation International (BGCI). (2023). *Global strategy for plant conservation*. <https://www.bgci.org>
- Cordero, J., y Boshier, D. (2003). *Árboles de Centroamérica: Un manual para extensionistas*. CATIE.
- Fadrique, B., Costa, F., Cuesta, F., Arellano, G., Cayuela, L., Baker, T. R., Draper, F. C., Esquivel-Muelbert, A., ter Steege, H., Bauters, M., Aguirre-Gutiérrez, J., Aguirre-Mendoza, Z., Alexiades, M. N., Alvarez-Davila, E., Arets, E., Ayala, E., Aymard, C. G. A., Baccaro, F., Báez, S., ... Phillips, O. L. (2026). *Tree diversity is changing across tropical Andean and Amazonian forests in response to global change*. *Nature Ecology & Evolution*, 10(2), 267–280. <https://doi.org/10.1038/s41559-025-02956-5>
- Gillerot, L., Landuyt, D., Oh, R., Chow, W., Haluza, D., Ponette, Q., Jactel, H., Bruehlheide, H., Jaroszewicz, B., Scherer-Lorenzen, M., De Frenne, P., Muys, B., y Verheyen, K. (2022). Forest structure and composition alleviate human thermal stress. *Global Change Biology*, 28, 7340–7352. <https://doi.org/10.1111/gcb.16419>
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF). (2025). *GBIF backbone taxonomy*. <https://www.gbif.org>

- Goodman, R. C., Phillips, O. L., y Baker, T. R. (2012). The importance of crown dimensions to improve tropical tree biomass estimates. *Ecological Applications*, 24(4), 680–698.
- Grogan, J., Free, C. M., y Landis, R. M. (2016). Overharvesting drives demographic decline of big-leaf mahogany (*Swietenia macrophylla*) populations in the Brazilian Amazon. *Biological Conservation*, 203, 202–211.
- Honorio, E.N., Dexter, K.G., Pennington, R.T., Chave, J., Lewis, S.L., Alexiades, M.N., Alvarez, E., Alves de Oliveira, A., Amaral, I.L., Araujo-Murakami, A., Arets, E.J.M.M., Aymard, G.A., Baraloto, C., Bonal, D., Brien, R., Cerón, C., Cornejo Valverde, F., Di Fiore, A., Farfan-Rios, W.,... Phillips, O.L. (2015), Phylogenetic diversity of Amazonian tree communities. *Diversity Distrib.*, 21: 1295-1307. <https://doi.org/10.1111/ddi.12357>
- García-Davila, C., Aldana-Gomero, D., Renno, J.-F., Díaz-Soria, R., Hidalgo-Pizango, G., Flores-Llampazo, G., Castro-Ruiz, D., Mejía de Loayza, E., Angulo-Chavez, C., Mader, M., Tysklind, N., Paredes-Villanueva, K., del Castillo-Torres, D., Degen, B., y Honorio-Coronado, E. N. (2020). Molecular evidence for three genetic species of *Dipteryx* in the Peruvian Amazon. *Genetica*, 148(1), 1–11. <https://doi.org/10.1007/s10709-019-00082-2>
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2021). *Geobosques: Monitoreo de la cobertura de bosques amazónicos*. <https://geobosques.minam.gob.pe>
- Pitman, N. C. A., Terborgh, J. W., Silman, M. R., Núñez V., P., Neill, D. A., Cerón, C. E., Palacios, W. A., y Aulestia, M. (2001). Dominance and distribution of tree species in upper Amazonian terra firme forests. *Ecology*, 82(8), 2101–2117. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2001\)082\[2101:DADOTS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2001)082[2101:DADOTS]2.0.CO;2)
- Reynel, C., Pennington, T. D., y Pennington, R. T. (2003). *Árboles útiles de la Amazonía peruana*. Herbario de la Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Royal Botanic Gardens, Kew. (2025). *Plants of the World Online (POWO)*. <https://powo.science.kew.org>
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR). (2022). *Cuotas de exportación de especies forestales maderables*. <https://www.serfor.gob.pe>
- Smith, P. (2018). Botanical gardens and the conservation of plant diversity. *Plant Diversity*, 40(4), 181–188.
- The Angiosperm Phylogeny Group (APG). (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181(1), 1–20.
- Barstow, M., y Negrão, R. (2023). *Swietenia macrophylla*. The IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org>
- Catalogue of Life. (2025). *Catalogue of Life database*. <https://www.catalogueoflife.org>

Declaración de roles de autores:

- Indira Álvarez Naveros: Administración del proyecto, conceptualización, investigación, redacción
- Edilberto Chuquilin Bustamante: Conceptualización, investigación, supervisión
- Jeisson David Cabos Sánchez: metodología, validación, curación de datos
- Anthony J. De La Cruz-Castillo: Análisis formal, validación