

## *Cedrela domatifolia* (Meliaceae), un nuevo registro de cedro para el Perú

### *Cedrela domatifolia* (Meliaceae), a new cedar record for Peru

Carlos Augusto Reynel Rodríguez <sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-6173-9023>  
reynel@lamolina.edu.pe

Sonia Cesarina Palacios Ramos <sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-0325-6047>  
soniapalacios@lamolina.edu.pe

Sara Lucia Terreros Camac <sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-7103-2454>  
sterreros@lamolina.edu.pe

Carlo Eduardo Reyes Grande <sup>\* 2</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-2724-9434>  
carloreyes@lamolina.edu.pe

#### \*Corresponding author

1. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ciencias Forestales, Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, Dpto Académico de Manejo Forestal, Lima-Perú.

2. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ciencias Forestales, Dpto Académico de Manejo Forestal, Av. La Molina s n, La Molina, Lima-Perú.

#### Citación

Reynel Rodríguez CA, Palacios Ramos SC, Terreros Camac SL, Reyes Grande CE. 2023. *Cedrela domatifolia* (Meliaceae), un nuevo registro de cedro para el Perú. Revista peruana de biología 30(4): e25623 001- 006 (Diciembre 2023). doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v30i4.25623>

Presentado: 24/06/2023

Aceptado: 21/09/2023

Publicado online: 07/12/2023

Editor: Blanca León

#### Resumen

*Cedrela domatifolia* W. Palacios es registrada por primera vez para Perú en el valle de Chanchamayo, departamento de Junín. Con esta adición se elevan a 11 especies del género *Cedrela* (Meliaceae) en el Perú. La característica vegetativa más resaltante de *C. domatifolia* son los domacios prominentes, situados en las axilas de los nervios secundarios de las láminas por el envés. En caracteres florales, los pétalos son de color rojo a fucsia, una característica no común en el género.

#### Abstract

A new record of *Cedrela domatifolia* W. Palacios is presented in Chanchamayo Valley, department of Junin, which adds to 11 the number of *Cedrela* (Meliaceae) species recorded in Peru. The most notorious vegetative character of the species are the prominent domatia in the axils of the secondary nerves of blades. At floral characters, the petals are red to fuchsia, an uncommon feature in the genus.

#### Palabras clave:

*Cedrela domatifolia*, *Cedrela*, Meliaceae, domacio, nuevo registro, Perú, Ecuador

#### Keywords:

*Cedrela domatifolia*, *Cedrela*, Meliaceae, domatium, new record, Peru, Ecuador.

## Introducción

Las frecuentes exploraciones al valle de Chanchamayo, Dpto. de Junín, en los últimos 20 años, han producido el hallazgo de especies de plantas y animales nuevas para la ciencia (Arroyo 2014, Berg & Ulloa 2014, Daly et al. 2020, Damián & Mitidieri 2020, Villanueva et al. 2021, Fernández & Reynel 2022). Todo esto, a pesar de que este valle es el territorio de selva amazónica más accesible desde la capital, Lima, y ha venido siendo visitado desde la época de la colonia por exploradores y viajeros. No obstante, es justamente su condición de portal de ingreso o vía de tránsito hacia la amazonia lo que ha determinado que muchos naturalistas hayan permanecido en este valle solamente lapsos relativamente cortos.

Desde el 2003, gracias a iniciativas de investigación colaborativa en el valle, se ha hecho posible contar con una logística continuada para la colección botánica íntegra de muchas especies arbóreas, que ha comprendido las hojas, flores y frutos de árboles marcados y debidamente georreferenciados, la mayor parte de ellos en parcelas permanentes para monitoreo de la diversidad y dinámica forestal (Antón & Reynel 2004, Aguilar & Reynel 2009, Palacios & Reynel 2011, Buttgenbach et al. 2013, Girardin et al. 2013, Palacios et al. 2018, Giacomotti et al. 2021).

Varias de las especies estudiadas han revelado ser nuevas o no reportadas para el Perú. En este artículo damos a conocer para el Perú un nuevo registro del género *Cedrela*, *Cedrela domatifolia* W. Palacios.

**Taxonomía y distribución de *Cedrela* en el Perú y el mundo.** El género *Cedrela* pertenece a la familia Meliáceas, grupo botánico notable por contener las maderas más cotizadas del neotrópico, dentro de ellas la Caoba, *Swietenia macrophylla*, y los géneros *Cabralea* y *Guarea*, que incluyen varias especies maderables importantes, presentes en el Perú. *Cedrela* y *Swietenia* han sido históricamente las maderas neotropicales predilectas para carpintería y ebanistería, por su alta durabilidad, estabilidad y trabajabilidad (Aróstegui 1982, Reynel et al. 2016). En otros continentes, esta familia está representada por grupos con similar importancia, como los géneros *Toona*, distribuido en India, Australia y Filipinas, y *Khaya*, con distribución en África tropical (Pennington & Styles 1981).

Una revisión moderna de las Meliáceas del nuevo mundo es la de Pennington y Styles (1981), la cual ha sido complementada con la monografía de Pennington y Muellner (2010), y adiciones recientes (Palacios et al. 2019, Palacios et al. 2023). Por otro lado, aspectos de la genómica y la filogenia de las Meliáceas han venido siendo aclaradas a lo largo de las últimas dos décadas (Muellner et al. 2006, Cavers et al. 2013, Finch et al. 2022).

Las actualizaciones taxonómicas de *Cedrela* han determinado que este grupo es exclusivamente neotropical

y formado por 19 especies, 11 de ellas distribuidas en Perú, revelándolo como un centro de diversidad global: *C. angustifolia* DC., *C. domatifolia* W. Palacios (reportada para el Perú por primera vez en este artículo), *C. fissilis* Vell., *C. kuelapensis* T.D. Penn. & Daza, *C. longipetiolulata* Harms, *C. molinensis* T.D. Penn. & Reynel, *C. montana* Moritz ex Turczaninow, *C. nebulosa* T.D. Penn. & Daza, *C. odorata* L., *C. saltensis* Zapater & Del Castillo y *C. weberbaueri* Harms in J.F. Macbride. Las especies no registradas en el Perú son, 7 especies en Norteamérica y Centroamérica: *C. salvadorensis* Standl. (México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Costa Rica); *C. monroensis* T.D. Penn. (El Salvador); *C. ngobe* (Costa Rica, Panamá); *C. tonduzi* C.DC. (México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá); *C. dugesii* S. Watson (México); *C. oaxacensis* C.DC. & Rose (México); *C. discolor* S.F. Blake (México); y solamente una en Suramérica, *C. balansae* C.DC. (Bolivia, Paraguay, Argentina).

Sólo una de las 19 especies del género existe exclusivamente en territorio peruano: *C. molinensis*. Entre las especies peruanas mencionadas, tres están distribuidas en áreas de reducida extensión, *C. kuelapensis*, *C. molinensis* y *C. weberbaueri*, y las dos primeras mencionadas se hallan en peligro de extinción (Pennington & Muellner 2010, W. Palacios et al. 2019). La mayor parte de las especies peruanas se distribuyen en la Serranía esteparia y la Selva alta (Ceja de selva), de acuerdo con la clasificación del Perú por Ecorregiones (Brack 1986, Brack & Mendiola 2010), como se aprecia en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Especies peruanas de *Cedrela* con indicación de su distribución departamental, altitudinal, ecorregional, y su estado de conservación.

Especie	Distribución departamental en Perú rango altitudinal condición de endemismo	Distribución ecorregional (Perú)
1. <i>C. angustifolia</i> DC.	AM, AN, AP, CA, CU, JU, PA, PI 1800–3500 m	SA, SE
2. <i>C. domatifolia</i> W. Palacios	JU 900–1000 m Endémica de Ecuador–Perú	SA
3. <i>C. fissilis</i> Vell.	CU, JU, HU, LO, MD, SM, UC 0–1200 m	SB
4. <i>C. kuelapensis</i> T. D. Penn. et Daza	AM, CA, LL 900–2200 m Endémica de Perú	SA
5. <i>C. longipetiolulata</i> Harms	HU, LO, MD, UC 0–400 m Endémica de Perú	SB
6. <i>C. molinensis</i> T. D. Penn. & Reynel	PI 700–1600 m Endémica de Perú	CO
7. <i>C. montana</i> Moritz ex Turcz.	AM, PA, SM 1300–3000 m	SA, SE
8. <i>C. nebulosa</i> T. D. Penn. et Daza	AM, JU 1100–2400 m Endémica de Ecuador–Perú	SA
9. <i>C. odorata</i> L.	AM, CA, PA, HU, JU, LO, MD, SM, UC 0–1500 m	SB, SA
10. <i>C. saltensis</i> Zapater & del Castillo	CU, (PA cultivada), PU 1850–2600 m	SA
11. <i>C. weberbaueri</i> Harms	HU, HV 1700–2200 m Endémica de Perú–Bolivia	SE

**Tomado de:** Pennington & Mueller (2010), complementado por W. Palacios et al. (2019) y el presente estudio. La clasificación por ecorregiones corresponde a Brack (1986). Las abreviaturas de los Departamentos del Perú están consignadas con sus dos primeras letras; las de las ecorregiones son: Selva Baja o Llanura de la Amazonía SB; Selva Alta o Ceja de Selva SA; Serranía Esteparia SE; Costa CO.

## Material y métodos

En los centros poblados de La Promisoria y Lourdes, en el distrito de San Ramón, departamento de Junín, durante el año 2022 se colectaron ramitas terminales fértiles (3 a 5 duplicados) de árboles identificados preliminarmente como *Cedrela domatifolia* W. Palacios. Se fotografiaron *in situ* hojas, flores, frutos y caracteres en detalle. Las muestras fueron prensadas, para después, ser acondicionadas en pliegos de papel, y preservadas en alcohol, hasta completar su traslado al lugar de secado. Se describió el material en gabinete. Se efectuó el siguiente procedimiento para la identificación y confirmación de la especie:

**Análisis de caracteres.** A nivel de macromorfología, se detallaron estructuras accesibles a simple vista, como hojas, flores o frutos.

**Claves de identificación.** Mediante claves dicotómicas, se establecieron caracteres sobresalientes y excluyentes.

**Comparación de caracteres en los especímenes tipo.** Se revisaron especímenes tipo, y se contrastaron sus caracteres con los de las muestras recolectadas. Ello es posible gracias a imágenes de alta resolución disponibles en herbarios virtuales.

## Resultados y discusión

**Descripción de *Cedrela domatifolia*.** Árbol de 50–100 cm de diámetro y 12–20 m de alto, con fuste cilíndrico, ramificado en el segundo tercio, la base del fuste con raíces tablares pequeñas. Corteza externa agrietada, color marrón claro, el ritidoma en placas casi rectangulares de 2–5 x 8–15 cm; corteza interna exfoliable irregularmente en placas de color rosado pálido, con muy fuerte olor a ajos. Ramitas terminales con sección circular, de 4–8 mm de diámetro, la superficie con lenticelas blanquecinas de 1 mm de longitud, las ramitas glabras. Hojas compuestas paripinnadas, también imparipinnadas, alternas, con tendencia a agruparse en los extremos de las ramitas, de 60–80 cm de longitud, los folíolos 11–15 pares, espaciados unos 3–4 cm entre sí, oblongo-lanceolados, de 15–20 cm de longitud y 4.5–5.5 cm de ancho, el ápice agudo, con un acumen de 1–1.8 cm de longitud, la base obtusa a rotunda, asimétrica, el borde entero a repando, los nervios secundarios 14–16 pares, los folíolos glabros, provistos de domacios inflados y muy notorios en las axilas de los nervios secundarios por el envés. Inflorescencias en panículas largas, de 35–60 cm de longitud. Flores con el pedicelo de 1–2.5 mm de longitud, el cáliz cupuliforme, de 2.5–3 mm de longitud, los sépalos 5, glabros, hendidos hasta la base solamente en uno de los lados, los pétalos 5, libres, de 9.5–10 mm de longitud y 1.5–2 mm de ancho, elípticos, glabros o muy raramente pubescentes por el dorso, el androceo con 5 estambres o estaminodios basalmente soldados al androginóforo, los filamentos y anteras glabros, el ovario globoso, glabro, el estilo columnar y el estigma discoide. Frutos cápsulas elipsoides, de 4–5.5 cm de longitud y 1.8–2.8 cm de diámetro, la superficie de color marrón claro y cubierta de lenticelas blanquecinas, los frutos abren en 5 valvas le-

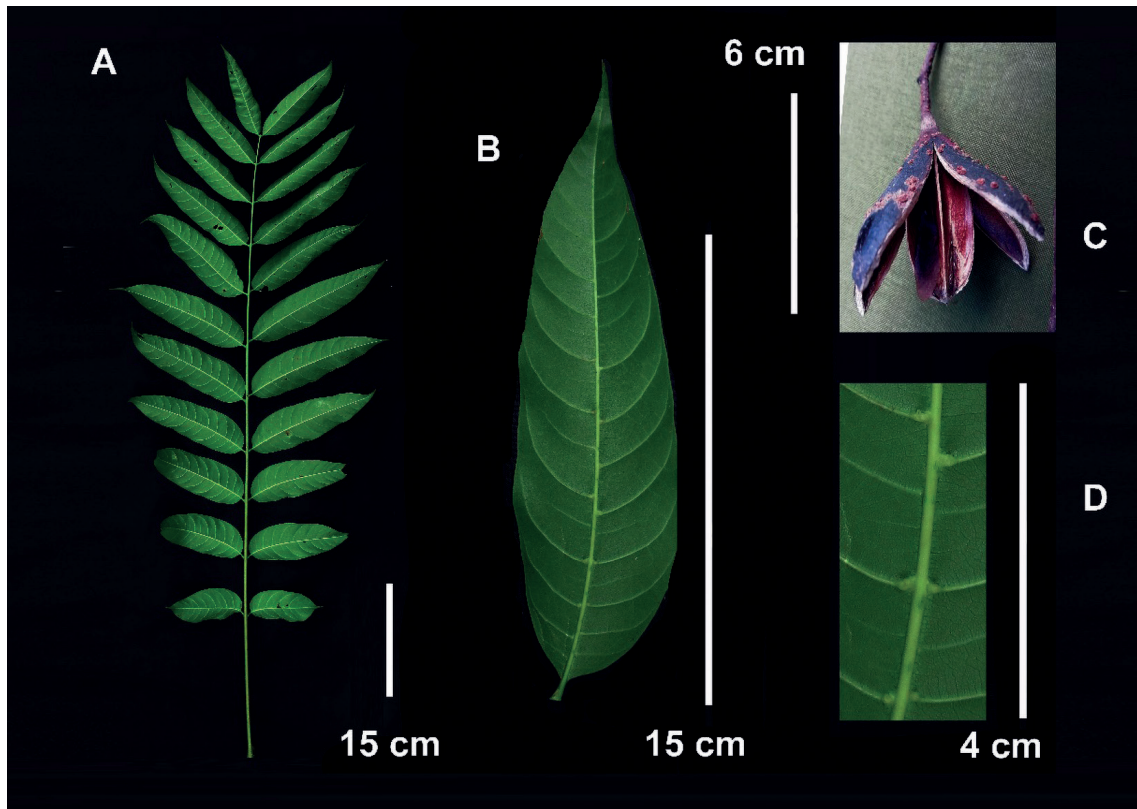
ñosas y una columna central lleva prendidas numerosas semillas aladas de 2–2.5 cm de longitud, color castaño claro.

**Observaciones para el reconocimiento de *Cedrela domatifolia*.** Es reconocible en el campo por el muy fuerte olor a ajos presente en la corteza interna y hojas; éstas son bastante largas (60–80 cm de longitud) en comparación con otras especies peruanas. Una característica diferencial es la presencia de domacios inflados y evidentes en la axila de los nervios secundarios por el envés. Las flores tienen los pétalos de color fucsia a rojizo hacia la base, carácter que no es frecuente en las especies del género.

**Fenología.** *Cedrela domatifolia* es caducifolia. Se registró el brotamiento de las hojas en marzo-abril, la floración entre junio-agosto, y la fructificación entre setiembre-enero.

**Especímenes revisados.** JUNÍN: Prov. Chanchamayo, dpto. San Ramón, La Promisora, 1425 m, 20 feb 2022, Terreros & Palacios 12 (MOL); Prov. Chanchamayo, dpto. San Ramón, Carretera San Ramón a La Promisora, 1400 m, 1 may 2022, Daza 7837 (MOL); Prov. Chanchamayo, dpto. San Ramón, La Promisora, 1425 m, 28 may 2022, Terreros 393 (MOL); Prov. Chanchamayo, dpto. San Ramón, La Promisora, 1425 m, 10 jul 2022, Terreros 419 (MOL); Prov. Chanchamayo, dpto. San Ramón, Carretera San Ramón a La Promisora, 1018 m, 1 may 2022, Daza 7838 (MOL); Prov. Chanchamayo, dpto. San Ramón, Lourdes, costado de carretera, 1042 m, 28 may 2022 (fl), Terreros 395 (MOL); Prov. Chanchamayo, dpto. San Ramón, Lourdes, costado de carretera, 1042 m, 10 jul 2022 (fl), Terreros 417 (MOL); Prov. Chanchamayo, dpto. San Ramón, Lourdes, 1061 m, 22 sep 2022 (fr), Palacios 2216 (MOL).

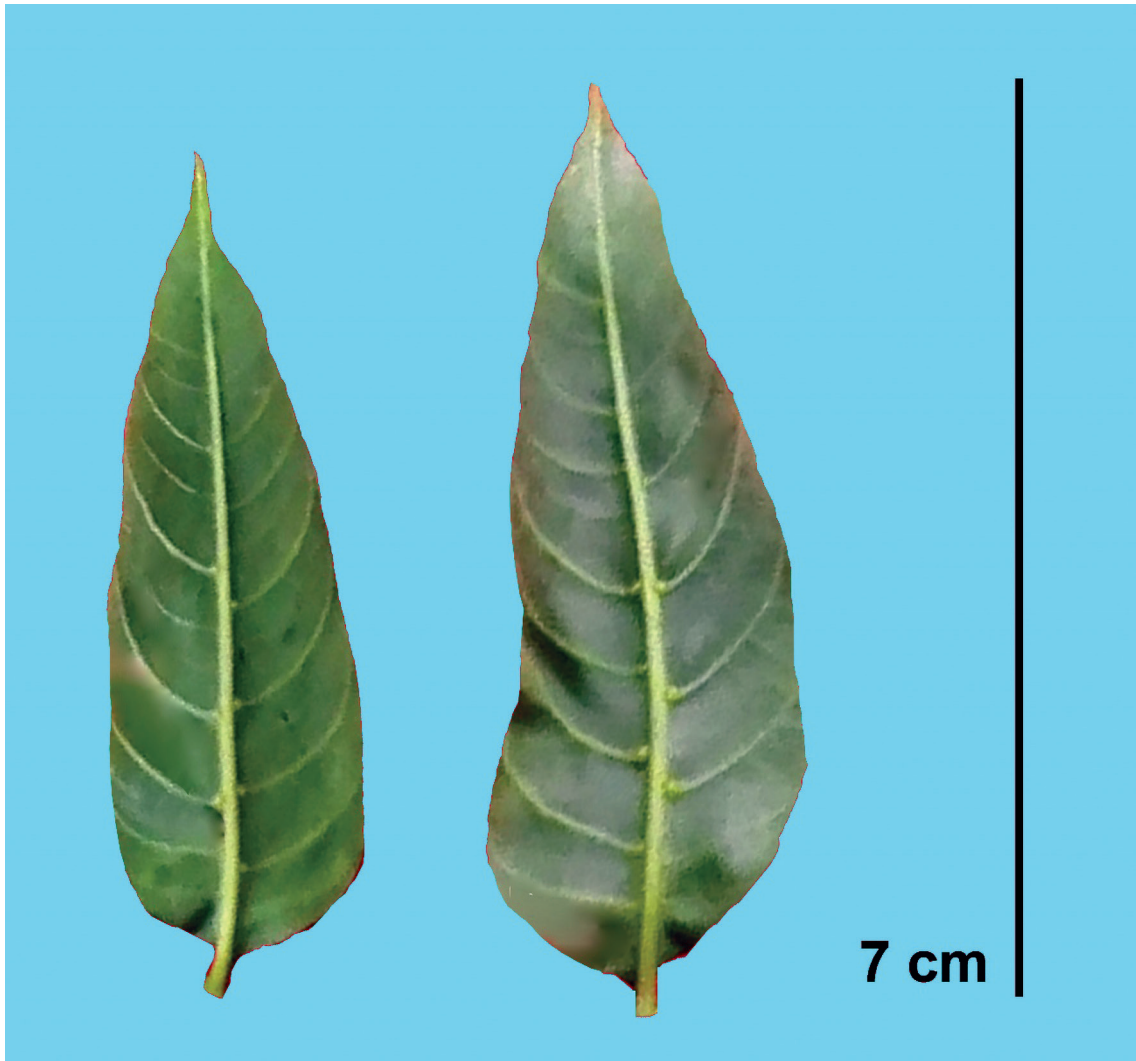
En resumen, colecciones del año 2022 en un sector poco explorado del valle de Chanchamayo pertenecen a *Cedrela domatifolia*, descrita hace pocos años en Ecuador (W. Palacios et al. 2019), y no reportada en Perú. Los caracteres que la distinguen a nivel foliar son muy obvios; las láminas foliares por el envés poseen domacios inflados muy evidentes, situados en las axilas de los nervios secundarios. La posterior colección de flores nos ha permitido corroborar que se trata del taxón mencionado (Figuras 1, 2, 3). Puesto que la especie es caducifolia, carácter que es extendido en el género, el seguimiento del proceso de formación de hojas ha hecho posible documentar la presencia de los domacios, que son producidos por la planta desde los momentos iniciales de formación de las hojas, inclusive cuando éstas se hallan en estado de brotes tiernos (Figura 3). Tanto a nivel foliar, como el de las flores, las diferencias encontradas en los rangos de las estructuras están dentro de lo descrito por Palacios et al. (2019) para los árboles de la especie estudiados en Ecuador, tal como se muestra en la Tabla 2. Los especímenes colectados para documentar la presencia de *Cedrela domatifolia* se citan con las fotografías incluidas en este artículo, y se encuentran depositados en el Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales UNALM (MOLF).



**Figura 1.** *Cedrela domatifolia*, fotografías de estructuras vegetativas y reproductivas, A. Hoja. B. Foliolo, visto por el envés. C. Fruto. D. Detalle del foliolo por el envés, mostrando los domacios inflados, presentes en las axilas de los nervios secundarios. A, B, D, corresponden a Terreros 393 (MOL), y C, a Daza 7838 (MOL). Fotos del natural, en la localización de estudio en el valle de Chanchamayo.



**Figura 2.** *Cedrela domatifolia*, flores. Terreros 417 (MOL)



**Figura 3.** *Cedrela domatifolia*, fotos de domacios en foliolos a los 16 días de su brote. Daza 7837 (MOL). Fotos del natural, en la localización de estudio en el valle de Chanchamayo.

**Tabla 2.** *Cedrela domatifolia*, caracteres comparados entre Ecuador y Perú.

Característica	Ecuador (Palacios et al. 2019)	Perú (presente estudio)
Longitud de las hojas	55–80 cm	60–80 cm
Número de foliolos	10–15 pares	11–15 pares
Longitud de los foliolos	15–25 cm	15–20 cm
Presencia y caracteres de domacios en el envés de las láminas foliares	Domacios inflados presentes en las axilas de nervios secundarios por el envés	Domacios inflados presentes en las axilas de nervios secundarios por el envés, incluyendo las hojas tiernas
Longitud de inflorescencias	30–60 cm	35–49 cm
Longitud de flores	Pedicelos de 1–2.5 mm, cáliz 2.2–2.4 mm, pétalos 7.1–7.8 mm longitud x 1.7–2.1 mm ancho	Pedicelos de 1–2.5 mm, cáliz 2.5–3 mm, pétalos 9.5–10 mm longitud x 1.5–2 mm ancho
Color de flores	Cáliz verdoso, pétalos púrpuras-rojizas con margen y ápice crema verdosos.	Cáliz verdoso, pétalos con base fucsia-rojiza, con márgenes y ápice crema verdosos.

### Literatura citada

- Aguilar M, Reynel C. 2009. Dinámica forestal y regeneración en un bosque montano nublado de la selva central del Perú (localización Puyu Sacha, valle de Chanchamayo, Dp. Junín, 2100 msnm). Lima-Perú: Herbario FCF-UNALM.
- Aróstegui A. 1982. Recopilación y análisis de estudios tecnológicos de Maderas Peruanas. Proyecto PNUD / FAO / PER/81/002. N° 2. Lima-Perú.
- Arroyo F. 2014. A new species of Magnolia (Magnoliaceae) from central Peru. *Phytotaxa*, 167(2): 220–222. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.167.2.14>
- Antón D, Reynel C. 2004. Relictos de Bosques de excepcional diversidad en los Andes centrales del Perú. Lima-Perú: Herbario FCF-UNALM.

- Berg CC, Ulloa Ulloa C. 2014. Two New Species of *Coussapoa* (Urticaceae, Cecropieae). *Novon: A Journal for Botanical Nomenclature*, 23(1):14-17. <https://doi.org/10.3417/2013002>
- Brack A. 1986. Ecología de un país complejo. En: *Gran Geografía del Perú: Naturaleza y Hombre*. 177-319. Barcelona y Lima: Editorial Manfer-Mejía Baca.
- Buttgenbach H, Vargas C, Reynel C. 2013. Dinámica forestal en un bosque premontano del valle de Chanchamayo (Dpto. de Junín, 1200 msnm). Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales. 103 pp.
- Daly D, Reynel C, Fernández-Hilario R. 2020. A new Andean species of *Protium*. *Studies in neotropical Burseraceae XXIX. Brittonia*, 72: 419-423. <https://doi.org/10.1007/s12228-020-09636-7>
- Damian A, Mitidieri N. 2020. Living in the clouds: A new high-elevation species of *Vanilla* (Orchidaceae, Vanilloideae) from Perú. *Phytotaxa*, 451, 154-160. (ISSN 1179-3163). <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.451.2.5>
- Fernández HR, Reynel C. 2022. Two new species of *Meliosma* (Sabiaceae) from the premontane and montane forests of the Selva Central of Peru. *Phytotaxa* 559(1): 045-054. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.559.1.5>
- Finch K, Jones F, Cronn R. 2022. Cryptic species diversity in a widespread neotropical tree genus: The case of *Cedrela odorata*. *American Journal of Botany* 109(10): 1622-1640. <https://doi.org/10.1002/ajb2.16064>
- Giacomotti J, Reynel C, Fernández-Hilario R, Revilla I, Palacios-Ramos S, Terreros-Camac S, Daza A, Linares-Palomino R. 2021. Diversidad y Composición florística en un gradiente altitudinal en Chanchamayo, Selva central del Perú. *Folia Amazonica*, 30(1): 1-14. <https://doi.org/10.24841/fa.v30i1.533>
- Girardin C, Farfan-Rios W, Garcia K, Feeley K, Jørgensen P, Araujo A, Cayola L, Renate S, Narel P, Fuentes A, Maldonado C, Silman M, Salinas N, Reynel C, Neill D, Serrano M, Caballero J, La Torre M, Macía M, Killeen T, Malhi Y. 2013. Spatial patterns of above-ground structure, biomass and composition in a network of six Andean elevation transects. *Plant Ecology & Diversity*, 7(1-2): 161-171. <https://doi.org/10.1080/17550874.2013.820806>
- Palacios S, Reynel C. 2011. Una formación vegetal subxerófila en el valle de Chanchamayo, Dpto. de Junín. Lima: Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria-La Molina, Centro de Estudios en Dendrología de la Fundación para el Desarrollo Agrario, Asociación peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible. 72 pp. [[http://www.aprodes.org/pdf/formacion\\_vegetal.pdf](http://www.aprodes.org/pdf/formacion_vegetal.pdf)].
- Palacios S, Montenegro R, Linares-Palomino R, Reynel C. 2018. Forest dynamics of a sub-xerophilous vegetation formation in central Peru - Chanchamayo valley, Perú. *Árvore*, 42(6): e420603. <http://dx.doi.org/10.1590/1806-90882018000600003>
- Palacios W, Santiana J, Iglesias J. 2019. New species of *Cedrela* (Meliaceae) from the eastern flanks of Ecuador. *Phytotaxa*, 393(1): 084-088. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.393.1.8>
- Palacios W, Torres, M, Albuja M, Asadobay P, Iglesias J, Quillupangui R, Rojas E, Santiana J, Sola A, Rivas G. 2023. A new species and a new record for *Cedrela* (Meliaceae, Sapindales) in Ecuador: morphological, molecular, and distribution evidence. *Phytotaxa*, 595(2): 127-138. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.595.2.1>
- Pennington T, Muellner A, Wise R. 2010. A monograph of *Cedrela* (Meliaceae). Milborne Port, England: DH Books, The Manse, Chapel Lane.
- Pennington T, Styles B. 1981. *Meliaceae. Flora Neotropica Monograph 28*. The New York Botanical Garden.
- Reynel C, Pennington TD, Pennington RT. 2016. *Árboles del Perú*. Lima-Perú.
- Villanueva R, Wasshausen D, Fernandez R. 2021. *Dicliptera mercedesiae*, a new species of the genus *Dicliptera* (Acanthaceae) from Peru. *Phytotaxa*, 518(1): 036-044. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.518.1.4>

**Agradecimientos / Acknowledgments:**

Los autores agradecen a la Asociación Peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible (APRODES) por su continuo apoyo a los trabajos de campo efectuados en el valle de Chanchamayo, y a Aniceto Daza por su apoyo en las colectas botánicas.

**Conflicto de intereses / Competing interests:**

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

**Rol de los autores / Authors Roles:**

CARR: conceptualización, Investigación, escritura - preparación del borrador original.

SCPR: Investigación, redacción: revisión y edición.

SLTC: Investigación, redacción: revisión y edición.

CERG: Investigación, redacción: revisión y edición.

**Fuentes de financiamiento / Funding:**

Esta investigación fue financiada por el Programa PROCIENCIA de CONCYTEC bajo los contratos N°017-2016-FONDECYT y N°068-2021-FONDECYT.

**Aspectos éticos / legales; Ethics / legals:**

Los autores declaran no haber violado u omitido normas éticas o legales al realizar la investigación y esta obra.