

Cinchona L. "Árbol de la Quina": repoblamiento y reforestación en el Perú

Cinchona L. "Quina Tree": Repopulation and reforestation in Peru

COMENTARIOS

Presentado: 31/07/2020
Aceptado: 22/08/2020
Publicado online: 31/08/2020
Editor: Leonardo Romero

Autores

Joaquina Albán-Castillo * 1
jalbanc@unmsm.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0003-4104-2912>

Eder Chilquillo 1,2
echilquillo@unmsm.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0003-3682-8611>

Brigitte Melchor- Castro 1,3
brigitte@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3043-9973>

Mónica Arakaki 4
marakakim@unmsm.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0002-6543-7962>

Blanca León 5,6
leon@austin.utexas.edu
<https://orcid.org/0000-0001-6307-8639>

Mery Suni 7
msunin@unmsm.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0003-4064-1497>

Correspondencia

*Corresponding author

1. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Museo de Historia Natural, Departamento de Etnobotánica y Botánica Económica, Lima, Perú. Apartado postal: 14-0434, Lima 14, Perú.

2. Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Av. Monteiro Lobato 255, CEP: 13083- 970, Campinas, SP, Brazil.

3. Universidad Norbert Wiener, Facultad de Farmacia y Bioquímica. Lima, Perú.

4. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Museo de Historia Natural, Laboratorio de Sistemática y Diversidad Vegetal. Lima, Perú.

5. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Museo de Historia Natural. Lima, Perú.

6. Department of Geography and the Environment, Plant Resources Center, University of Texas at Austin. USA.

7. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Fisiología Vegetal. Lima, Perú.

Citación

Albán-Castillo J, Chilquillo E, Melchor- Castro B, Arakaki M, León Blanca, Suni M. 2020. *Cinchona* L. "Árbol de la Quina": repoblamiento y reforestación en el Perú. Revista peruana de biología 27(3): 423- 426 (Agosto 2020). doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v27i3.18697>

Resumen

Este trabajo se centra en las recientes decisiones tomadas por el Ministerio de Agricultura del Perú sobre la recolección, propagación y siembra de especies de quina. Señalamos las deficiencias de estas decisiones a la luz de los avances en el conocimiento de la taxonomía y sistemática de *Cinchona*. Destacamos el papel de la ciencia analizando e informando sobre las decisiones en el uso sostenible de los recursos naturales.

Abstract

This work focuses about the recent decisions made by the Ministry of Agriculture of Peru on the collection, propagation, and sowing of *Cinchona* species are reasons to point out the deficiencies of these decisions in light of advances in the knowledge of *Cinchona* taxonomy and systematics. We emphasize the role of the science analysing and informing about decisions in the sustainable use of natural resources.

Palabras clave:

Quina; *Cinchona*; repoblamiento forestal; reforestación; Andes; biodiversidad; especie amenazada.

Keywords:

Quina; *Cinchona*; afforestation; reforestation; Andes; biodiversity; threatened species.

Sobre el plan Nacional de repoblamiento de *Cinchona* en el Perú

El 4 de mayo 2020, la RD N.º 067-2020- MINAGRI-DV-DIAR-AGRO RURAL-DE, aprueba el *Plan de Acción para el Repoblamiento Forestal con Especies del género Cinchona (Árbol de la Quina) 2020-2022* para ser aplicado en diez departamentos de nuestro territorio, dos de ellos ubicados en las vertientes occidentales andinas.

Tres son las bases para dicho plan: (1) el reconocimiento previo del nivel de amenaza a las poblaciones de la especie *Cinchona calisaya* Wedd. (DS N.º 043-2006-AG), (2) el enfoque de las funciones y planes de “repoblamiento forestal” con fines de servicios ecosistémicos y (3) la priorización de esos planes a través del recojo de semillas y uso priorizado de tres especies de ese mismo género.

El sustento de esos planes, aunque interesantes en su lectura, adolecen de serios problemas conceptuales. Por ello, el motivo de esta nota es evaluar críticamente los principios de los planes de repoblamiento, por un lado, y por otro, la concepción y grado de conocimiento biológico de las especies, distribución y potencial aprovechamiento que permita prever los retos de los planes propuestos. Consideramos también la necesidad de resumir la experiencia histórica sobre estas plantas, pues esa experiencia ofrece un aprendizaje e informa de los avances en el estado de conocimiento de las especies tan cruciales a los planes propuestos en la citada resolución.

El aspecto conceptual de la RD N.º 067-2020 incluye tres términos confusos y de aplicación incompatible tanto con la conservación y protección de especies silvestres emblemáticas, como con el resultado que se podría esperar de aplicarlos al caso de las especies del árbol de la quina. Estos términos son: “desarrollo agrario”, “repoblamiento forestal” y “reforestación”. Desarrollo agrario, entendido como el conjunto de medidas para una intervención productiva y por tanto de mercado. Repoblamiento forestal, como el conjunto de acciones que afectan el tamaño y calidad de poblaciones de una especie de flora. Reforestación, como el conjunto de procesos para lograr establecer una cobertura boscosa.

Las especies de *Cinchona* históricamente han sido objeto de interés por sus propiedades medicinales, las cuales alcanzaron alta estima en el siglo XVIII debido a la eficacia de sus alcaloides (e.g. quinina) en el tratamiento de la malaria, hasta mediados del siglo XX cuando fármacos como la hidroxiclороquina fueron sintetizados a partir de sus cortezas. En el Perú, las propiedades febrífugas de estas especies fueron mencionadas en 1794 en una publicación de P. Gonzáles Laguna sobre la promoción de la historia natural en el país (Herrera 1936).

El valor de la corteza, la cosecha y explotación de plantas silvestres en las laderas húmedas andinas y, en especial, el reducido entendimiento de la variabilidad y límites de las especies resultó en una interesante promoción de expediciones y de estudios científicos en busca de la “mejor” quina (Weberbauer 1945). En este senti-

do, los trabajos botánicos de Ruiz (1792) y Ruiz y Pavón (1801) para las especies de quinas en el Perú, de Mutis (1793, 1828, 1957) para las quinas de Colombia y monográficos de Weddell (1849) sobre la base de sus observaciones de las quinas en Perú y Bolivia sirvieron para aclarar cuál de las especies resultaba la fuente de mejor calidad de quinina presente en ellas.

Plantaciones de especies de *Cinchona* fuera de las Américas tienen una historia difícil de dilucidar en el origen de las semillas y plantones, con material enviado súbitamente a India (Veale 2010), Indonesia (Howard 1994) y África (Fosberg 1947). Por otro lado, durante la Segunda Guerra Mundial (SGM) se promovió la introducción de plantaciones en Guatemala y Costa Rica con plantas obtenidas de países como Perú y Ecuador y a las cuales fueron sometidas a una selección extensiva, ampliando el conocimiento sobre propagación a gran escala y el establecimiento de viveros a escala comercial (Fosberg 1947).

El “desarrollo agrario” de esas plantaciones fueron promovidas por empresas como Merck & Co. en Guatemala bajo el objetivo de ayudar a la diversificación agrícola de ese país (Rosengarten Jr. 1991). Al presente, la mayoría de las plantaciones quedaron abandonadas por un mercado que respondió en 1944 a la producción sintética de los principios activos y al reemplazo por otros cultivos como café. En el Perú, plantaciones de especies de *Cinchona* incluyeron propiedades de inmigrantes japoneses, con plantas y semillas “confiscadas” durante la SGM (Fosberg 1947).

Lo que se conoce hoy de *Cinchona* es que sigue siendo un género de difícil taxonomía, con la morfología vegetativa y de los frutos de sus especies muy similar a las del género *Ladenbergia* (Andersson & Antonelli 2005). En virtud de esto, especies de ambos géneros son referidas como “Quinas” o “Cascarillas” por el poblador peruano y forman parte de la aún incomprendida tribu Cinchoneae o grupo “quinine” en la familia Rubiaceae (Rydin et al. 2017). Sin embargo, de acuerdo con lo expuesto en la RD N.º 067-2020 desconocemos cómo se dará al acopio de semillas de quinas y de su material vegetativo que garanticen la certeza del género.

Sin lugar a duda, *Cinchona* L. (Rubiaceae) es un género emblemático del Perú. Este género, presente en el Neotrópico y con distribución centrada en los Andes (Andersson 1995, 1998), incluye plantas de porte arbóreo a arbustivo, que ocupan predominantemente bosques premontanos y montanos (Andersson 1995). En su circunscripción actual alberga 23 especies (Andersson 1998), con una nueva especie propuesta recientemente (Maldonado et al. 2017a). De estas, 19 habitan en el territorio peruano (Albán 2013), las cuales en su mayoría ocupan los bosques de las vertientes orientales.

La alta plasticidad morfológica presente en varias especies de *Cinchona* puede ser atribuida a gradientes ambientales, así como a eventos de hibridación o duplicación de sus genomas (Martin & Gandara 1945, Andersson 1998, Cueva-Aguila et al. 2019), sin embargo, el poco conocimiento de cómo estas especies han evolucionado,

cómo se reproducen, o cuáles son sus requerimientos, no nos permiten definir la importancia relativa de estos fenómenos. Por lo que, considerar la procedencia en los planes de manejo es fundamental, puesto que la diversidad local está asociada a los componentes genéticos y ambientales relacionados a la variación fenotípica en los individuos, variación que determinará su adaptación a los cambios y a la transferencia a otros hábitats (Urretavizcaya et al. 2015).

Las experiencias de la propagación vegetativa de las especies de *Cinchona* no siempre han sido exitosas (Jerez 2017; Vásquez et al. 2018; Villar et al. 2018 Sánchez et al. 2020) y aunque es una alternativa, tiene la desventaja de estar multiplicando el mismo genotipo y por lo tanto reduciendo su variabilidad genética. La alternativa de propagación por semillas posee resultados positivos, requiriendo un número alto de semillas, pero no siempre con un buen porcentaje de germinación (Mejía 2014, Cancho 2017, Jerez 2017, Vásquez et al. 2018).

Por ello, si se toma en cuenta que se quiere obtener 547,500 plántones en el plazo establecido, sería conveniente contar ya con un banco de semillas de las especies que hagan disponible el número adecuado de estas, además de considerar que la obtención de plántones para la reforestación requerirá de 1.5 a 2 años.

A modo de conclusión

En la RD N.º 067-2020, tres "especies emblemáticas" de *Cinchona*: *C. calisaya* Wedd., *C. officinalis* L. y *C. pubescens* Vahl han sido las seleccionadas para su producción en vivero y posterior uso en el repoblamiento forestal. Sin embargo, cuáles fueron los criterios de selección se desconocen. Las características de cada una, como se desarrolla más adelante, nos señalan especies con una alta plasticidad genética aún no bien entendida, que por sus requerimientos ambientales prosperan en sitios de alta humedad, y que el conocimiento sobre su propagación y manejo forestal es dispar e incompleto.

Cinchona calisaya "casarilla" es una especie arbórea distribuida en el sur del Perú y alcanza las yungas de Bolivia. En el Perú fue reconocida como especie vulnerable (VU) en su estado de amenaza (DS N.º 043-2006-AG). Sin embargo, la variación en cantidad y tipo de alcaloides en relación con la historia evolutiva de esta especie (Maldonado et al. 2017b), nos muestra la necesidad de continuar examinando la diversidad genética asociada a los cambios en requerimiento ambientales y ecológicos de sus poblaciones naturales.

Cinchona pubescens es también una especie arbórea de amplia distribución y fuera de su rango es considerada entre las malezas más agresivas, en especial en varias islas del Pacífico incluyendo Hawái, Tahití y Galápagos (Jäger 2011, 2015). Por ese carácter agresivo, la literatura sobre ecología e impacto ambiental es amplia. Asimismo, aún quedan interrogantes sobre la verdadera identidad de esta especie, ya que la evidencia morfológica sugiere la posibilidad de un complejo de especies y la ocurrencia de individuos híbridos (Andersson 1998).

Cinchona officinalis es una especie generalmente arbustiva o arbórea de porte pequeño, de distribución restringida a Ecuador y norte del Perú. En el Perú, su presencia se restringe a individuos dispersos situados en hábitats fragmentados producto de la quema y expansión urbana (Huamán et al. 2019). Por otro lado, debido a la baja calidad de semillas (Caraguay-Yaguana et al. 2016) y su limitada capacidad germinativa, esfuerzos de conservación han resultado limitados, siendo necesarios estudios minuciosos en laboratorio que ayuden al establecimiento de un banco de semillas.

Dentro del contexto de la RD N.º 067-2020, hubiera sido necesario repensar en la propia afirmación que los recursos naturales son uno de los seis ejes estratégicos a puerta del Bicentenario. Y que siendo la biodiversidad parte de esos "recursos" enmarcados en objetivos de conservación y aprovechamiento sostenible, estos no pueden desligarse del conjunto de conocimientos provenientes de la ciencia sobre los componentes de esa riqueza para realizar planes sensatos y efectivos en beneficio de la población peruana.

Literatura citada

- Albán J. 2013. Etnobotánica de Rubiáceas peruanas. Tesis, Doctor en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/11947>
- Andersson L. 1995. Diversity and origins of Andean Rubiaceae, in: S.P. Churchill, H. Balslev, E. Forero & J. L. Luteyn (Eds.), Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests. New York Botanical Garden, New York, pp. 441-450.
- Andersson L. 1998. A revision of the genus *Cinchona* (Rubiaceae-Cinchoneae). *Memoirs of the New York Botanical Garden* 80(1): 1-75.
- Andersson L, Antonelli A. 2005. Phylogeny of the tribe Cinchoneae (Rubiaceae), its position in Cinchonoideae, and description of a new genus, *Ciliosemina*. *Taxon* 54(1):17-28. <https://doi.org/10.2307/25065412>
- Cancho S. 2017. Condiciones que incrementan la germinación de semillas y el vigor de plántones de *Cinchona krauseana* L. Andersson y *C. calisaya* Wedd. (Rubiaceae) Lima - Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/7449>
- Caraguay-Yaguana KA, Eras-Guaman VH, Gonzalez-Zaruma DG, et al. 2016. Potencial reproductivo y análisis de calidad de semillas de *Cinchona officinalis* L., provenientes de relictos boscosos en la Provincia de Loja-Ecuador. *Revista Investigaciones Altoandinas* 18(3): 271-280.
- Cueva-Agila A, Vélez-Mora D, Arias D, Curto M, Meimberg H, Brinigar C. 2019. Genetic characterization of fragmented populations of *Cinchona officinalis* L. (Rubiaceae), a threatened tree of the northern Andean cloud forests. *Tree Genetics & Genomes* 15(6):81. <https://doi.org/10.1007/s11295-019-1393-y>.
- DS N.º 043-2006-AG. 2006. Aprueban categorización de especies amenazadas de flora silvestre. *El Peruano*, Normas Legales, Jueves, 13 Julio, 2006: 323527-323539
- Fosberg FR. 1947. *Cinchona* plantation in the New World. *Economic Botany* 1: 330-333.

- Herrera F. 1936. R.P. F. Gonzalez Laguna. La Crónica. 1º de enero, 1936.
- Howard RA. 1994. The role of botanists during World War II in the Pacific theatre. *The Botanical Review* 60(2):197-257. <https://doi.org/10.1007/BF02856577>.
- Huamán L, J. Albán & E. Chilquillo. 2019. Aspectos taxonómicos y avances en el conocimiento del estado actual del árbol de la quina (*Cinchona officinalis* L.) en el norte de Perú. *Ecología Aplicada* 18 (2): 145-153.
- Jäger H. 2014. *Cinchona pubescens*. In: *Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie*. American Cancer Society. p. 1-14. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9783527678518.ehg2011010>.
- Jäger H. 2015. Biology and Impacts of Pacific Island Invasive Species. 11. *Cinchona pubescens* (Red Quinine Tree) (Rubiaceae). *Pacific Science* 69(2):133-153. <https://doi.org/10.2984/69.2.1>.
- Jerez, E. 2017. Propagación sexual y asexual de la cascarilla (*Cinchona officinalis* L.), con fines de potencial reproductivo en el vivero Catiglata del Consejo Provincial de Tungurahua. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/7663>
- Maldonado C, Persson C, Alban J, Antonelli A, Rønsted N. 2017a. *Cinchona anderssonii* (Rubiaceae), a new overlooked species from Bolivia. *Phytotaxa*. 297(2):203-208. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.297.2.8>.
- Maldonado C, Barnes CJ, Cornett C, Holmfred E, Hansen SH, Persson C, Antonelli A, Rønsted N. 2017b. Phylogeny predicts the quantity of quinolizidine alkaloids within the iconic yellow *Cinchona* bark (Rubiaceae: *Cinchona calisaya*). *Frontiers in Plant Science* 8. doi:10.3389/fpls.2017.00391. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2017.00391/full>.
- Martin WE, Gandara JA. 1945. Alkaloid content of Ecuadorian and other American *Cinchona* barks. *Botanical Gazette* 107(2): 184-199.
- Mejía FE. 2014. Factores que influyen en la germinación de las semillas de 6 especies del género *Cinchona* (Rubiaceae) en el Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/9954>
- Mutis JC. 1793. El Arcano de la Quina. *Papel periódico de Santa-fé de Bogotá*. 111: 461-465.
- Mutis JC. 1828. El Arcano de la Quina, Madrid. Fundación de Ciencias de la Salud. Impresores de Cámara de S.M.
- Mutis JC. 1957. Quinas de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada, in: E. Pérez-Arbeláez, & F. Fernández de Soto (Eds.) *Flora de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada*. Vol. 44. Ediciones Cultura Hispanica Madrid.
- Rosengarten Jr. 1991. Wilson Popenoe. Agricultural explorer, educator, and friend of Latin America. Publication of National Tropical Botanical Garden, Lawai, Kauai, Hawaii, 182 pp.
- RD N° 067-2020-MINAGRI-DVDIAR-AGRO RURAL-DE. Lunes 4 de mayo 2020.
- Ruiz H. 1792. *Quinología, o tratado del árbol de la quina o cascarilla*. Madrid. 103pp.
- Ruiz H. & Pavón J. 1801. *Suplemento a la Quinología*. Madrid. 154pp.
- Rydin C, Wikström N, Bremer B. 2017. Conflicting results from mitochondrial genomic data challenge current views of Rubiaceae phylogeny. *American Journal of Botany* 104(10):1522-1532. <https://doi.org/10.3732/ajb.1700255>.
- Sánchez T, Silva G, Chichipe A, Trigos M, Bobadilla L, Jiménez G. 2020. Influencia de sustratos y concentraciones de ácido indol butírico en la propagación vegetativa de *Cinchona officinalis* L. (Quina) en Amazonas, Perú. *Revista cubana de ciencias forestales* 8 (2): 241-251.
- Urretavizcaya MF, Pastorino M, Mondino V, Contardi L. 2015. La plantación con árboles nativos. In: Chauchard L, Frugoni MC & Nowak C. (Ed.). *Manual de buenas prácticas para el manejo de plantaciones forestales en el noroeste de la Patagonia*. Buenos Aires.
- Vásquez J, E. Lapi, M. Barboza, S. Vásquez & L. Quispe. 2018. Comparación de sustratos en la propagación sexual y asexual del árbol de la quina (*Cinchona officinalis*). *Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable* 2 (3): 77-85.
- Veale L. 2010. An historical geography of the Nilgiri *Cinchona* plantations, 1860-1900. PhD Thesis, University of Nottingham. <http://eprints.nottingham.ac.uk/id/eprint/13041>
- Villar Cabeza MÁ, Marcelo Bazán FE, Baselly Villanueva JR. 2018. Estudio silvicultural de la quina: *Cinchona officinalis* L. Instituto Nacional de Innovación Agraria. <http://repositorio.inia.gov.pe/handle/inia/887>.
- Weberbauer A. 1945. *El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos*. Estación Experimental Agrícola de La Molina. Dirección de Agricultura. Ministerio de Agricultura, Lima. 776pp.
- Weddell HA. 1849. *Histoire naturelle des quinquinas ou Monographie du genre Cinchona, suivie d'une description du genre Cascarilla et de quelques autres plantes de la même tribu*. Paris : V. Masson. 108pp. http://archive.org/details/BIUSante_pharma_res000521.

Agradecimientos / Acknowledgments:

Nuestro agradecimiento especial al Museo de Historia Natural por las facilidades brindadas en la ejecución del presente estudio.

Conflicto de intereses / Competing interests:

Los autores no incurren en conflictos de intereses.

Rol de los autores / Authors Roles:

EC: Análisis formal, Curación de datos. BMC: Análisis formal, Curación de datos. MA: Análisis formal, Escritura- Preparación del borrador original. BL: Conceptualización, Análisis formal, Escritura- Preparación del borrador original. MS: Análisis formal, Escritura- Preparación del borrador original.

Fuentes de financiamiento / Funding:

Financiado por el Vicerrectorado de investigación de la UNMSM.

Aspectos éticos / legales; Ethics / legals:

Los autores declaran no haber incurrido en aspectos antiéticos ni legales.