

Producción de plantas *in vitro* de quina (*Cinchona officinalis*): una revisión

In vitro plant production of quina (*Cinchona officinalis*): a review

Francisco Farinango Cupueran¹, Omar Alexander Vargas Barragán¹, Julio Pineda Insuasti², Diego Alejandro Barrigas¹, Camilo Alejandro Pineda Soto²

¹Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio (IST17J), Urcuquí, Ecuador

²Centro Ecuatoriano de Biotecnología (CEBA), Ibarra, Ecuador

Autor para correspondencia: kevin.farinango774@ist17dejulio.edu.ec

Recibido: 10 Octubre 2021

Aceptado: 11 Diciembre 2021

RESUMEN

El cultivo *in vitro* es considerado una alternativa para la conservación de especies forestales amenazadas. El presente artículo recoge bibliografía relevante y actualizada, destacando el potencial de esta técnica para mitigar los riesgos de extinción de quina (*Cinchona officinalis*).

PALABRAS CLAVE: Quina, *cinchona*, quinina, cultivo *in vitro*.

ABSTRACT

In vitro culture is considered an alternative for the conservation of threatened forest species. This article gathers relevant and updated literature, highlighting the potential of this technique to mitigate the risks of extinction for quinoa (*Cinchona officinalis*).

KEYWORDS: Quina, *cinchona*, quinine, *in vitro* culture.

INTRODUCCIÓN

La cascarilla o quina (*Cinchona officinalis*), pertenece a la familia *Rubiaceae*, es una especie endémica de Ecuador, la cual se desarrolla entre 500 y 2500 metros sobre el nivel del mar (Eras et al., 2019), entre los 10 °C y 23 °C, en un ambiente generalmente húmedo y lluvioso durante todo el año con un pH de 4.6 a 6.5 (Vásquez et al., 2019).

Su corteza posee variedad de alcaloides naturales, destacando la quinina, misma que tiene propiedades antipiréticas, antipalúdicas y analgésicas, razón por la que se usó desde tiempos prehispánicos para tratar enfermedades como la malaria o paludismo (Agencia Peruana de Noticias, 2020).

Nieto & Obregón (2000), señala que, debido a estas propiedades, se la sobreexplotó hasta el siglo XIX.

Además, la quinina presente en esta especie, posee principios astringentes por su alta concentración de taninos (Agencia Peruana de Noticias, 2020).

Por otro lado, la quinina tiene como derivado activo la hidroxiclороquina, empleada como medicamento contra el lupus, artritis reumatoide y malaria; actualmente ha sido propuesto su uso para contrarrestar los síntomas del COVID-19, enfermedad causada por el virus SARS-CoV-2, pese a que puede exhibir efectos secundarios (Arauco, 2021).

Según Ríos, De la Cruz, & Mora (2008), esta variedad, actualmente forma parte de la lista de especies promisorias de Ecuador, propensa a la extinción.

FAO (2010), menciona que Ecuador posee la mayor tasa de deforestación de la región, siendo urgentes medidas de conservación de la especie, para su uso sostenible y sustentable.

El cultivo *in vitro* hace parte de las estrategias para la conservación de especies amenazadas, permitiendo su multiplicación (Bhojwani & Santu, 2013).

El objetivo inicial de la presente investigación, ha sido estudiar la propagación *in vitro* de *Cinchona Officinalis*, partiendo desde la germinación, mediante recolección bibliográfica de bases de datos como Scielo, Elsevier, Latindex, Scopus y repositorios virtuales, identificando las propiedades de esta especie y la metodología óptima para su micropropagación.

METODOLOGÍA

Desinfección de semillas

Según García, Mesa, & Ocampo (2015), la presencia de microorganismos contaminantes que afectan el desarrollo del cultivo, una vez establecido *in vitro*, es una de las principales limitantes de esta técnica.

Los hongos, bacterias y levaduras son los vitropatógenos más frecuentes en condiciones *in vitro* (Leifert, Morris, & Waites, 1994).

Lima et al., (2018), propone desinfectar las semillas en cámara de flujo laminar, aplicando alcohol etílico al 70%, por 1 minuto, y enjuagar con agua destilada estéril, seguidamente, colocar en hipoclorito de sodio, con concentraciones al 15, 25 y 50%, en inmersión a tres tiempos, 5, 10, y 15 minutos, respectivamente.

Cultivo

Luego de realizar el proceso de desinfección, Serrano et al., (2019), recomienda sembrar las semillas usando como medio de cultivo agar SIGMA®, suplementado con vitaminas (1mg/l de tiamina y 100mg/l de m-inositol), sacarosa como fuente de carbohidratos al 2%, 0.6% de agar como agente gelificante y ácido giberélico (AG3), este último en concentraciones de 0.5 y 1.0 mg/l, sembrando dos semillas por tubo de

ensayo y esterilizar en autoclave por 15 minutos a 120°C.

Antes de la esterilización en autoclave Armijos & Pérez (2016), menciona que se debe ajustar el pH a 5,8.

Incubación

Las semillas se deben incubar a 22°C, con 12h de luz y 12h de oscuridad, o a su vez, 24h de luz con una densidad de flujo de fotones de 57 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, proporcionado por lámparas fluorescentes blanco frío (Armijos & Pérez, 2016).

Posteriormente, para la fase de multiplicación y enraizamiento *in vitro*, Paredes, Yaguana, & Poma (2019), recomiendan utilizar ápices caulinares y segmentos nodales, sembrándolos en medio de cultivo Murashige & Skoog (MS), suplementando con auxinas y citoquininas, en distintas concentraciones, puesto que, las citoquininas ayudan en la estimulación de brotes y las auxinas estimulan la formación de raíces.

DESARROLLO Y DISCUSIÓN

Un aspecto importante para el cultivo *in vitro* de *Cinchona Officinalis*, es su correcta identificación, puesto que según Huamán, Albán, & Chilquillo (2019), se suele confundir con otras especies morfológicamente similares, como *C. capulí*, *C. lancifolia* y *C. Macrocalyx*.

Autores recomiendan distintos medios para el cultivo *in vitro* de quina (*Cinchona Officinalis*), como Espinosa & Ríos (2014), quienes utilizaron un medio nutricional Gamborg (B5), al 50%, adicionando 7gr/l agar y 10gr/l sacarosa. Por otro lado Shim et al. (2018), destaca el uso de medio de cultivo basal, conformado por sales minerales de Murashige & Skoog, suplementado con vitaminas y sacarosa al 2,0%.

Usar ácido giberélico, ácidos fuertes y tratamientos hidrotérmicos, como inductores germinativos, han tenido resultados contrastantes, por lo que según Prado et al. (2013), es necesaria su evaluación en cada especie o morfotipo.

Por otro lado Pereira et al. (2011), menciona que entre los factores que inciden en la morfogénesis *in vitro* destacan las citoquininas, que influyen en la diferenciación de yemas y crecimiento de brotes.

CONCLUSIONES

El cultivo *in vitro* de quina (*Cinchona officinalis*), puede ser la alternativa para la preservación de la especie, realizándolo en condiciones y medios óptimos, como el uso de un medio de cultivo con los nutrientes

necesarios para su desarrollo, suplementando con auxinas y citoquininas en las etapas de multiplicación y enraizamiento.

AGRADECIMIENTO

Gratitud a las autoridades del Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio, y al equipo técnico del Centro Ecuatoriano de Biotecnología y Ambiente (CEBA), por el apoyo técnico brindado para la ejecución de la presente investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Peruana de Noticias. (2020). Árbol de la quina: conoce las propiedades medicinales de esta emblemática especie peruana. Agencia Peruana de Noticias Andina. Recuperado de <https://andina.pe/agencia/noticia-arbol-de-quina-conoce-las-propiedades-medicinales-esta-emblematica-especie-peruana-808503.aspx>
- Arauco, A. (2021). Del árbol al medicamento: la quina en las Tradiciones peruanas y el uso de la hidroxiclороquina en la actualidad. *El Palma de La Juventud*, 2(2), 19–30. <https://doi.org/10.31381/epdlj.v2i2.4241>
- Armijos, R., & Pérez, C. (2016). In vitro germination and shoot proliferation of the threatened species *Cinchona officinalis* L (Rubiaceae). *Journal of Forestry Research*, 27(6), 1229–1236. <https://doi.org/10.1007/s11676-016-0272-8>
- Bhojwani, S., & Santu, P. (2013). *Plant tissue culture: an introductory test*. Springer. Retrieved from <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-81-322-1026-9>
- Eras, V., Minchala, J., Moreno, J., Yaguana, M., Sinche, M., & Valarezo, C. (2019). Estructura, composición florística y fisiología reproductiva de *Cinchona officinalis* L. en la provincia de Loja. EDILOJA Cia. Ltda. Recuperado de https://unl.edu.ec/sites/default/files/archivo/2019-12/ESTRUCTURA_COMPOSICIÓN_FLORÍSTICA_Y_FISIOLOGÍA_REPRODUCTIVA_DE_Cinchona_officinalis.pdf
- Espinosa, C., & Ríos, G. (2014). Ex Vitro ; Respuestas De Plántulas Micropropagadas Y De Semillas, 73–82. <https://doi.org/10.26807>
- FAO. (2010). Evaluación recursos forestales mundiales. (I. y E. Oficina de Intercambio de Conocimientos, Ed.), Fao. Recuperado de <http://www.fao.org/3/i1757s/i1757s.pdf>
- García, D., Mesa, N., & Ocampo, M. (2015). Estandarización del protocolo de desinfección para la micropropagación de *Aspidosperma polyneuron*. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 17(2), 76–84. <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v17n2.54277>
- Huamán, L., Albán, J., & Chilquillo, E. (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. <https://doi.org/10.21704/rea.v18i2.1333>
- Leifert, C., Morris, C. E., & Waites, W. M. (1994). Ecology of Microbial Saprophytes and Pathogens in Tissue Culture and Field-Grown Plants: Reasons for Contamination Problems In Vitro. *Critical Reviews in Plant Sciences* (Vol. 13). <https://doi.org/10.1080/07352689409701912>
- Lima, N., Moreno, J., Eras, V., Minchala, J., González, D., Yaguana, M., & Valarezo, C. (2018). Propagación in vitro de *Cinchona officinalis* L. a partir de semillas. *Altoandinas*, 20(2), 169–178.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.361>

- Nieto, M., & Obregón, D. (2000). Historia natural y la apropiación del Nuevo Mundo., 258–264.
- Paredes, D., Yaguana, M., & Poma, R. (2019). Balance hormonal para la fase de brotación y enraizamiento in vitro de explantes de *Cinchona Officinalis* L., provenientes de relictos boscosos de la provincia de Loja. *Bosques Latitud Cero*, 9(1), 58–68. Recuperado de <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/586/525>
- Pereira, F., Paiva, R., Alves, A., Nery, F., Peixoto, D., & Ramos, D. (2011). Taxa de multiplicação e efeito residual de diferentes fontes de citocinina no cultivo in vitro de *hancornia speciosa gomes*. *Ciencia e Agrotecnologia*, 35(1), 152–157. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000100019>
- Prado, G., Lagunes, L., García, E., Bautista, C., Camacho, W., Mirafuentes, F., & Aguilar, V. (2013). Germinación de semillas de chiles silvestres en respuesta a tratamientos pre-germinativos. *Edible Medicinal And Non-Medicinal Plants*, 2(5), 161–196. https://doi.org/10.1007/978-94-007-5628-1_28
- Ríos, M., De la Cruz, R., & Mora, A. (2008). Conocimiento tradicional y plantas útiles del Ecuador: saberes y prácticas. Editorial Abya Yala. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=HZU_zQ0H3jMC&oi=fnd&pg=PA3&dq=Rios,+M.+2008.+Plantas+utiles+del+ecuador:+uso+y+abuso.+En+M.+Rios.+R,+de+la+Cruz+y+A,+Mora,+Conocimientos+y+tradiciones+de+las+plantas+%C3%B9tiles+del+Ecuador:+Saberes+y+Pr%C3%A0cticas+\(Abya+Yala+ed.\).+Quito.+Ecuador.&ots=if11fVhOKx&sig=PLjP0TMLCUMh4B0p_OueohFsy0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=HZU_zQ0H3jMC&oi=fnd&pg=PA3&dq=Rios,+M.+2008.+Plantas+utiles+del+ecuador:+uso+y+abuso.+En+M.+Rios.+R,+de+la+Cruz+y+A,+Mora,+Conocimientos+y+tradiciones+de+las+plantas+%C3%B9tiles+del+Ecuador:+Saberes+y+Pr%C3%A0cticas+(Abya+Yala+ed.).+Quito.+Ecuador.&ots=if11fVhOKx&sig=PLjP0TMLCUMh4B0p_OueohFsy0#v=onepage&q&f=false)
- Serrano, J. A. M., Ruíz, C. P., Fierro, I. M., & Fierro, J. M. (2019). Effect of culture medium on morphogenic processes in vitro in *cinchona officinalis* L. *Revista de La Facultad de Ciencias Agrarias*, 51(1), 55–68.
- Shim, H., Shin, N., Stern, A., Aharon, S., Binyamin, T., Karmi, A., ... Gmbh, Z. (2018). Procesos biotecnológicos para la inducción de callos a partir de plantas in vitro de *Cinchona officinalis* L., a nivel de laboratorio en la provincia de Loja, Ecuador. *Advanced Optical Materials*, 10(1), 1–9. <https://doi.org/10.1103>
- Vásquez, J., Lápiz, E., Yojana, M., Vásquez, S., & Quispe, L. (2019). 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. <https://doi.org/10.25127/aps.20183.407>