




Concentraciones de ácido indolbutírico para la formación de raíces en condiciones *in vitro* de castaña (*Bertholletia excelsa* bonpl., Lecythidaceae)

Concentrations of indolbutyric acid for the formation of roots in in vitro conditions of chestnut (*Bertholletia excelsa* bonpl., Lecythidaceae)


doi <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v7.n1.2023.660>

Recibido: 11/06/2022 Aceptado: 21/01/2023 Publicado: 28/02/2023


Ruth Gabriela Ancasi Espejo¹

 <https://orcid.org/0000-0002-7717-8400>

José Armando Alcázar Vivado²

 <https://orcid.org/0000-0003-4879-4092>

Isrrael Muñoz Guzmán³

 <https://orcid.org/0000-0002-2083-9423>

1. Universidad Amazónica de Pando, Facultad de Ciencias Biológicas de Naturales, Laboratorio de Biotecnología, Carrera de Biología, Pando, Bolivia.
2. Universidad Amazónica de Pando, Centro de Investigación y Producción para la Amazonía, Pando, Bolivia.
3. Universidad Amazónica de Pando, Pando, Facultad de Ciencias Biológicas de Naturales, Laboratorio de Biotecnología, Pando, Bolivia.

Volumen: 7

Número: 1

Año: 2023

Paginación: 17-22

URL: <https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesumciencias/article/view/660>

***Correspondencia autor:** gabyluz862@hotmail.com



RESUMEN

La castaña (*Bertholletia excelsa* Bonpl., Lecythidaceae) es una de las especies no maderables predominantes en la Amazonía boliviana. La reproducción asexual *in vitro* es una alternativa para las especies forestales para incrementar la tasa de multiplicación en un corto período de tiempo, y lograr plántulas de alta calidad. El problema más crítico en condiciones *in vitro* es el enraizamiento en las plantas forestales debido a la emisión de raíces que existe en el desbalance hídrico entre la transpiración y absorción de agua. El experimento fue implementado en un diseño completamente aleatorio con doce tratamientos con deferente concentraciones de AIB (0; 0.1; 0.5; 1.0 1.5 ; 2 mg/L) y dos medios distintos con sales minereles con 4.33 g/L(MS; WPM);con suplemento de sacarosa 30 g.L⁻¹ g, el pH ajustado para 5,7 ± 0,1, solidificado con 2 g.L⁻¹ de Phytigel. Los resultados permitieron concluir que las dosis de 0.5 y 1.0 mg.L⁻¹ AIB presentan formaciones de raíces en condiciones *in vitro* para la propagación de cataña.

Palabras clave: No Maderable, Sexual, Especie Forestal, Emisión.

ABSTRACT

Chestnut (*Bertholletia excelsa* Bonpl., Lecythidaceae) is one of the predominant non-timber species in the Bolivian Amazon. *In vitro* asexual reproduction is an alternative for forest species to increase the multiplication rate in a short period of time, and achieve high quality seedlings. The most critical problem in *in vitro* conditions is rooting in forest plants due to the emission of roots that exists in the hydric imbalance between transpiration and water absorption. The experiment was implemented in a completely randomized design with twelve treatments with different concentrations of IBA (0; 0.1; 0.5; 1.0 1.5; 2 mg/L) and two different media with mineral salts with 4.33 g/L(MS; WPM); with 30 g.L⁻¹ g sucrose supplement, the pH adjusted to 5.7 ± 0.1, solidified with 2 g.L⁻¹ of Phytigel. The results allowed us to conclude that the doses of 0.5 and 1.0 mg.L⁻¹ IBA present root formation in *in vitro* conditions for the propagation of Chestnut.

Keywords: Non-timber, Sexual, Forest Species, Emission.



Creative Commons Attribution 4.0
International (CC BY 4.0)

Introducción

La castaña (*Bertholletia excelsa* Bonpl., Lecythidaceae) es una de las especies no maderables que se encuentran en la Amazonía boliviana, peruana, venezolana y brasilera, de importancia económica en estos países y es uno de los productos que contribuye a aumentar el PIB local y generar empleos durante todo el proceso de extracción. y comercialización en áreas urbanas y rurales (Ninán y Rangel, 2010). Además, contribuye a un impacto ambiental positivo debido a la conservación de los bosques y al bioma amazónico (Ortíz, 2002; Guariguata et al., 2017). Su valor alimenticio se debe a que tiene e vitaminas, minerales, ácidos esenciales, que son fuentes de compuestos bioactivos beneficiosos para la salud humana cuando se consumen regularmente (Costa et al., 2010; Freitas et al., 2010; John et al., 2010; Ros, 2009; Jenkins et al., 2008; Joan et al., 2006; Ros et al., 2006). La micropropagación in vitro es una alternativa para las especies forestales que tienen problemas de germinación, permitiendo la producción de plántulas sanas y vigorosas en grandes cantidades y producidas en condiciones asépticas, constituyendo una alternativa económica apropiada para la producción de plántulas (Pinhal, et al., 2011; Pelegrino, et al., 2013). En la castaña la fase de aclimatación in vitro es la más crítica, donde el enraizamiento in vitro juega un rol fundamental. En esta etapa durante la emisión de las raíces existe el desbalance hídrico entre la transpiración y absorción de agua. (Sathyanarayana y Barghese, 2007). Para acelerar este proceso se recurre a la adición de auxinas, entre éstas el ácido indol 3-butírico (AIB) (Rai et al., 2009), ácido indol 3-acético (AIA) (Jain y Babbar, 2000) y ácido naftalenacético (ANA) (Shah et al., 2008). El objetivo de este trabajo fue evaluar diferentes medios de cultivo en la fase de enraizamiento in vitro de castaña (*Bertholletia excelsa* Bonpl., Lecythidaceae).

Desarrollo

Unicación

La investigación fue desarrollada en el laboratorio de biotecnología vegetal de la Facultad de Ciencia Biología de la Naturales de la Universidad Amazónica de Pando, Bolivia.

Diseño experimental

El experimento fue implementado en un diseño experimental completamente aleatorio con doce tratamientos con diferentes concentraciones de AIB (0; 0.1; 0.5; 1.0 1.5 ; 2 mg/L) y dos medios de cultivo distintos (MS; WPM).

Metodología

Se realizó la limpieza de exceso de oxidación del explante in vitro de castaña. subdividiendo los meristemas y se inoculó en un medio de cultivo constituido de sales minerales y vitaminas de MS y WPM, (4.43) y con suplemento de sacarosa 30 g.L⁻¹ g con adición de Auxinas (AIB) con concentraciones distintas (0; 0.1; 0.5; 1.0 1.5; 2 mg/L) (Tabla 1), el pH fue ajustado para 5,7 ± 0,1, solidificado con 2 g.L⁻¹ de Phytigel, que luego fueron distribuidas en tubos de ensayo de 25 x 150 mm donde se dispensaron 15 mL del medio de cultivo, se sellaron con tapas de plástico y se esterilizaron en autoclave marca Quimis, Mod. Q216F20HV a una temperatura de 120 °C a 1 atm de presión durante 15 minutos, los tratamientos fueron diseñados en un experimento factorial 6 x 2, con diez repeticiones.

El periodo de incubación mostró que en tiempos mayores de 20 a 35 días hubo presencia de raíz en la especie. Las variables de evaluación fueron la formación de raíz, número de raíces, longitud de raíz y número de hoja.

Tabla 1. Tratamientos en fase de enraizamiento.

Medios de cultivo	Ácido indolbutírico (mg/L)
WPM	0
	0.1
	0.5
	1
	1.5
	2
MS	0
	0.1
	0.5
	1
	1.5
	2

Análisis estadístico

Los resultados de las variables de respuesta fueron sometidos a la verificación de la presencia de valores atípicos por la prueba de Grubbs (1969). Para la normalidad de los residuos se hizo la prueba de Shapiro - Wilk (1965), asimismo la homogeneidad de las varianzas. Luego se procedió con el análisis de varianza (ANOVA) utilizando el Proc GLM y Mixed del SAS (SAS, 2004).

Resultados

En el análisis de varianza (ANOVA) se observó que no hubo efecto de la interacción entre medios de cultivo y concentraciones de auxinas para las variables formación de raíz, número de hoja, longitud de raíz y número de hoja ($p < 0.05$). Asimismo, se observó que hubo diferencias significativas en la concentración de auxinas para la formación de raíz. Asimismo, no hubo diferencias significativas al $p < 0.05$ de probabilidad con las otras variables (Tabla 2).

Tabla 2. Análisis de varianza para enraizamiento in vitro de castaña (*Bertholletia excelsa*).

F.V	Cuadrados medios			
	Formación de raíces	No. de raíces	Longitud de raíces (cm)	No. de hojas
Concen. Auxinas(CA)	9.01*	0.7ns	5.2ns	10.6ns
Medio cultivo (MC)	8.17 ns	4.3ns	4.6ns	5.6ns
CA*MC	1.05ns	1.02ns	1.5ns	0.05ns
CV (%)	25.88	15.24	13.6	23.2

^{ns} no significativo ($p > 0.01$); * significativo a 5% ($p < 0.05$); ** significativo a 1% ($p < 0.01$).

En la Tabla 3 se observa que la castaña tiende a enraizar. Asimismo, hubo dependencia de la adición exógena del regulador de crecimiento. Las variables correspondientes a longitud y número de raíz y hojas no se vieron afectadas. Las concentraciones de

AIB entre 0.5 y 1.0 mg/L mostraron el mayor porcentaje de enraizamiento, mientras que mayores concentraciones tendieron a disminuir la longitud de raíz; adicionalmente, se presentó la formación de callos en la base de los tallos. Fue evidente que, los

porcentajes de enraizamiento in vitro son muy bajos, particularmente si se requiere propagar masivamente esta especie forestal no maderable.

Tabla 3. Efectos de las concentraciones de Ácido Indobutírico para la formación de raíces in vitro de castaña (*Bertholletia excelsa*).

AIB (mg/L)	Enraizamiento (%)	No. Raíces	Longitud raíces (cm)	No. Hojas
0	15.5 c	3.0	1.5	4.0
0.1	17.5 c	3.0	1.5	4.0
0.5	50.0 a	4.0	1.5	3.0
1	55.0 a	4.0	1.6	4.0
2	35.0 b	3.0	1.3	3.0
C.V (%)	15.5	17.0	20.03	18.02

Medias con la misma letra no son diferentes entre sí.

Discusión

En la producción in vitro de plantas, gran parte del éxito depende del proceso de aclimatación; al respecto, se menciona que la formación de raíces adventicias en los explantes es el factor limitante. El enraizamiento puede ocurrir en condiciones in vitro o ex vitro, dependiendo de la disponibilidad de la respuesta morfogénica de los brotes radiculares. Por otra parte, las raíces adventicias formadas in vitro desarrollan características anatómicas y morfológicas particulares, inducidas por las condiciones del medio de cultivo. La adición al medio de cultivo de auxinas, por lo general, en forma de AIB o Ácido naftalenacético (ANA), ha sido una práctica general para inducir la formación de raíces in vitro en coníferas (Niemmi et al., 2002). En la presente investigación se utilizó AIB, que a las concentraciones de 0.5 a 1 AIB (mg/L) presentó mayor emisión de raíz. En numerosos trabajos realizados, se utilizaron AIB en concentraciones de 0.1 a 1000 mg L⁻¹, en los cuales se obtuvieron mejores emisiones radiculares (Tang y Ouyang, 2000; Parasharami et al., 2003; Zhang et al., 2006).

Asimismo, Latsague (2008), encontró un 87% de enraizamiento en tecas semileñosas con una concentración 1.000 mg L⁻¹ de AIB. De la misma manera, Sánchez (2011),

trabajo en la propagación vegetativa in vitro de cuatro especies forestales utilizando la dosis de AIB para el enraizamiento de cedro (*Cedrela odorata* L.), caoba (*Swietenia macrophylla* King), macuilis (*Tabebuia rosea* Bertol) y guayacán (*Tabebuia chrysanta*). Las concentraciones evaluadas fueron de 0, 500, 1000 y 1500 ppm respectivamente.

Conclusiones

Las plantas con concentraciones de 0.5 y 1.0 mg. L⁻¹ AIB son una buena alternativa para el enraizamiento de raíces en condiciones in vitro para la propagación de castaña

Agradecimientos

Se agradece el financiamiento de esta investigación al Fondo Nacional de Desarrollo Forestal (FONABOSQUE) y a la Universidad Amazónica de Pando. Se agradece la gestión y operatividad de la investigación al Centro de Investigación y Producción para la Amazonía (CIPA) de la Facultad de Ciencias Biológicas y Naturales de la Universidad Amazónica de Pando. Asimismo, nuestros agradecimientos al Dr. Julio Gabriel Ortega por la revisión y contribución para la mejora de la presente publicación.

Bibliografía

- Costa, P.A., Ballus, C. A., Texeira, F., y Doy, H. T. (2010). Phytosterols and tocopherols content of pulps and nuts of Brazilian fruits. *Food Research International*, Toronto, 43(6): 1- 4.
- Freita, J.B., y Naves, M.M.V. Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde. *Revista de Nutrição*, Campinas, v. 23, n. 2, p. 269-279, mar./abr. 2010.
- Jenkins, D.J., Kendall, C.W., Marchie, A., Josse, A.R., Nguyen, T.H., Faulkner, D., Lapsely, K.G., y Blumberg, J. (2008). Almonds reduce biomarkers of lipid peroxidation in older hyperlipidemic subjects. *Journal of Nutrition*, 138(5): 908-13.
- Jiang, R., Jacobs, D.R., Mayer-Davis, E., Szklo, M., Herrington, D., Jenny, N. S., Kronmal, R., y Graham Barr, R. (2006). Nut and seed consumption and inflammatory markers in the MultiEthnic Study of Atherosclerosis. *American Journal of Epidemiology*, Oxford, 163(3): 222-31.
- John, J.A., y Shahidi, F.(2010). Phenolic compounds and antioxidant activity of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*). *Journal of Functional Foods*, 2(3): 196-209.
- Latsague, V. M. (2008). Inducción de enraizamiento en estacas de *Berberidopsis corallina* con ácido indolbutírico. *Bosque*, 29: 227-230.
- Niemi, K., Vuorinen, T., Ernsten, A., y Häggman, H. (2002) Ectomycorrhizal fungi and exogenous auxins affect root and mycorrhiza formation on in vitro Scots pine hypocotyl cuttings. *Tree Physiology*, 22: 1231-1239.
- Ninán, E.S.A., y Rangel, J.A.R. (2010). Manejo Forestal de *Bertholletia excelsa* HBK (castaña o nuez de Brasil). *Revista Forestal Latinoamericana*, 251: 93-113.
- Ortiz, E.G., Shanley, P.A.R., Pierce, S.A., Laird, A.G. (2002). Certification and management of Non-timber Forest Products. *Earthscan*, 5(2): 61-74.
- Parasharami, V., Poonawala, I., y Nadgauda, R. (2003) Bud break and plantlet regeneration in vitro from mature trees of *Pinus roxburghii* Sarg. *Current Science*, 84: p 25.
- Pelegri, L.L., Ribas, L.L.F., Zanette, F., y Koelher, H.S. (2013). Germinação in vitro de eixos embrionários zigóticos de imbuia [*Ocotea porosa* (Nees Ex Martius) Liberato Barroso]. *Revista Árvore*, 37(2): 231-236.
- Pinhal, H.F., Anastácio, M.R., Carneiro, P.A., Silva, V.J., Moraes, T.P., y Luz, J.M.Q. (2011) Aplicações da cultura de tecidos de tecidos em fruteiras do Cerrado. *Ciência Rural*, 41(7): 1136-1142.
- Sánchez M., V., Salazar J.G., Vargas J.J., López, J., y Jasso, J. (2011). Genetic parameters and response to selection for growth traits in *Cedrela odorata* L. *Rev. Fitotec. Mex.*, 26: 19-27.
- Shanley, P., Srna, M., y Medina, G. (2010). Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica. 2. ed. Brasília, DF, Brasil. 316 p.
- Tang, W, y Ouyang, F. (2000) Plant regeneration via organogenesis from six families of loblolly pine. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 58: 223-226.
- Zhang, Y., Wei Z.M., Xi M.L., y Shi, J.S. (2006) Direct organogenesis and plantlet regeneration from mature zygotic embryos of masson pine (*Pinus massoniana* L.). *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 84: 119-123.

Cómo citar: Ancasi Espejo, R. G., Alcázar Vivado, J. A., & Muñoz Guzmán, I. (2023). Concentraciones de ácido indolbutírico para la formación de raíces en condiciones in vitro de castaña (*Bertholletia excelsa* bonpl., Lecythidaceae). *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*. ISSN 2602-8166, 7(1), 17-22. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v7.n1.2023.660>