



Abanico Agroforestal. Enero-Diciembre 2023; 5:1-9. <http://dx.doi.org/10.37114/abaagrof/2023.3>
Artículo original. Recibido: 19/01/2023. Aceptado: 05/05/2023. Publicado: 10/05/2023. Clave: e2023-6.
<https://www.youtube.com/watch?v=hjGd2qFd8sQ>

Viabilidad de la semilla de *Ipomoea arborescens* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) G. Don

Seed viability *Ipomoea arborescens* (Humb. & Bonpl. ex Willd.)
G. Don



Álvarez-Martínez Alicia^{1ID}, Mc-Caughey-Espinoza Diana^{2ID*}, Magaña-Barajas
Elisa^{3ID}, Buitimea-Cantúa Nydia^{4ID}, Morales-Romero Daniel^{3ID}, Cota-Arriola
Octavio^{3ID}

¹Maestría en Ciencias Ambientales de la Universidad Estatal de Sonora. Av. Ley Federal del Trabajo 83100 Hermosillo, Sonora, México. ²Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora. Blvd. Luis Donald Colosio s/n. C.P. 83000, Hermosillo, Sonora, México. ³Universidad Estatal de Sonora. Av. Ley Federal del Trabajo, 83100, Hermosillo, Sonora, México. ⁴Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos-Universidad de Sonora. Boulevard Luis Encinas y Rosales, Hermosillo, Sonora. CP. 83100. E-mail: aliciaelizabeth00@gmail.com, diana.mccaughey@unison.mx, elisa.magana@ues.mx, nydia.buitimea@unison.mx, daniel.morales@ues.mx, tavo_baviacota@hotmail.com. *Autor de correspondencia.

RESUMEN

Ipomoea arborescens es un árbol nativo del estado de Sonora, de importancia social, económica y cultural en las zonas rurales. es apetecible para la fauna silvestre y animales domésticos. Por cuestiones antropogénicas sucesivas se presenta año con año una desfragmentación de los ecosistemas naturales provocando una baja tasa en las poblaciones forestales aunado al calentamiento global que interfiere en la calidad y cantidad de las semillas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la viabilidad de las semillas de palo blanco (*Ipomoea arborescens*) utilizando el cloruro de 2,3,5-trifeniltetrazolio a dos concentraciones (0.5 y 1.0%) y dos tiempos de incubación (24 y 48 h). Se utilizó un diseño aleatorizado empleando un ANDEVA y una comparación de medias de Tukey-Kramer con $P < 0.05$. de acuerdo con los resultados obtenidos no se presentaron diferencias significativas de acuerdo con las concentraciones y tiempos de evaluación, mostrándose una viabilidad a las 24 h para las concentraciones de 0.5 y 1.0% de 99.33 a 99.67% y al evaluar las semillas a las 48 h de utilizando las concentraciones de 0.5 y 1.0% fue de 99.33 a 100%. Estos valores señalan que la semilla de *Ipomoea arborescens* presentan un porcentaje de viabilidad aceptado mostrándose por debajo del 1.0% de semillas no viables. Por lo tanto, las semillas de *Ipomoea arborescens* pueden ser utilizadas para reforestaciones siempre y cuando tengan un tratamiento pregerminativo adecuado.

Palabras clave: semillas, palo blanco, viabilidad, tetrazolio

ABSTRACT

Ipomoea arborescens is a tree native to the state of Sonora, of social, economic and cultural importance in rural areas. It is palatable to wildlife and domestic animals. Due to successive anthropogenic issues, a defragmentation of natural ecosystems occurs year after year, causing a low rate in forest populations coupled with global warming that interferes with the quality and quantity of the seeds. The objective of this work was to evaluate the viability of white stick (*Ipomoea arborescens*) seeds using 2,3,5-triphenyltetrazolium chloride at two concentrations (0.5 and 1.0%) and two incubation times (24 and 48 h). A randomized design was used using an ANOVA and a Tukey-Kramer comparison of means with $P < 0.05$. According to the results obtained, there were no significant differences according to the concentrations and evaluation times, showing a viability at 24 h for concentrations of 0.5 and 1.0% from 99.33 to 99.67% and when evaluating the seeds at 48 h. using concentrations of 0.5 and 1.0% was 99.33 to 100%. These values



indicate that the seeds of *Ipomoea arborescens* present an accepted percentage of viability, showing less than 1.0% of non-viable seeds. Therefore, *Ipomoea arborescens* seeds can be used for reforestation as long as they have an adequate pre-germination treatment.

Keywords: seeds, White stick, viability, tetrazolium.

INTRODUCCIÓN

El palo blanco (*Ipomoea arborescens* Hmb. & Bonpl. ex Willd. G.Don) es un árbol endémico de la región conocido como palo santo, cazahuate, palo blanco, entre otros. Es un árbol caducifolio que alcanza los 15 metros de altura. Se distribuye a lo largo de la costa del Pacífico, iniciando desde el estado de Sonora hasta Oaxaca (Terrazas *et al.*, 2011). El género *Ipomoea* ha sido estudiada por sus amplios propósitos químicos, biológicos y nutricionales (Meira, 2012).

Se ha observado pérdidas en Sonora respecto a la estructura de los hábitats naturales por cambios de suelo, siendo la explotación minera el principal factor (Padilla, 2018). Ocasionando pérdidas de especies forestales de interés pecuario, en este caso de *Ipomoea arborescens*, esta especie no presenta trabajos relacionados a la calidad de su semilla.

La semilla es el principal órgano de reproducción y propagación en la mayoría de las plantas superiores la información sobre su viabilidad (Al-Turki & Baskin, 2017) y su calidad fisiológica juegan un papel importante para su propagación (Salazar y Botello, 2018) para perpetuar la especie. Para determinar si las semillas son viables, se utiliza una prueba realizando un análisis bioquímico basado en oxidación-reducción en las células vivas del embrión (Courtis, 2013), u otros tejidos dentro de la semilla al tener contacto con la solución.

Las semillas poseen enzimas, denominadas hidrogenasas, las cuales están relacionadas con la respiración celular, por lo que reaccionan a las sales lo que da como resultado una coloración roja (formazán) lo que nos permite observar e identificar las células muertas de las vivas de las semillas (ISTA, 2019).

La especie *Ipomoea arborescens* no presenta historial de investigación sobre la calidad de su semilla, por lo que el objetivo presente de este trabajo fue evaluar el porcentaje de viabilidad ajustando el tiempo de tinción y concentración de solución del tetrazolio.

MATERIAL Y MÉTODOS

La presente investigación se llevó a cabo en el laboratorio de cultivo de tejidos del Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (DICTUS).

Especie en estudio

Se trabajó con las semillas del palo blanco (*Ipomoea arborescens*) por ser un árbol endémico, clave del estado de Sonora y por tener propiedades medicinales y forrajeras. Para la identificación de la planta se realizará en el Herbario de la Universidad de Sonora.

Sitio de colecta

Para llevar a cabo la prueba de viabilidad, las semillas fueron colectadas en el municipio de Hermosillo, Sonora localizado a 26 km al norte en las siguientes coordenadas



29°10'44.81" latitud norte y 110°50'57.02" longitud oeste, a 277 metros sobre el nivel del mar (msnm). Con un tipo de vegetación de matorral arbosufrutescente con una temperatura promedio de 24 °C y una precipitación anual de 330 mm (INEGI, 2007; SAGARPA, 2010).

Colecta de semillas

Se colectaron capsulas maduras que aun estuvieran adheridas a los árboles de *Ipomoea arborescens*. Se retiraron las semillas de las capsulas y se verificaron que no estuvieran deterioradas o con germinación prematura (Figura 1). Por lo tanto, se tomaron las semillas fisiológicamente maduras, sin daños fisiológicos ni mecánicos, sin impurezas o con alguna presencia de humedad (Mc Caughey-Espinoza *et al.*, 2020).



Figura 1. A: Capsula madura y B: Semillas maduras de *Ipomoea arborescens*

Almacenamiento

Una vez colectadas las semillas, se trasladaron dentro de bolsas con cierre tipo ziploc y se almacenaron a 4°C para evitar daños por la posible presencia de insectos de campo (Oliva *et al.*, 2014; Mc Caughey-Espinoza *et al.*, 2018).

Escarificación mecánica

Las semillas fueron escafrificadas mecánicamente como tratamiento pregerminativo con un mini dril marca Master serie 364071922 con 16,000 RPM con un número de lija 180 para debilitar la superficie de la testa y con apoyo de unas pinzas de disección durante 5 segundos aproximadamente.



Test de tetrazolio

Para esta prueba se utilizaron concentraciones del 0.5 y 1.0% de cloruro de 2,3,5-trifeniltetrazolio (Sigma-Aldrich). Las temperaturas, el tiempo y condiciones de incubación de las semillas en soluciones de tetrazolio se adaptaron según las reglas internacionales de análisis de semillas (ISTA, 2019).

Las semillas se sumergieron durante dos horas en agua desionizada y estéril de vasos precipitados de 50 mL para activar el metabolismo enzimático (Salazar y Canción, 2012), posteriormente se traspasaron a tubos centrífuga donde se sumergieron en tetrazolio bajo condiciones de oscuridad de 24 y 48 horas, cubiertos con papel aluminio en su totalidad a una temperatura de 25°C y posteriormente se etiquetaron para su posterior identificación (Salazar & Botello, 2018).

Una vez pasado los tiempos de evaluación, las semillas se retiraron de la solución y se colocaron en cajas Petri para su respectivo enjuague con agua destilada para remover el exceso del colorante. Para observar las semillas viables y no viables se utilizó un estereoscopio marca Stemi 305.

Análisis estadístico

Para llevar a cabo el análisis de la prueba de tetrazolio en la semilla del palo blanco (*Ipomoea arborescens*) se empleó un diseño aleatorizado, con dos tiempos de evaluación (24 y 48 h) y dos concentraciones de cloruro de tetrazolio (0.5 y 1.0%). Se empleó un ANDEVA y para la comparación de medias de Tukey-Kramer con $P < 0.05$ que se llevándose a cabo utilizando el programa JMP versión 17.0 (JMP Statistical Discovery LLC, 2022).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo de investigación el análisis estadístico no mostro diferencias significativas ($P \geq 0.05$) y una R^2 de 0.132, en la evaluación de la viabilidad de las semillas de *Ipomoea arborescens* de acuerdo con las concentraciones de cloruro de tetrazolio (cloruro de 2,3,5-trifenil tetrazolio; CTT). y el tiempo de incubación, presentando una coloración roja en los cotiledones y embrión, indicando así que las semillas estaban vivas (Tabla 1).

Por lo tanto, dichos resultados muestran que la semilla se *Ipomoea arborescens* presenta un aceptable porcentaje de viabilidad de 99.33 al 100% (Tabla 1), indicando que las semillas presentaron una madurez y polinización adecuada por murciélagos, además por dermápteros, microlepidopteros, colibríes y abejas, como también el almacenamiento postcosecha fue el apropiado para obtener estos resultados. Indicando a su vez que las semillas muestran ser vigorosas lo cual es importante para el proceso de germinación de las semillas.

Es importante señalar que para las semillas de *Ipomoea arborescens* para un test de tetrazolio se puede utilizar la concentración de 0.5% a las 24 h de acuerdo a lo obtenido en este trabajo que fue arriba del 95% de viabilidad indicando que existe respiración celular lo cual es importante para realizar posteriormente germinaciones para la producción de plántulas para usos de reforestación en áreas idóneas para esta especie (Figura 2).



Estos resultados difieren con lo reportado por [Rao et al., \(2007\)](#) y [Clemente et al., \(2011\)](#), que mencionan que la concentración de 1.0% de tetrazolio es la recomendable para evaluar la viabilidad de las semillas, siendo que en esta especie evaluada la concentración de 0.5% si es viable manejarla.

Las semillas *Ipomoea arborescens* que presentaron una coloración tenue rosada se consideraron no viables para este estudio mostrando un porcentaje por debajo del 1.0%. [Pinto et al., \(2009\)](#) y [Gallo et al., \(2012\)](#) consideran que los colores rosados débiles dentro de las semillas indican que tuvieron una mínima actividad respiratoria por lo tanto la actividad de enzimas de deshidrogenasas es menor (Tabla 1 y Figura 3). Por lo tanto, la falta de tinción (embrión vivo) no se puede atribuir al tratamiento pregerminativos de tallar más la testa y llegar al área visual de los cotiledones para tener una mejor absorción de la solución de tetrazolio.

Tabla 1. Porcentaje de viabilidad en semillas de palo blanco (*Ipomoea arborescens*)

| Tiempo (h) | Tratamiento (%) | Viabilidad (%) |
|------------|-----------------|----------------|
| 24 | 0.5 | 99.33±1.15a |
| 24 | 1.0 | 99.67±0.57a |
| 48 | 0.5 | 99.33±1.15a |
| 48 | 1.0 | 100.0±0.00a |

Medias con letras iguales dentro de la misma columna indican que no hay diferencias significativas ($P < 0.05$). Los datos presentados son la media de 3 repeticiones.



Figura 2. Semillas viables: (A: 0.5%/24h; B: 0.5%/48h; C: 1.0%/24h y D: 1.0%/48h)

[Victoria et al., \(2006\)](#) y [Takao et al., \(2017\)](#) señalan que al presentarse tejido muerto (muerte celular) es por la falta de reacción de los órganos de la semilla con la solución por lo tanto se observa un color crema en la parte interna de la semilla, dicha coloración



natural no se presentó en las semillas en estudio al presentarse coloraciones de rosado tenue y rojo en el interior de las semillas.

Por todo lo anterior estos resultados son aceptables al no presentar arriba de un 1 % de semillas no viables en este estudio por lo tanto podemos señalar que esta especie en estudio puede lograr obtener arriba del 95% de germinación con el tratamiento pregerminativo adecuado. Los porcentajes de viabilidad reportados en esta investigación son importantes sobre todo para especies forestales endémicas del noroeste de México como es el estado de Sonora donde las temperaturas son altas y bajas la presencia de precipitaciones.

De acuerdo con la revisión exhausta, se encontró que existen diferentes investigaciones en las cuales se evaluó la viabilidad de las semillas de algunas especies forestales empleando la prueba de tetrazolio y entre estas están: *Krameria erecta* (Mc Caughey-Espinoza, 2022); *Capsicum annuum* var. *Glabriusculum* (Mc Caughey-Espinoza et al., 2020); *Krameria lappacea* (Dostert et al. 2018); *M. frondosus* y *C. fissilis* (Barone et al., 2016); *Zeyheria tuberculosa* (Soto & Valiengo, 2010); *Rubia fruticosa* (Marrero et al., 2007); entre otras. No existen reportes de viabilidad de la semilla de palo blanco (*Ipomoea arborescens*) para haber realizado una adecuada discusión entre especies del mismo género.

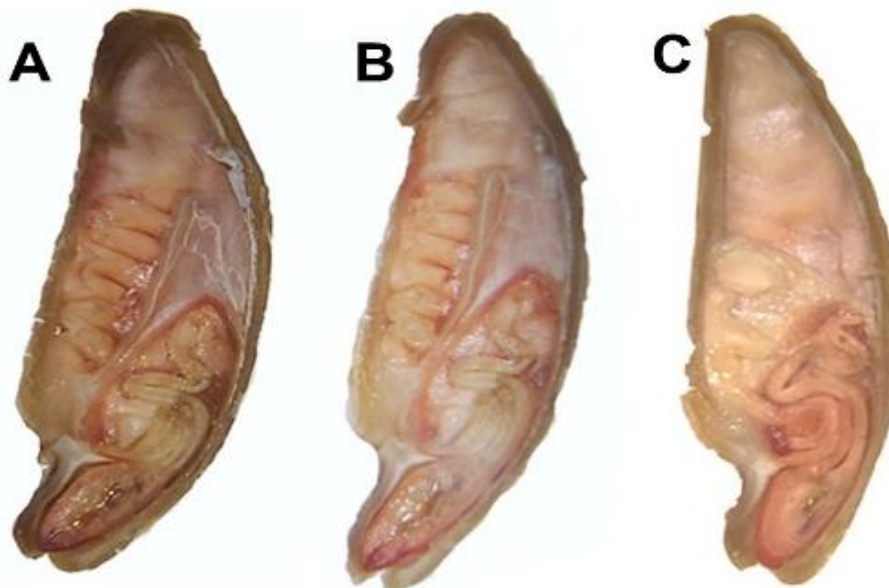


Figura 3. Semillas no viables (A:1.0%/24/h; B: 0.5%/24 h y C:0.5%/48h)

CONCLUSIONES

El palo blanco (*Ipomoea arborescens*) presenta un aceptable porcentaje de viabilidad mostrando valores de 99.33 a 100% con las concentraciones de cloruro de tetrazolio (cloruro de 2,3,5-trifenil tetrazolio; CTT) y tiempo de exposición a la solución. Para posteriores pruebas de tetrazolio en esta especie se puede utilizar el 0.5% de la concentración de tetrazolio a las 24 h de incubación. Las semillas no viables mostraron



ser menores de 1% con las concentraciones de cloruro de 2,3,5-trifenil tetrazolio y tiempo de exposición a la solución. Al presentar altos valores de viabilidad las semillas de palo blanco (*Ipomoea arborescens*) pueden ser utilizadas para realizar plantaciones directas en áreas que presenten bajas poblaciones de esta especie.

LITERATURA CITADA

AL-TURKI T, Baskin C. 2017. *Determination of seed viability of eight wild sandi arabian species by germination and X-ray tests. Saudi Journal of Biological Sciences.* 24(4):822-829. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.06.009>

BARONE J, Duarte E, Luna C. 2016. Determinación de la eficacia de métodos de evaluación de calidad de semillas de especies forestales nativas de la Selva Atlántica. *Quebracho-Revista de Ciencias Forestales.* 24(1,2):70-80. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-30262016000200070

CLEMENTE AD, de Carvalho ML, Guimarães RM, Zeviani WN. 2011. Preparo das sementes de Café para avaliação da viabilidade pelo teste de tetrazólio. *Revista Brasileira de sementes.* 33(1): 38-44. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222011000100004>

COURTIS Azul C. 2013. Guía de Estudio Cátedra de Fisiología Vegetal. FaCENA. Departamento: Biología. Área: Botánica. Pp. 22. <https://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/GuiadeestudioGerminacion.pdf>

DOSTERT Nicolas, Caceres Fatima, Brokamp Grischa, Maximilian Weigend. 2018. Propagación in situ de ratania *Krameria lappacea* (Krameriaceae): factores limitantes de la propagación natural y efectos de resiembra. *Rev. peru. biol.* 25(1):029 – 034. ISSN-L 1561-0837. <https://doi.org/10.15381/rpb.v25i1.14345>

GALLO C, Enrico JM, Cravioto R, Arango M. 2012. Variabilidad de la viabilidad y vigor de lotes de semillas de soja con presencia de simientes verdes pertenecientes a cultivares de distintos grupos de maduración producidos en dos fechas de siembra. *Revista de investigaciones agropecuarias.* 38(2):133-140. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-23142012000200006&lng=es&tlng=es.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2007. Mapa Digital de México. Sección Edafología. <https://www.inegi.org.mx/temas/edafologia/>

ISTA [International Seed Testing Association]. 2019. International Rules for Seed Testing. Zurich, Switzerland: Seed Science & Technology. ISBN: 3906549275 <https://doi.org/10.15258/istarules.2019.F>



JMP Statistical Discovery LLC. 2022. Discovering JMP® 17. Cary, NC: JMP Statistical Discovery LLC.

<https://www.jmp.com/content/dam/jmp/documents/es/support/jmp17/discovering-jmp-es.pdf>

MC CAUGHEY-ESPINOZA DM, Ayala-Astorga GI, Burboa-Zazueta MG, Retes-López R, Ochoa-Meza A. 2018. Uso de plantas nativas para la rehabilitación de canteras en Sonora. *Idesia (Arica)*. 36(4):17-24.

<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292018005002401>

MC CAUGHEY-ESPINOZA DM, Buitimea-Cantúa GV, Buitimea-Cantúa NE, Ayala-Astorga GI, Ochoa-Meza A. 2020. Propiedades fisicoquímicas y rendimiento de frutos de chile chiltepín (*Capsicum annuum* var. *glabrusculum* Dunal) cultivados bajo diferentes condiciones de crecimiento. *Idesia (Arica)*. 38(3):77-86. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292020000300077>

MC CAUGHEY-ESPINOZA DM. 2022. Micropropagación, establecimiento y desarrollo en campo de *Krameria erecta* Wild. ex Schult. & Schult f en Sonora, México. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Sinaloa. México.

<https://investigadores.unison.mx/en/studentTheses/micropropagaci%C3%B3n-establecimiento-y-desarrollo-en-campo-de-cosahui>

MARRERO P, Padilla DP, Valdés F, Nogales M. 2007. Comparison of three chemical tests to assess seed viability: the seed dispersal system of the Macaronesian endemic plant *Rubia fruticosa* (Rubiaceae) as an example. *Chemoecology*. 17 (1): 47-50.

<http://dx.doi.org/10.1007/s00049-006-0360-x>

MEIRA M, Silva EPD, David JM, David J. P. 2012. Review of the genus *Ipomoea*: traditional uses, chemistry and biological activities. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 22:682-713. <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2012005000025>

OLIVA-VALLE M, Vacalla-Ochoa F, Pérez-Chuquimez D, Tucto-Chávez A. 2014. Recolección de semillas de especies forestales nativas: experiencia en Molinopampa, Amazonas-Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12921/347>

PADILLA H. 2018. Es Sonora el estado con mayor deforestación. [elimparcial.com](http://www.elimparcial.com). <http://www.elimparcial.com/EdicionEnLinea/Notas/Sonora/30062018/1352966>

PINTO TL, Filho JM, Forti VA, Carvalho CD, Gomes Junior FG. 2009. Avaliação da viabilidade de sementes de pinhão manso pelos testes de tetrazólio e de raios X. *Revista Brasileira de Sementes*. 31(2): 195-201. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222009000200023>



RAO NK, Hanson J, Dulloo ME, Ghosh K, Novell D, Larinde M. 2007. Manual para el manejo de semillas en bancos de germoplasma. Roma, Italia: Biodiversity International. Pp. 182. <file:///C:/Users/HP/Downloads/1261.pdf>

SAGARPA (Secretaría de Ganadería Agricultura, Rural, Pesca y Alimentación). 2010. Diagnóstico Sectorial Agropecuario, Pesquero y Recursos Naturales del Estado de Sonora. Pp. 52.
http://smye.info/pagina/documentos/sistemas/eval2014/resultados2014/PDF2/SON/Disgnostico_20_octubre_2010.pdf

SALAZAR SA, Botello EA. 2018. *Viabilidad de semillas de Glycine max (L.) utilizando la prueba de tetrazolio*. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*. 9(2): 89-98.
<http://doi.org/10.22490/21456453.2270>

SOTO González José, Valiengo Valeri Sérgio. 2010. Prueba de la conductividad eléctrica en la evaluación fisiológica de la calidad de semillas en *Zeyheria tuberculosa*. *Bosque (Valdivia)*. 32. 197-202. <http://doi.org/10.4067/S0717-92002011000200010>

TERRAZAS T, Aguilar-Rodríguez S, Ojanguren CT. 2011. *Development of successive cambia, cambial activity, and their relationship to physiological traits in Ipomoea arborescens (Convolvulaceae) seedlings*. *American Journal of Botany*. 98(5):765-774.
<https://doi.org/10.3732/ajb.1000182>

VICTORIA JA. 2006. Viabilidad en tetrazolio de semillas de caléndula y eneldo. *Acta Agronómica*. 55(1): 31-41.
https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/193

TAKAO S, de Souza TB, Custódio CC, Neto NBM. 2017. Refining the tetrazolium test for evaluation of *Cattleya labiata* and *C. tigrina* seeds viability. *Australian Journal of Crop Science*. 11(10): 1320-1326. <http://doi.org/10.21475/ajcs.17.11.10.pne606>

[Errata, Erratum](#)

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico-version-nueva/index.php/abanico-agroforestal/errata>