

Tratamientos pregerminativos y accesiones sobre la germinación de semillas (*Allophylus densiflorus* Radlk) en la provincia de Chota, Cajamarca

Pregerminative treatments and accessions on seed germination (*Allophylus densiflorus* Radlk) in the province of Chota, Cajamarca

Franklin Osnár Núñez Vásquez¹ *  Alejandro Seminario Cunya¹ 

¹ Universidad Nacional Autónoma de Chota (UNACH), Ciudad Universitaria Colpamatara, 06120, Chota, Cajamarca, Perú.

* Autor de correspondencia [e-mail: 2015032020@unach.edu.pe]

RESUMEN

El mote mote (*Allophylus densiflorus* Radlk) es una especie nativa del norte peruano. En la región Cajamarca, a pesar de verse afectada por actividades antrópicas aún existen diversas especies frutícolas nativas que ameritan ser estudiadas para ser aprovechadas por la población. El objetivo en este trabajo fue determinar el efecto de diferentes tratamientos pregerminativos y accesiones en la germinación de semillas de *Allophylus densiflorus* Radlk en la provincia de Chota. El estudio fue conducido mediante un diseño completamente al azar (DCA) en arreglo factorial (3x3), siendo el primer factor las accesiones con 3 niveles (Chota, Lajas y Tacabamba) y el segundo factor tratamientos pregerminativos con 3 niveles (imbibición por 48 horas, escarificación mecánica, y escarificación mecánica e imbibición por 24 horas), distribuidos en 4 repeticiones con 100 semillas por parcela experimental. Fue evaluado el inicio y velocidad de germinación, el valor de germinación, el poder germinativo, y viabilidad de semillas. Las accesiones no tuvieron efectos significativos sobre las variables analizadas. En contraste los tratamientos pregerminativos demostraron influir significativamente en el inicio, velocidad de germinación y poder germinativo; la escarificación mecánica provocó mejores resultados en el inicio de germinación (17,58 días), velocidad de germinación (0,21% semillas germinadas/día) y poder germinativo (5,33% semillas germinadas). La escarificación mecánica y la escarificación e imbibición por 24 horas favorecieron la germinación de semillas de *Allophylus densiflorus* Radlk.

Palabras clave: Mote mote, inicio de la germinación, velocidad de germinación, valor de germinación, escarificación, imbibición.

ABSTRACT

The mote mote (*Allophylus densiflorus* Radlk) is a species native to northern Peru. In the Cajamarca region, despite being affected by anthropic activities, there are still several native fruit species that deserve to be studied to be used by the population. The objective of this work was to determine the effect of different pre-germination treatments and accessions on the germination of *Allophylus densiflorus* Radlk seeds in Chota province. The study was conducted using a completely randomized design (DCA) in a factorial arrangement (3x3), the first factor being the accessions with 3 levels (Chota, Lajas and Tacabamba) and the second factor pre-germination treatments with 3 levels (imbibition for 48 hours), mechanical scarification, and mechanical scarification and imbibition for 24 hours), distributed in 4 repetitions with 100 seeds per experimental plot. The beginning and speed of germination, the germination value, the germination power, and seed viability were evaluated. The accessions did not have significant effects on the variables analyzed. In contrast, the pre-germination treatments showed a significant influence on the beginning, germination speed and germination power; mechanical scarification caused better results in the beginning of germination (17.58 days), germination speed (0.21% germinated seeds/day) and germination power (5.33% germinated seeds). Mechanical scarification and scarification and imbibition for 24 hours favored the germination of *Allophylus densiflorus* Radlk seeds.

Key words: Mote mote, germination initiation, germination speed, germination value, scarification, imbibition.

INTRODUCCIÓN

Allophylus densiflorus Radlk es una especie nativa del norte peruano, conocido comúnmente como "mote mote" o "yuracsara" en las regiones de Cajamarca y Amazonas, es un árbol de 4 a 8 metros de altura, con ramas cilíndricas, escasamente lenticeladas, con hojas trifoliadas distribuidas al azar por toda la rama, florece y fructifica desde noviembre hasta abril y presenta frutos monocárpicos de 0,4-1,2 x 0,3-0,8 cm, globosos, pericarpio blando y fuste irregular. Se encuentra distribuido en el norte de Perú en regiones próximas a los andes y a la selva amazónica a una altitud de 1350 a 2200 m.s.n.m., dentro de los bosques o cerca de los ríos

(Gayoso, 2014). Tiene múltiples usos, destacando su utilidad como cercos vivos, fuente de alimentación y leña; además tiene potencial para su industrialización debido al sabor de sus frutos y sus posibles efectos benéficos para la salud humana. En la región Cajamarca, a pesar de que gran parte de su territorio está afectado por actividades antrópicas como minería, agricultura, deforestación, ganadería y la fragmentación de sus hábitats, aún existe diversidad de especies frutícolas nativas en estado silvestre y semicultivadas, que ameritan ser estudiadas, para ser aprovechadas por parte de la población y contribuir a la conservación de los

bosques naturales.

Las accesiones son muestras de semillas representativas de una población, línea de mejoramiento o un cultivar, es identificable de manera única y se almacenan para su conservación y uso; siendo importantes para evitar la pérdida de la biodiversidad (Rao *et al.*, 2007).

Respecto a los tratamientos pregerminativos Sataloff *et al.* (1991) mencionan que usualmente las semillas de muchas especies arbóreas, logran germinar en un lapso corto de tiempo

cuando se les proporciona condiciones óptimas para su germinación, sin embargo existen semillas que poseen latencia, en estos casos es imprescindible aplicar algún tratamiento para obtener una adecuada tasa de germinación en menor tiempo.

En ese contexto, el objetivo en este estudio fue determinar el efecto de los tratamientos pregerminativos y las accesiones en la germinación de semillas de mote mote (*Allophylus densiflorus* Radlk) en el distrito de Chota.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el distrito y provincia de Chota, región Cajamarca, en las coordenadas UTM: 17S – 760179E 9274594S a 2388 m.s.n.m. El área de estudio estuvo compuesta por 3 distritos donde hubo disponibilidad *Allophylus densiflorus* Radlk. Las accesiones fueron: i) Chota ubicada en las coordenadas UTM: 17S – 757880E y 9274924S, a una altitud de 2253 m.s.n.m.; con una temperatura promedio de 17,5 °C, precipitación de 48 mm/mes y humedad relativa de 88,7% durante el periodo enero – marzo del 2022; ii) Lajas ubicada

en las coordenadas UTM: 17S – 749240E y 9274415S, a una altitud de 2162 m.s.n.m.; con una temperatura promedio de 22,4 °C, precipitación de 51 mm/mes y humedad relativa de 61% durante el periodo enero – marzo del 2022; y iii) Tacabamba ubicada en las coordenadas UTM: 17S – 765688E y 9292827S, a una altitud de 2060 m.s.n.m.; con una temperatura promedio de 20,2 °C, precipitación de 49 mm/mes y humedad relativa de 64% durante el periodo enero – marzo del 2022 (Figura 1)

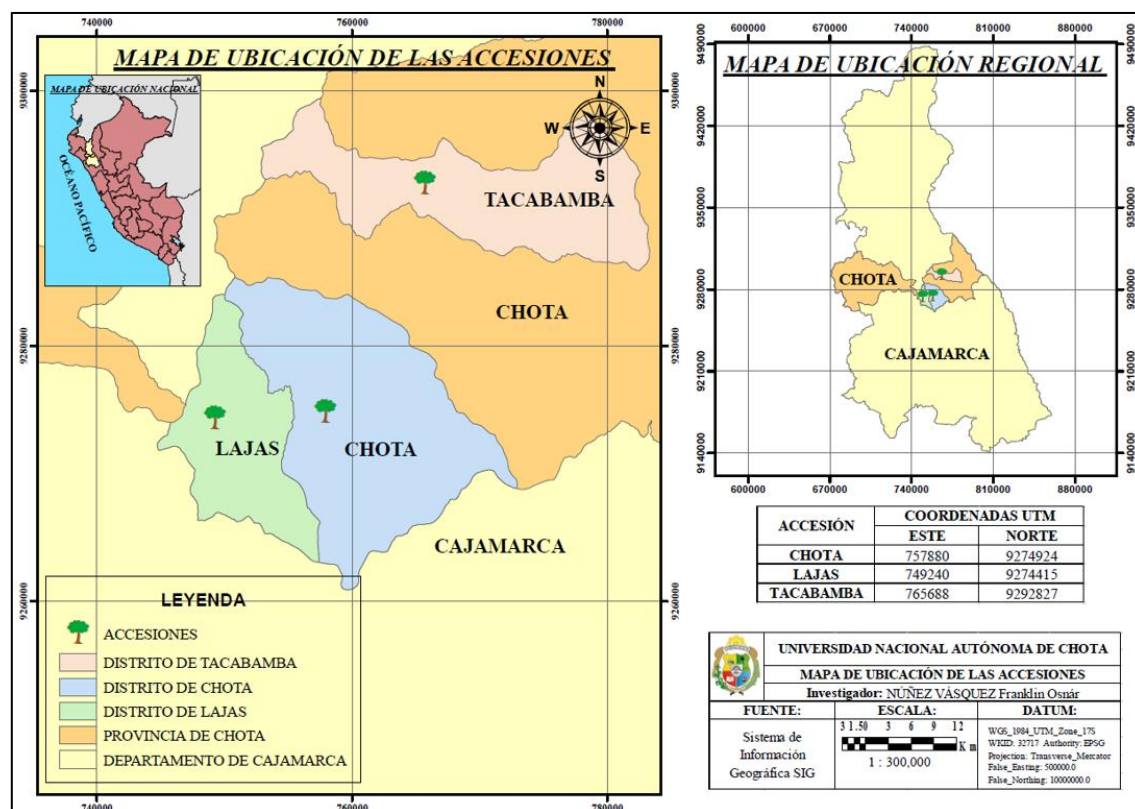


Figura 1. Mapa de ubicación de las accesiones de *Allophylus densiflorus* Radlk en la provincia de Chota.

Para la selección de los árboles se tuvo en cuenta su madurez fisiológica, en el mismo estado de maduración de frutos, libres de plagas y enfermedades, y con similares características morfológicas de altura, diámetro de copa, circunferencia y diámetro a la altura del pecho. La colecta de los frutos fue realizada de forma manual, luego fueron envueltos en papel periódico, puestos en contenedores de plástico y transportados hasta el lugar de ejecución del experimento. Para la extracción de las semillas se sumergieron los frutos en agua fría durante media hora con la finalidad de retirar la pulpa manualmente; luego las semillas se colocaron sobre papel filtro para que se sequen a temperatura ambiente durante

24 horas. La desinfección de las semillas se realizó en solución de hipoclorito de sodio al 3% durante 5 minutos, posteriormente las semillas se secaron a temperatura ambiente durante 1 hora. La selección de las semillas para almácigo se efectuó mediante el método del cuarteo para cada accesión. Para el almácigo se usaron 36 tapers plásticos de 15 cm de largo por 15 cm de ancho y 10 cm de altura, los cuales contenían papel absorbente humedecido con 20 ml de agua destilada que tuvo pH de 6,5 a 7,5. Para germinar las semillas se construyó una cámara de germinación empleándose madera de pino, tecnopor, focos de 100 watts y una caja de control para registrar la temperatura al interior de la cámara, las dimensiones del artefacto fueron de 1 m de largo por 1 m de

ancho por 1 m de alto. En las 4 caras de su interior fue adherido planchas de tecnopor y 2 focos por cada cara para evitar pérdidas de calor. Las 3600 semillas seleccionadas fueron sometidas a los tratamientos pregerminativos, posteriormente se almacenaron según diseño experimental, así, se procedió a colocar las 100 semillas en cada taper distribuidas en 10 columnas y 10 filas, luego los tapers fueron colocados en la cámara de germinación con iluminación permanente, humedecidos con agua destilada diariamente a una temperatura entre 24°C y 25°C y cada 24 horas se evaluó el proceso de germinación, finalmente por un periodo de 30 días y haciendo uso de fichas de observación, se anotaron los resultados del experimento. A las semillas que no germinaron, con la ayuda de un bisturí, se les hizo un corte para determinar su viabilidad, descartando las semillas que no presentaban las condiciones necesarias para germinar.

El estudio fue conducido mediante un diseño completamente al azar (DCA) en arreglo factorial (3x3), siendo el primer factor las accesiones con 3 niveles (Chota, Lajas y Tacabamba) y el segundo factor los tratamientos pregerminativos con 3 niveles (Imbibición por 48 horas, escarificación mecánica, y escarificación mecánica e imbibición por 48 horas); distribuidos en 4 repeticiones y con 100 semillas por parcela experimental.

Los datos obtenidos fueron tabulados en el software Microsoft Excel y procesados en el software IBM SPSS Statistics versión 25, donde se sometieron a normalidad de datos y homogeneidad de varianzas mediante los métodos de Shapiro Wilk y Barlett, respectivamente. Las variables: Inicio de germinación, velocidad de germinación,

valor de germinación y poder germinativo no cumplieron con los supuestos de análisis de varianza, por tanto, fueron transformadas por el método de raíz cuadrada más 1 ($\sqrt{x+1}$), en seguida se realizó el análisis de varianza mediante la prueba F a 5% y las medias de los tratamientos fueron comparadas mediante la prueba de Tukey a 5% de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El factor accesiones y la interacción de los factores accesiones*tratamientos pregerminativos no provocaron efectos significativos sobre la germinación de semillas de *Allophylus densiflorus* Radlk. Este comportamiento puede deberse a que los lugares de colecta presentan características climatológicas semejantes basadas en la similitud del rango altitudinal para los tres lugares de recolección (Chota a 2253 m.s.n.m., Lajas a 2162 m.s.n.m. y Tacabamba a 2060 m.s.n.m.). Al respecto, Adkins et al. (2007) indican que, las accesiones influyen en las características propias de las semillas, dado que están estrechamente ligadas a las características (temperatura, altitud, humedad relativa, intensidad de luz, pH) del entorno donde se han desarrollado. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2014) indica que la germinación está influenciada por las accesiones ya que estas cumplen un rol fundamental para la conservación de la diversidad genética, por tanto, el cuidado en la selección y protección de las accesiones depende la supervivencia de las especies que requieren mayor atención para su conservación. Rao et al. (2007) señalan que las accesiones pueden

influir en la germinación de semillas por lo que deben ser monitoreadas y tener un alto porcentaje de semillas viables con la finalidad de conservar la biodiversidad.

Los tratamientos pregerminativos si causaron efectos significativos sobre la germinación de semillas de *Allophylus densiflorus* Radlk, influyendo en el inicio de la germinación, velocidad de germinación y poder germinativo, mas no en el valor de germinación y viabilidad de semillas.

Los tratamientos pregerminativos ocasionaron efectos significativos sobre el inicio de la germinación ($p \leq 0,05$). Según la prueba de Tukey fue verificado que, la escarificación mecánica (E) y, la escarificación mecánica e imbibición por 24 horas (ER) estadísticamente presentaron los mismos resultados, con valores de 17,58 días y 13,50 días respectivamente; demostrando que, fueron estadísticamente superior a la imbibición por 48 horas (R48), que obtuvo un valor de 3,25 días (Figura 2).

a) Inicio de la germinación

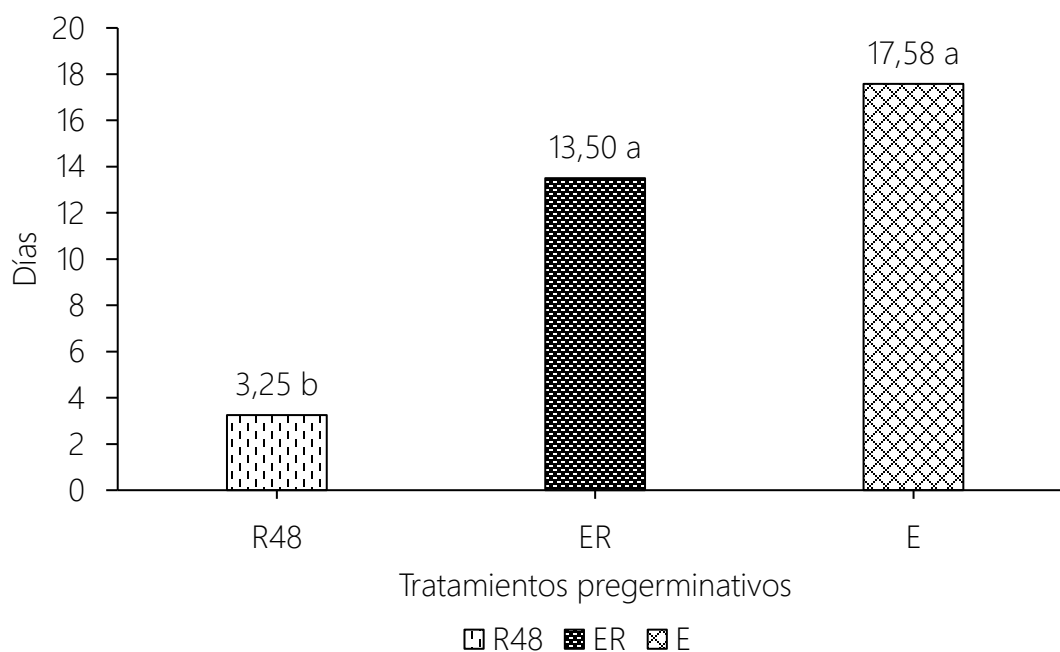


Figura 2. Representación gráfica del inicio de la germinación de semillas de *Allophylus densiflorus* Radlk.

Al respecto, Abreu (2002) menciona que las semillas de *Allophylus edulis* Radlk inician la germinación a los 8 días, pudiendo terminar a los 15 días. Así mismo, Gasparin et al. (2012) reportan que el inicio de la germinación de semillas de *Allophylus edulis* Radlk empleando la

escarificación mecánica se da a los 8 días, pudiendo terminar a los 24 días. Por su parte Sánchez et al. (2018) refieren que para la germinación óptima de semillas de *Allophylus cominia* (L) Sw., es necesario emplear el tratamiento pregerminativo de escarificación mecánica. Asimismo,

Sánchez et al. (2015) indican que las semillas de *Allophylus cominia* (L) Sw., presentan latencia fisiológica y que en la germinación los mejores resultados se dan a una temperatura de 25 °C y empleando escarificación mecánica; además la germinación ocurre de manera similar en plena luz y en oscuridad.

b) Velocidad de germinación

Los tratamientos pregerminativos si causaron efectos significativos sobre la velocidad de germinación ($p \leq 0,05$).

Según la prueba Tukey quedó evidenciado que, la escarificación mecánica (E) y la escarificación mecánica e imbibición por 24 horas (ER) estadísticamente presentaron los mismos resultados, con valores de 0,21 y 0,16 semillas germinadas por día respectivamente; demostrando que, fueron estadísticamente superior a la imbibición por 48 horas (R48) que obtuvo un valor de 0,01 semillas germinadas por día (Figura 3).

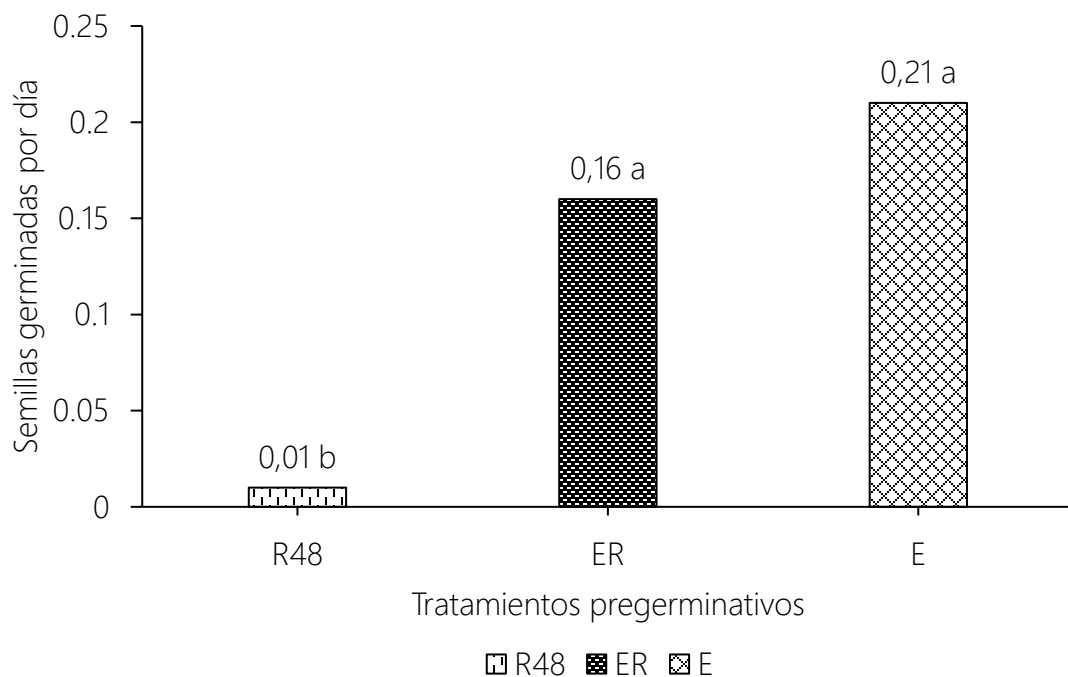


Figura 3. Representación gráfica de la velocidad de germinación de semillas de *Allophylus densiflorus* Radlk.

Al respecto, Abreu (2002) manifiesta que los mejores porcentajes referidos a la velocidad de germinación ocurren aplicando la escarificación mecánica, lo cual resulta apropiado debido a la latencia exógena de las semillas, pero no es efectivo para romper la latencia

fisiológica. Por su parte, Rodríguez et al. (1984) indican que la velocidad de germinación es la cantidad de semillas germinadas desde la siembra hasta la culminación del ensayo, y está influenciada por las condiciones (temperatura, luz y tratamientos

pregerminativos) bajo las cuales se realiza el experimento. A consecuencia de los resultados, se deduce que pocas semillas germinaron durante el ensayo; debido a las condiciones de temperatura (25°C) y luz (iluminación constante), las cuales fueron tomadas en base a estudios realizados en otras especies del mismo género, pero de otras latitudes.

c) Valor de germinación

Los tratamientos pregerminativos no causaron efectos significativos sobre la variable evaluada ($p > 0,05$), por lo que no fue necesario realizar la comparación de medias mediante la prueba de Tukey. La media del valor de germinación para la escarificación mecánica (E), escarificación mecánica e imbibición (ER) y la imbibición (R48) presentaron estadísticamente los mismos resultados con valores de 0,08%; 0,04% y 0,00% de semillas germinadas por día respectivamente.

Al respecto, Sataloff et al. (1991) mencionan que el valor de germinación está influenciado por la rapidez con que se da la germinación de las semillas, pudiendo tener valores entre cero y uno (mientras más cerca sea a 1, indica que las

semillas germinan en un periodo de tiempo óptimo). Por su parte, Czabator (1962) sostiene que el valor de germinación indica la calidad de la semilla y tiene por objetivo unir en una sola cifra la germinación total al finalizar el experimento y la velocidad de germinación. Por los resultados se deduce que, en este, el porcentaje de semillas germinadas por día es bajo, debido a las condiciones del experimento.

d) Poder germinativo

Los tratamientos pregerminativos causaron efectos significativos sobre la variable en estudio ($p \leq 0,05$). Se observó que, la escarificación mecánica (E) y, escarificación mecánica e imbibición por 24 horas (ER) estadísticamente presentaron los mismos resultados, con valores de 5,33% y 3,83% de semillas germinadas respectivamente, demostrando que fueron estadísticamente superior al tipo de tratamiento pregerminativo imbibición por 48 horas (R48), que presentó un valor de 0,25% (Figura 4).

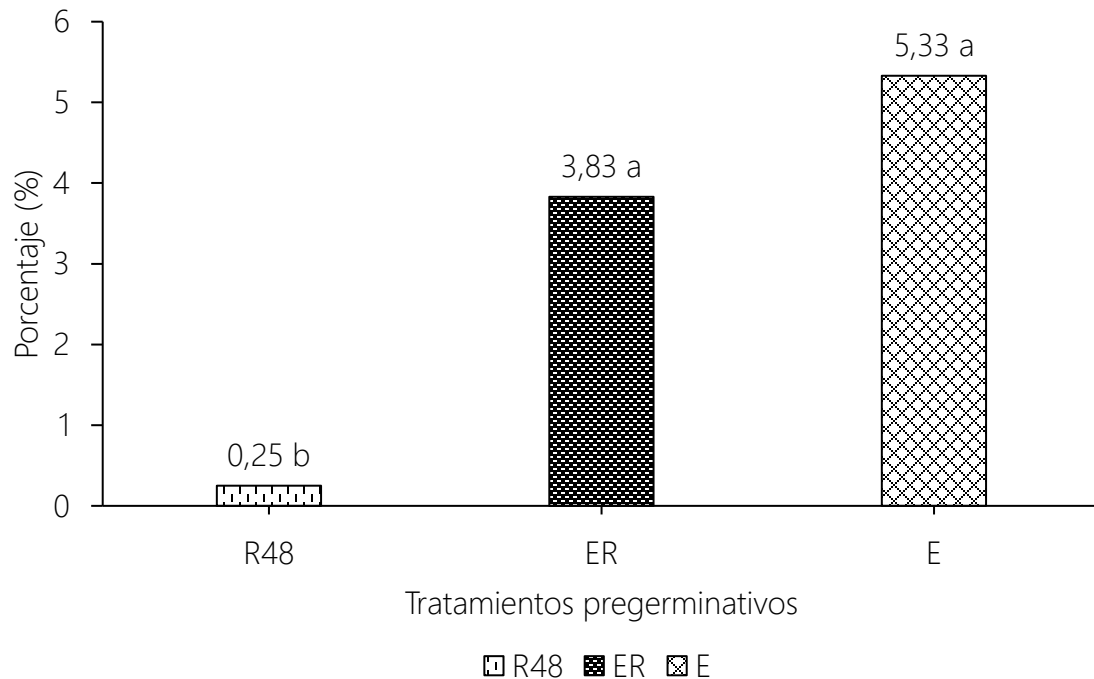


Figura 4. Representación gráfica del poder germinativo de semillas de *Allophylus densiflorus* Radlk.

Abreu (2002) afirma que los mejores resultados respecto al poder germinativo se logran aplicando la escarificación mecánica con una temperatura entre 25 °C y 30°C. Gasparin et al. (2012) señalan que, los mejores resultados se dan aplicando la escarificación mecánica, a una temperatura de 25 °C y en presencia de luz continua. Torres et al. (2019) indican que para la germinación de semillas de *Allophylus cominia* (L) Sw., los mejores resultados se dan a 25 °C y empleando la escarificación mecánica, respecto a la intensidad lumínica para la germinación la especie es indiferente. En este estudio la escarificación mecánica y, la escarificación mecánica e imbibición por 24 horas demostraron ser los mejores tratamientos, con valores de 5,33% y 3,83% respectivamente, no obstante, el porcentaje de semillas que germinaron en promedio fue bajo (5,33%), probablemente fue debido a

las condiciones de temperatura (24°C a 25°C) y luz (iluminación constante), características estas que en su hábitat natural no experimentarían; estas condiciones no fueron tomadas en cuenta para el presente estudio a consecuencia de la poca investigación que existe sobre *Allophylus densiflorus* Radlk. Se tomaron como base estudios similares en el mismo género o familia de la especie, proyectándose a las semillas de *Allophylus densiflorus* Radlk, sin embargo, los resultados obtenidos si bien son significativos, demuestran que bajo porcentaje de semillas germinadas. Al respecto, Sánchez et al. (2015) indican que las semillas de *Allophylus cominia* (L) Sw., son muy sensibles al estrés calórico, lo que podría explicar por qué al someter las semillas de *Allophylus densiflorus* Radlk a temperaturas más altas que las que normalmente se expondrían en su hábitat natural, la

germinación se ve mermada. Probablemente la temperatura influyó negativamente en el poder germinativo, la cual se convierte en un tema por investigar. Otro aspecto que se puede considerar es que, en su hábitat natural, tampoco se encuentran poblaciones de brinzales debajo o cerca de las plantas, hecho que confirma un bajo poder germinativo natural de la especie.

e) Viabilidad de semillas

Los tratamientos pregerminativos no provocaron efectos significativos sobre la variable en estudio ($p > 0,05$), por lo que no fue necesario realizar la comparación de medias mediante la prueba de Tukey. La media de la viabilidad de semillas para la escarificación mecánica (E), escarificación mecánica e imbibición (ER) y la imbibición (R48) presentaron estadísticamente los mismos resultados de 79,08%; 81,00% y 74,67% de semillas, respectivamente. Al respecto, Torres et al. (2019) refieren que la viabilidad de las semillas se ve influenciada por la latencia, y que *Allophylus cominia* (L) Sw., presenta semillas con latencia exógena - endógena. Asimismo, De la Cuadra (2011) manifiesta que la latencia fisiológica lo poseen varios tipos de semillas que caen al suelo con el embrión maduro y desarrollado y con sus envolturas externas totalmente permeables; pero que requieren de un tiempo prolongado para poder germinar, las causas que ocasionan este tipo de latencia son complejas y se deben a la naturaleza misma de la semilla, es decir, a la forma en que funciona su metabolismo. Con esto se puede inferir que los tratamientos pregerminativos no causaron efectos significativos en la viabilidad, porque esta

característica se ve afectada por la latencia fisiológica la cual altera el metabolismo de las semillas.

CONCLUSIONES

La escarificación mecánica y la escarificación e imbibición por 24 horas favorecieron la germinación de semillas de *Allophylus densiflorus* Radlk.

Las accesiones no demostraron ninguna influencia respecto a la germinación de semillas de *Allophylus densiflorus* Radlk.

Se recomienda investigar la germinación de semillas de *Allophylus densiflorus* Radlk, teniendo en cuenta la temperatura, iluminación y humedad con características similares al hábitat natural de la especie.

REFERENCIAS

- Abreu, D. (2002). *Caracterização morfológica de frutos e sementes e germinação de Allophylus edulis (St. Hil.) Radlk. e Drimys brasiliensis Miers*. [Universidade Federal do Paraná]. <http://hdl.handle.net/1884/25948>
- Adkins, S., Ashmore, S., & Navie, S. (2007). Seeds: biology, development and ecology. In *Centre for Agricultural Bioscience International* (1ra ed.). <http://sherekashmir.informaticspublishing.com/676/1/9781845931971.pdf>
- Czabator, F. (1962). Valor de germinación: un índice que combina la velocidad y la integridad de la germinación de semillas de pino. *Forest Science*, 8, 386–396. https://www.researchgate.net/publication/317472564_SEED_GERMINATION_TESTS_OF_NATIVE_FOREST_SPECIES_OF_CORDOBA_COLOMBIA_IN_LABORATORY_AND_GREENHOUSE

- De la Cuadra, C. (2011). Germinación, latencia y dormición de las semillas. *Internal Medicine*, 50(10), 1089–1092. <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.50.4967>
- Gasparin, E., Machado, M., Avila, A., & Polenz, A. (2012). Identificação de substrato adequado para germinação de sementes de *Allophylus edulis* (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Radlk. *Ciência Florestal*, 22(3), 625–630. <https://doi.org/https://doi.org/10.5902/198050986628>
- Gayoso, R. L. (2014). *Estudos Sistemáticos das Espécies Neotropicais de Allophylus L. (Sapindaceae)*. [Universidade Estadual de Campinas]. <https://doi.org/https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2014.934916>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2014). Normas para bancos de germoplasma de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. In *Comisión de Recursos genéticos para la Alimentación y la Agricultura*. www.fao.org/publications
- Rao, K., Hanson, J., Dulloo, E., Ghosh, K., Nowell, D., & Larinde, M. (2007). Manual para el Manejo de Semillas en Bancos de Germoplasma. In *Bioversity International* (Issue 8). <https://cgspace.cgiar.org/rest/bitstreams/131b7b3f-057c-475a-a5ad-d83cd5ed7962/retrieve>
- Rodríguez, I., Adam, G., & Durán, J. (2008). Ensayos de germinación y análisis de viabilidad y vigor en semillas. *Agricultura: Revista Agropecuaria y Ganadera*, 836–842. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Agri/Agri_2008_912_836_842.pdf
- Sánchez, J., Montejó, L., & Pernús, M. (2015). *Germinación de nuestras semillas: factor de éxito en la restauración ecológica*. Editorial AMA. <https://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/659/13/ExperienciasProyectoSabanaCamagüeypaisajesproductivoscap10.pdf>
- Sánchez, J., Pernús, M., Echeverría Cruz, R., & Martínez Callis, C. (2018). Clases de dormancia en semillas de especies arbóreas útiles en la medicina tradicional cubana. *Acta Botánica Cubana*, 217(3), 193–204. <https://revistasgeotech.com/index.php/abc/article/view/255>
- Sataloff, R. T., Johns, M. M., & Kost, K. M. (1991). *Guía para la manipulación de semillas forestales*. <http://www.fao.org/3/ad232s/ad232s00.htm#TOC>
- Torres, Y., Pernús, M., Barrios, D., & Sánchez, J. (2019). Dormancia y germinación en semillas de árboles y arbustos de Cuba: implicaciones para la restauración ecológica. *Acta Botánica Cubana*, 218, 77–108. <https://revistasgeotech.com/index.php/abc/article/view/290>

Recibido: 02-05-2023 Aceptado: 16-06-2023
Publicado: 31-07-2023