

EFFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE GIBERELINA EN LA GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO LONGITUDINAL DE *Prunus subcorymbosa* RUIZ EX KOEHNE

SEMILLERO DIVERSIDAD FORESTAL
PROYECTO CURRICULAR INGENIERÍA FORESTAL

Autor (es): Shallon Natalia Sánchez Quintero – snsanchezq@correo.udistrital.edu.co
Jhonatan Pico Andrade – jepicoaf@gmail.com
Sebastián Emilio Díaz Cortés – sediazc@correo.udistrital.edu.co

Docente asesor: William Gilberto Ariza Cortés

RESUMEN

La especie *Prunus subcorymbosa* Ruiz ex Koehne es una especie nativa de Colombia propia de los bosques andinos, esta especie ha sido ampliamente utilizada debido a la dureza y durabilidad de su madera. En el presente estudio se evaluó el efecto del ácido giberélico (GA_3) en la germinación y crecimiento inicial de semillas de *P. subcorymbosa*. La aplicación de GA_3 se realizó en tres diferentes concentraciones (T1:750, T2:1500 y T3:3000 ppm) y se aplicaron a las semillas por medio de imbibición, se empleó un diseño experimental simple y completamente al azar, usando un tratamiento testigo (T0) el cual no se aplicó ácido gibe-

rélico. Los resultados obtenidos no presentaron diferencias significativas, sin embargo, T1 presentó menor periodo de germinación, mayor velocidad de germinación y el crecimiento longitudinal fue uno de los más altos. El efecto de GA_3 interrumpió la latencia puesto que los tratamientos germinaron antes que el testigo.

PALABRAS CLAVES

Giberelina, germinación, crecimiento, *Prunus subcorymbosa* Ruiz ex Koehne

INTRODUCCIÓN

El ácido giberérico (GA_3) se define como una sustancia fisiológicamente activa, la cual en contacto con la planta desencadena procesos metabólicos que estimulan el crecimiento y desarrollo (Castillo *et al.*, 2007; Velásquez, 2009), por esta razón es ampliamente utilizada como promotor de germinación y crecimiento en plántulas. Entre los métodos de suministro de GA_3 a las semillas se encuentra la aplicación de este durante el proceso de imbibición, el cual es el periodo de tiempo durante el cual la semilla deshidratada absorbe agua para promover el desarrollo del embrión y/o la radícula, el tiempo que la semilla se hidrata y gana peso varía según características propias de la morfología de la semilla en particular (Mantilla, 2008).

P. subcorymbosa conocida como botundo o trapichero es una especie forestal nativa, propia del centro del país, la madera de esta especie ha sido utilizada ampliamente en actividades culturales como construcción de edificaciones y herramientas, elaboración de yuntas para ara-

do y construcción de vías férreas debido a sus propiedades: densidad (0.87 g/cm^3), dureza y durabilidad; además es una especie con alta importancia ecológica, ya que su fruto es fuente de alimento para avifauna y mamíferos pequeños. El botundo pertenece a la familia botánica Rosaceae, se distribuye de forma natural en las laderas de la Sierra Nevada de Santa Marta y en las cordilleras central y oriental, habita entre los 1500-2400 msnm, bajo una precipitación media anual de 1800-2800 mm y temperaturas promedio de $15-19,5^\circ\text{C}$, esta especie requiere de suelos francos, bien drenados y de alta pendiente; su periodo de fructificación va de diciembre a marzo. (Acero, 1985).

El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de diferentes concentraciones de ácido giberérico como promotor de la germinación y crecimiento inicial en las semillas de la especie *Prunus subcorymbosa* Ruiz ex Koe-hne.

MÉTODOS

La recolección de la semilla de *P. subcorymbosa* se realizó en el municipio de Tibacuy, departamento Cundinamarca y fueron tomadas directamente del individuo seleccionado. En el invernadero de la Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, se retiró el mesocarpio de los frutos y posteriormente se lavó con agua para quitar su endocarpio y residuos quedando solo las semillas. El sustrato utilizado fue suelo de origen orgánico (tierra negra), desinfectado con basamid para evitar la aparición de hongos u otros patógenos que afecten el desarrollo normal de las semillas (Forsyth & Morrell, 1993).

En cuanto a la prueba de imbibición se realizó un ensayo preliminar para determinar el volumen máximo almacenado por las semillas de esta especie y el tiempo en el cual se llega a él, esta relación se denomina tasa de imbibición (Méndez *et al.*, 2008). Para determinar la tasa de imbibición se tomaron 10 semillas las cuales fueron sumergidas en agua destilada, el peso de las semillas se registró de forma periódica cada hora eliminando el exceso de agua con

un papel absorbente, la prueba terminó cuando el peso se comportó de manera asintótica, determinando que el periodo óptimo de imbibición para las semillas de *P. subcorymbosa* fue de 6 horas. Cada grupo de semillas se sumergió durante este periodo de tiempo en una solución de agua destilada y GA₃ según la correspondiente concentración (750, 1500 y 3000 ppm).

El diseño experimental empleado fue simple y completamente al azar, cuenta con 5 semillas por repetición y 3 repeticiones para cada tratamiento. Se seleccionaron 3 tratamientos (T1, T2 y T3), en función de la concentración de giberelina aplicada, y un testigo (T0). Los datos se obtuvieron en un periodo de 81 días, reportando observaciones semanales.

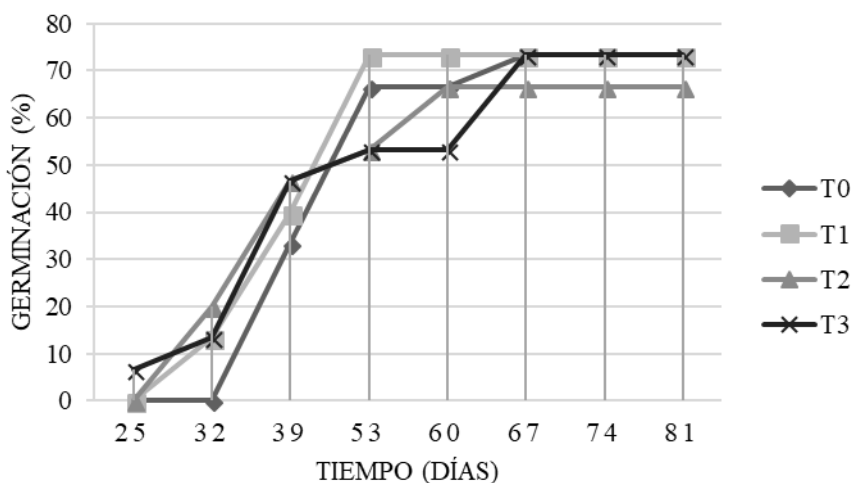
Las variables definidas en esta investigación fueron porcentaje de germinación, que se calcula mediante la división, entre el número de semillas germinadas con el tamaño de la muestra, multiplicado por 100; y el crecimiento longitudinal. Se tuvo en cuenta el

período de germinación (número de días que transcurren desde el registro de la primera plántula germinada hasta que se estabiliza el proceso de germinación) y la velocidad de germinación, que es el resultado de la división de las semillas germinadas entre el periodo de germinación (Saldívar-Iglesias *et al.* 2010). Se determinó la normalidad (test de Shapiro-Wilk) y la homogeneidad de varianza (test de

Levene) en los datos obtenidos, para la variable germinación se realizó una prueba no paramétrica (test de Kruskal-Wallis) y en crecimiento se empleó análisis de varianza (ANOVA). Los datos fueron procesados en Microsoft Excel 2016 y las pruebas estadísticas se ejecutaron por medio del software R (Fox & Weisberg, 2017; R Development Core Team, 2008).

RESULTADOS

Figura 1: germinación de semillas de *P. subcorymbosa* en función del tiempo, de acuerdo a las diferentes concentraciones de giberelina dispuestas en cada tratamiento. Donde: T0 = Testigo, T1 = 750 ppm, T2 = 1500 ppm y T3 = 1500 ppm.



Fuente: autores

La germinación de semillas de *P. subcorymbosa* comenzó a los 25 días de siembra en T3, tiende a estabilizarse en 53 días para T1, 60 días para T2 y 67 días para T0 y T3 (figura 1). El menor periodo de germinación y la mayor velocidad de germinación la presentó T1, en contraste con T3 que tuvo el comportamiento inverso (tabla 1).

Se evidencia normalidad y homocedasticidad para los valores de los tratamientos que corresponden a la variable crecimiento longitudinal, bajo el parámetro de cumplimiento de las condiciones mencionadas anteriormente, se proce-

de a hacer un ANOVA (McDonald, 2014) donde no se encontraron diferencias significativas; dado que en porcentaje de germinación se determina que los datos no presentan distribución normal, se emplea el test de Kruskal-Wallis el cual indicó que tampoco hay diferencias entre los tratamientos (tabla 2). Para el caso de la germinación, el porcentaje más bajo se encuentra en la aplicación de 1500 ppm de giberelina (T2), a pesar de que este tratamiento presente los valores más altos en crecimiento longitudinal, junto con la concentración correspondiente a 750 ppm (T1) (tabla 1).

Tabla 1: germinación y crecimiento inicial de *P. subcorymbosa* en los tratamientos experimentales. Los resultados corresponden a la media y la desviación estándar de los datos obtenidos (adaptado de Saldívar-Iglesias, Laguna-Cerda, Gutiérrez-Rodríguez & Domínguez-Galindo, 2010).

Tratamiento	Concentración (ppm)	Germinación (%)	Periodo de Germinación (día)	Velocidad de Germinación (plántula / día)	Crecimiento Longitudinal (cm)
T0	0	73.33 ± 11.55	28	0.13 ± 0.02	5.53 ± 1.5
T1	750	73.33 ± 11.55	21	0.17 ± 0.03	7.41 ± 0.23
T2	1500	66.67 ± 23.09	28	0.12 ± 0.04	7.43 ± 0.96
T3	3000	73.33 ± 11.55	42	0.09 ± 0.01	6.21 ± 1.35

Fuente: autores

DISCUSIÓN

Los resultados de la prueba pre germinativa demostraron que no hay diferencias significativas, sin embargo, el estímulo de la giberelina

en T1 (750 ppm) hace que este sea el tratamiento con mayor porcentaje de germinación y crecimiento longitudinal, coincidiendo con García, Méndez, Ramírez & Pérez

(2010) quienes señalan que el efecto de GA₃ en la germinación de semillas de *Manilkara zapota* reporta mayor porcentaje germinativo, lo que corresponde a 72.5%.

La velocidad de germinación está marcada por las semillas germinadas en un periodo de tiempo, esta variable determinó que el tratamiento T1 (750 ppm) presentó una velocidad mayor (0.17) de 25 a 32 días frente al tratamiento testigo T0, el cual durante este periodo no presentó semillas germinadas; estos resultados concuerdan con lo expuesto por Suchini (1999), para las semillas de *Pouteria sapota*, donde no hubo diferencias significativas con efecto de

GA₃ en el porcentaje de germinación, altura y diámetro de la plántula, sin embargo, se presentó un incremento en la velocidad de germinación.

La interrupción de la latencia en las semillas está influenciada por hormonas del crecimiento como las giberelinas (Varela & Arana, 2011), reportes de Acero (1985) indican que la especie *Prunus integrifolia* germina a los 25 días sin ningún tratamiento pre germinativo, para el caso de este estudio, el GA₃ tuvo efecto en la interrupción de la latencia antes de los 25 días presentados por los tratamientos.

Tabla 2: valores estadísticos de las pruebas realizadas, a un nivel de significación de 0.05, para comparar el comportamiento de los tratamientos en la germinación y crecimiento inicial de *P. subcorymbosa*. En los valores que se observa un asterisco (*) se acepta la hipótesis nula (H0), con dos asteriscos (**) se acepta la hipótesis alterna (H1).

Variable	Prueba Estadística	Normalidad (Prueba de Shapiro-Wilk)		Homocedasticidad (Prueba de Levene)		ANOVA		Prueba de Kruskal-Wallis	
		Valor Estadístico (W)	p-valor	Valor Estadístico (F)	p-valor	Valor Estadístico (F)	p-valor	Valor Estadístico (χ^2)	p-valor
Germinación (%)		0.6743	0.0005**	0.1429	0.9341*	-	-	0.1111	0.9905*
Crecimiento longitudinal (cm)		0.9432	0.5405*	0.2926	0.8298*	2.0810	0.1810*	-	-

Fuente: autores

CONCLUSIONES

No hay evidencia de efecto estadísticamente significativo de la giberelina entre los tratamientos utilizados, resultados favorables se presentaron en la aplicación de 750 ppm (T1).

En las mayores concentraciones de giberelina se evidencian los periodos de germinación más altos y las menores velocidades de germinación, no necesariamente el uso de giberelina en grandes proporciones favorece la germinación y el crecimiento inicial de *P. subcorymbosa*.

Se recomienda ampliar la muestra que fue utilizada en este estudio, dado que los resultados de velocidad de germinación varían dependiendo de la cantidad de semillas que se empleen.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, por suministrar la infraestructura y los materiales básicos para el desarrollo del estudio y al profesor William Ariza, por apoyar la investigación con la obtención de las semillas y la revisión del artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acero, L. (1985). Árboles de la zona cafetera colombiana. Colombia: Fondo cultural cafetero. Pág.: 215-218
- Bewley J. & Black M. (1994). *Seeds- Physiology of Development and Germination*. 2nd edition. Plenum Press, NY.
- Forsyth, P., & Morrell, J. (1993). Preliminary field trials using the solid fumigant Basamid amended with selected additives. *Forest products journal*, 43(2), 41.
- Fox, J. & Weisberg, S. (2017). *Package “car”: Companion to applied regression*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing.
- García, M. A. G., García, C. O., Méndez, C. L. M., Ramírez, E. R. G., & Pérez, R. P. (2010). Germinación de semillas de chicozapote (*Manilkara zapota* (L.) P. Royen, Sapotaceae). nombre científico en cursiva Lacandonia,

- Jordán, M. y Casaretto, J. (2006). Fisiología vegetal. Chile: Universidad de la Serena. pp. 14.
- Mandujano, M., Golubov, J. & Rojas, M. (2007). Efecto del ácido giberélico en la germinación de tres especies del género *Opuntia* (Cactaceae) del Desierto Chihuahuense. Pág.: 46-52.
- Matilla, A. J. (2008). Desarrollo y germinación de las semillas. *Fundamentos de Fisiología Vegetal* (2): 549.
- McDonald, J. (2014). *Handbook of Biological Statistics*. Baltimore, Maryland, U.S.A.: Sparky House Publishing. 299.
- Méndez, J., Merazo, F., & Montaña, J. (2008). Relación entre la tasa de imbibición y el porcentaje de germinación en semillas de maíz (*Zea mays* L.), caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) y quinchocho (*Cajanus cajan* L.) Mill]. *UDO Agrícola*, 8, 61-66.
- Moreno, F.; G. A. Plaza & S. V. Magnitskiy. (2006). Efecto de la testa sobre la germinación de semillas de caucho (*Hevea brasiliensis* Muell.). *Agro-nomía Colombiana* 24 (2): 290-295.
- R Development Core Team. (2008). R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. ISBN: 3-900051-07-0.
- Saldívar-Iglesias, P., Laguna-Cerda, A., Gutiérrez-Rodríguez, F., & Domínguez-Galindo, M. (2010). Ácido giberélico en la germinación de semillas de *Jaltomata procumbens* (Cav.) JL Gentry. *Agro-nomía mesoamericana*, 21(2), 327-331.
- Suchini, V., & Ennio, R. (1999). Tratamientos para acelerar la germinación y mejorar la conformación de plántula de sapote (*Pouteria sapota* (Jacq.) Moore & Stearn). Tesis de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.

Varela, S. A., & Arana, V. (2011). Latencia y germinación de semillas. Tratamientos pregerminativos. Sistema Forestal Integrado, 1-10.

Velásquez, B. (2009). Evaluación del efecto de pre-germinación, ácido giberélico y enfriamiento post-siembra en la germinación de semillas de lechuga (*Lactuca sativa* L.), Zamorano, Honduras.

Taiz, L. & Zeiger E. (2006). Fisiología vegetal. Castello de la plana: Universitat Jaume. Pág.: 81-889.