

Evaluación de la germinación de *Aniba perutilis* Hemsl. (Comino crespo), procedente del municipio de San Carlos (Antioquia), para el establecimiento de fuentes semilleras

Brayan Camilo García Giraldo,^a Alexander López Quintero,^a
Daniela Peña Guzmán,^a Jerson Javier Álvarez Cubillos^b

^a SENA, Aprendices de la Tecnología en Gestión de Recursos Naturales del Centro de la Innovación, la Agroindustria y la Aviación - CIAA, pertenecientes al Semillero de Investigación de Agropecuaria y Agroindustria - SIAGRO; bcgarcia221@misena.edu.co, alopez551@misena.edu.co, dpena29@misena.edu.co

^b SENA, Instructor SIAGRO, javieralvarezc@misena.edu.co

Resumen

Este proyecto se desarrolló con el fin de evaluar el potencial de germinación de las semillas de *Aniba perutilis* (LAURACEAE), procedentes de 3 veredas del municipio de San Carlos (Ant.). El estudio se realizó entre noviembre de 2018 y febrero de 2019, en el vivero municipal del casco urbano de San Carlos; usando un sistema de siembra de cama sobre nivel del suelo, bajo un modelo completamente al azar en donde los tratamientos a analizar correspondieron a cada uno de los árboles fuente de semilla y repeticiones de 20 semillas por cada árbol. De cada zona caracterizada se seleccionaron tres árboles, de los cuales se obtuvo la semilla para los ensayos. Se valoró el porcentaje de germinación (G%) y porcentaje de mortalidad (M%). Finalmente se determinó que las mejores progenies proceden de las dos zonas con mejores condiciones de conservación, permitiendo localizar parches de bosque como posible fuente semillera.

Palabras clave: Germoplasma, Parámetros germinativos, Árboles plus, Conservación, Bosque natural.

1. INTRODUCCIÓN

En Colombia, gran parte de las especies nativas que son aprovechadas del bosque natural para la obtención de madera y otros subproductos se propagan sexualmente a través de procesos naturales, donde influyen elementos fisonómicos, sanitarios y genéticos de las plantas y aspectos del entorno (Gómez & Toro, 2007). Esto conlleva a que exista una variabilidad en la calidad de las semillas, en su potencial germinativo, y finalmente en la calidad de las plantas que posteriormente se convertirán en individuos potenciales para la sostenibilidad ecológica del bosque y el sustento económico de las comunidades establecidas en áreas boscosas (Pérez-Vega, Acosta, Parrado-Rosselli, 2012).

Estos procesos se ven afectados principalmente por el aprovechamiento intensivo de diversas especies forestales nativas, entre ellas *Aniba perutilis*; las cuales, por su alto valor comercial, han sido constantemente extraídas del bosque, tanto de manera ilegal como legal, sin que se haga un manejo adecuado del recurso (Mercado, 2017). Para el caso específico del Oriente Antioqueño se tiene que “...de las 1.111 hectáreas deforestadas en 26 municipios..., territorio de Cornare ..., más de 350 se deforestaron en San Carlos.” (Semana Rural, 2017).

Al desaparecer los árboles maduros productores de semilla a causa del aprovechamiento y tala de las zonas boscosas donde estos se desarrollan naturalmente, se pierde la base genética que permitiría una regeneración de dichas especies, y su posterior desarrollo; consecuentemente, las comunidades que viven del aprovechamiento forestal no tendrán individuos a futuro que puedan ser extraídos sosteniblemente (Rojas, 2015).

En la actualidad, La Estrategia Global de Biodiversidad del Instituto de recursos Mundiales (WRI), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y el Programa Ambiental de las Naciones Unidas, establecen la conservación genética como uno de los elementos para la conservación de la biodiversidad (Marín Vélez, 1999); la cual, depende de la conservación de semillas en bancos de germoplasma. En Colombia, la conservación de especies amenazadas tiene respaldo legal; a través de la Ley de 1981, donde se acoge lo estipulado en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés) como garantía para la conservación de especies amenazadas.

El desarrollo de estudios de procedencia a partir de ensayos de germinación para especies nativas es de gran importancia, ya que, a través de estos, se logra identificar cuáles son los individuos en determinadas zonas de propagación natural que tienen las mejores características fenotípicas y genotípicas para la obtención de semillas con un alto grado de germinación y supervivencia; esto permite la permanencia y conservación de las especies.

Este estudio pretende evaluar bajo condiciones controladas el proceso de germinación de semillas de *A. perutilis Hemsl.*, provenientes de zonas de bosque húmedo tropical (bh – T) en las veredas: El Tabor, El Jordán y Santa Rita del municipio de San Carlos (Ant.), ya que es una especie de un alto valor ecosistémico y comercial para la comuni-

dad, que se encuentra categorizada en Peligro Crítico (CR) según el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI (Cárdenas & Salinas, 2006). Esto con el fin de determinar posibles zonas que sirvan de fuente semillera reconocida, partiendo de la Resolución 2457 de 2010 del Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, que establece los procedimientos para el registro de fuentes semilleras, para obtención de semilla de calidad que pueda usarse en procesos de propagación con fines de conservación y producción de la especie (MADR-CONIF, 1999).

2. METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló entre noviembre de 2018 y abril de 2019, en el vivero municipal del casco urbano de San Carlos (Antioquia), localizado en las estibaciones de la cordillera central, a 6°11'18,37" latitud norte y 74°59'13,16" longitud oeste, a una altitud de 1008 msnm. Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge, se encuentra en una transición entre bosque húmedo tropical (bh-T) y bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), con una precipitación anual de 2000 a 4000 mm, y temperatura media de 22° C (Alcaldía Municipal de San Carlos – Antioquia, 2016).

Inicialmente se realizó la caracterización de 6 parches de bosque húmedo tropical localizados en las veredas: El Tabor, El Jordán y Santa Rita en el municipio de San Carlos, las cuales se encuentran en altitudes entre los 500 y 1200 msnm (Alcaldía Municipal de San Carlos – Antioquia, 2016), esto con el fin garantizar que la procedencia de las semillas presente condiciones climatológicas similares en cada una de las zonas boscosas (Flórez & Valencia, 2014). De estas zonas se recopiló información sobre el estado de conservación, el grado de intervención humana y los periodos de fructificación. A partir de estos datos, se seleccionaron 4 zonas aptas para la recolección de las semillas a usar en los ensayos, en las veredas El Jordán (1), El Tabor (1) y Santa Rita (2). La recolección se hizo de tres árboles por cada zona establecida para garantizar la diversidad derivada de la libre polinización con base en la metodología establecida por Gold et al. (2004), citada por Espitia, Cardona y Araméndiz (2016); dicha recolección se ejecutó teniendo en cuenta los siguientes criterios: a) planeación de la recolección, b) preparación de materiales, insumos y equipos, c) recolección de semillas y datos de individuos (Oliva, Vacalla, Pérez, & Tucto, 2014).

Los árboles seleccionados para la recolección de las semillas para los ensayos, se codificaron y se demarcaron con placa de identificación teniendo en cuenta la zona donde se ubican y el individuo: El Jordán EJ2-X, El Tabor ET1-X, Santa Rita 1 SR1-X y Santa Rita 2 SR2-X, donde la X representa el número del árbol fuente; esta codificación se tuvo en cuenta para el montaje de los ensayos. A cada uno de los árboles se le hizo una caracterización fisonómica y sanitaria, en donde se tomaron valores del diámetro a la altura del pecho (dap) en centímetros, altura total (ht) y altura del fuste (hf), tamaño de la copa (diámetro mayor y menor de la proyección de las mismas en el suelo) en metros.

Los ensayos se desarrollaron bajo un diseño completamente al azar, tomando como base los ensayos de germinación realizados por Espitia, Cardona y Araméndiz (2016), en

donde los tratamientos a analizar corresponderán a cada uno de los árboles fuente de semilla y 20 repeticiones (semillas establecidas en el ensayo) por cada árbol. Las semillas se sembraron a una distancia entre hileras de 5 cm y entre semillas de 5 cm, y a una profundidad igual al tamaño de la semilla, esto con el fin de garantizar un espacio adecuado para la germinación, conformando en total 15 hileras cada una con 16 semillas.

El montaje se hizo bajo el sistema de cama aislada del suelo, usando un sustrato de arena y tierra en porcentajes de 65% y 35% respectivamente, el cual se desinfectó con una mezcla de formol y agua hervida, cada uno al 50%. Las semillas tuvieron un tratamiento pregerminativo de escarificación mecánica con lija de calibre 180 para limpiar la testa y posteriormente se hizo inmersión en agua a temperatura ambiente previo al proceso de siembra durante 24 horas haciendo cambio de agua cada 12 horas (Jara, 1997). La cama se cubrió con plástico color negro hasta la aparición del primer brote, y se encerró polisombra del 50%, se aplicó riego diariamente a las 9 am y a las 3 pm.

La toma de datos se hizo diariamente antes de realizar el segundo riego, donde se registraron los datos del número de semillas germinadas a partir de la existencia de tallo o radícula desarrollada, y verificación del número de plántulas muertas. Luego de 3 meses de seguimiento y verificando que no aparecieran nuevos brotes y que las plántulas germinadas alcanzasen un piso foliar se midió para cada plántula la longitud total del tallo incluyendo la yema terminal y la longitud de la raíz; a partir de los datos de germinación se estimó el porcentaje del mismo (G%), derivado del total de semillas germinadas al finalizar el ensayo con respecto al número de semillas sembradas para cada tratamiento. El porcentaje de mortalidad (M%) se estableció a partir del número de plántulas muertas al finalizar el ensayo con respecto al total de plántulas germinadas; con este índice se estableció el porcentaje de supervivencia por tratamiento (S%) $S\% = 100 - M\%$.

Con los resultados obtenidos, se determinó cuáles son las progenies más aptas para denominarlas como árboles plus, según la definición establecida por el ICA (2010), permitiendo sugerir la delimitación cartográfica de los rodales donde se encuentran estos árboles localizados y la caracterización de estos como área de fuente semillera y de conservación de germoplasma.

3. RESULTADOS

3.1 Caracterización y selección de las zonas de recolección de semilla

Previo al proceso de recolección de semilla, se realizó la caracterización de 6 parches de bosque localizados en las veredas El Tabor, El Jordán y Santa Rita con el fin de identificar su estado de conservación (área del parche, existencia de individuos de *A. perutilis*, grado de intervención humana) y los periodos de fructificación. Con esto se determinó que, de las 6 zonas identificadas, solamente 4 tenían un grado de conservación en el que fue posible encontrar individuos de *A. perutilis* con un grado de desarrollo más marcado (mayores diámetros de tronco y altura, y copas con mayores diámetros), y en estado de fructificación (Tabla 1). Las otras zonas caracterizadas presentaron un alto grado de degradación, con procesos de expansión agropecuaria cercanos y los individuos de *A. perutilis* no estaban lo suficientemente desarrollados para generar semilla.

Tabla 1

Distribución de las zonas de recolección por vereda

Vereda	Zonas caracterizadas	Zonas de recolección	Árboles fuente identificados	No. semillas recolectadas
El Jordán	2	1	3	60
El Tabor	2	1	3	60
Santa Rita	2	2	6	120

Fuente: Elaboración propia (2019)

3.2 Ensayos de germinación

Se encontró que las semillas obtenidas de las dos zonas ubicadas en la vereda Santa Rita fueron las que presentaron un mayor porcentaje de germinación, donde, de las 120 semillas sembradas germinaron 44 para cada una de las zonas (SR1 y SR2), mientras que las semillas obtenidas en El Tabor (ET1) fueron las de menor germinación, solo presentaron radícula o tallo 8 semillas (Figura 1.).

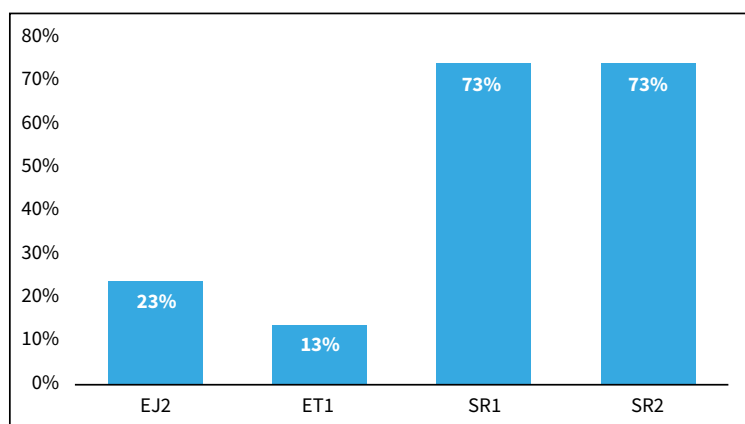


Figura 1. Porcentaje de germinación por zona de recolección

Fuente: Elaboración propia (2019)

Con respecto a la supervivencia, tomada a partir del número total de semillas germinadas menos el total de plántulas muertas (aquellas que no presentaron crecimiento posterior al nacimiento de tallo, radícula, o nunca presentaron foliación), se identificó que las plántulas obtenidas de la semilla recolectada en las zonas SR1 y SR2 tuvieron un mayor porcentaje de supervivencia (100% y 95% respectivamente), mientras que en las zonas ET1 solo se obtuvo un porcentaje de supervivencia del 38%. Las semillas obtenidas de la zona EJ2 presentaron una supervivencia de 71%. (Figura 2.).

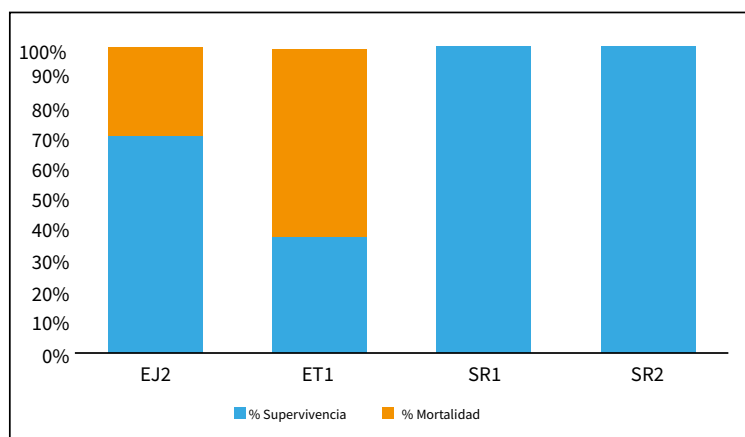


Figura 2. Porcentaje de supervivencia y mortalidad para cada zona de recolección.

Fuente: Elaboración propia (2019)

Finalmente, se identificó que, durante el tiempo de permanencia de los ensayos, las plántulas de las zonas SR1 y 2 mostraron mejores valores de crecimiento, tanto en raíz y tallo, presentando mejores promedios de crecimiento frente a las plántulas sobrevivientes de las otras zonas (Figura 3).

Tabla 2.

Promedio de crecimiento en centímetros por zona

Zona	Tallo (cm)	Raíz (cm)
EJ2	0,25	3,21
ET1	0,67	3,67
SR1	6,88	5,88
SR2	5,99	5,99

Fuente: Elaboración propia (2019)

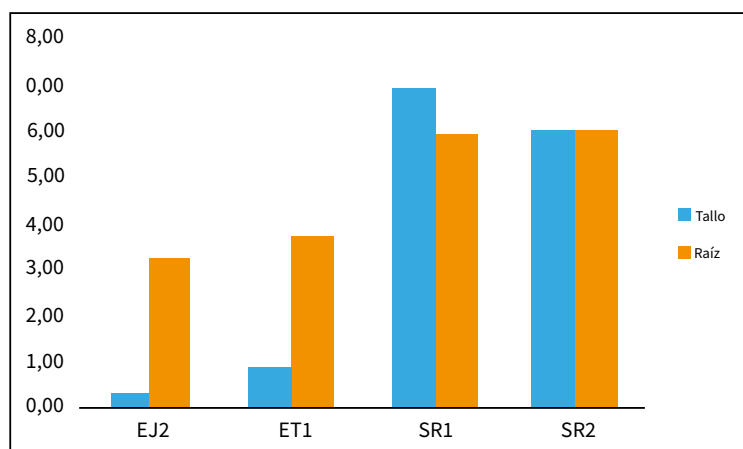


Figura 3. Promedio de crecimiento (cm) para tallo y raíz en cada zona

Fuente: Elaboración propia (2019)

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en los ensayos muestran que, genotípicamente, tienen mejor potencial de germinación los árboles localizados en los parches boscosos caracterizados en la vereda Santa Rita, puesto que las semillas de los tratamientos SR1 Y SR2 fueron las que reflejaron una germinación más exitosa, y consecuentemente las plántulas obtenidas tuvieron un mayor desarrollo vegetativo, superando los estudios registrados por Gómez & Toro (2007), en donde se reportan porcentajes de germinación de hasta un 60%.

Estos resultados pueden deberse a las condiciones ambientales de las zonas SR1 y SR2, ya que en estos parches de bosque se encontró un mayor grado de conservación del ecosistema (mayor tamaño de los parches boscosos, mayor densidad de individuos por unidad de área, presencia de renuevos) derivada de una menor influencia humana y mayor abundancia de individuos; consecuentemente, esas condiciones se reflejan en la calidad fisionómica de los árboles seleccionados, los cuales presentaron mayores valores de diámetro de tronco, altura y follaje más denso, haciendo que la calidad de las fuentes se viese reflejada en el potencial de germinación de las semillas, la supervivencia de una mayor cantidad de plántulas y el grado de desarrollo alcanzado por las mismas, frente a las semillas obtenidas de las otras dos zonas del municipio.

Teniendo en cuenta esto, es posible determinar que las dos zonas boscosas SR1 y SR2 tienen las condiciones adecuadas para ser delimitadas como áreas de reserva genética para *A. perutilis*, y que los individuos identificados de los que se obtuvo la semilla para los ensayos pueden denominarse como árboles plus; con ello, garantizar la conservación de estas áreas dentro del municipio de San Carlos.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Aunque existe un alto grado de intervención humana y degradación de los ecosistemas boscosos presentes en el municipio de San Carlos, fue posible encontrar zonas de bosque natural en un buen estado de conservación, principalmente debido a la baja intervención humana en ellos. Consecuentemente, la calidad ecosistémica de estas zonas se refleja claramente en el desarrollo fisionómico de los individuos de *A. perutilis* allí presentes; en contraste, las zonas identificadas en las veredas cercanas al casco urbano, como en el caso de El Tabor, presentan una alta intervención humana, y los árboles presentaban condiciones de desarrollo menores a las esperadas.

Los valores encontrados de germinación, supervivencia y crecimiento para las semillas obtenidas en cada una de las zonas, demuestran que existe una estrecha relación entre la calidad del sitio en que se encuentran los árboles semilleros, el estado fisionómico de los árboles y el potencial de germinación, ya que los mejores valores obtenidos (%G = 73%, %S mayores de 95%) fueron de las procedencias de Santa Rita, en donde existe mayor grado de conservación.

Se recomienda que los parches de bosque analizados de la vereda Santa Rita, en donde existan individuos maduros de *Aniba perutilis* se delimiten como un área de conservación de germoplasma y fuente semillera, debido a la calidad de la progenie allí presente. Adicional a esto, se lograría tener una reserva que permita la recuperación de la especie, teniendo en cuenta que se encuentra en alto grado de amenaza. Para ello se debe contar con el apoyo de autoridades ambientales, municipales y las comunidades asentadas en dichas zonas.

REFERENCIAS

- Alcaldía Municipal - San Carlos Antioquia. (2016). *Plan de Desarrollo 2016 - 2019 "Trabajando por el desarrollo social"*. Obtenido de Alcaldía de San Carlos - Antioquia: <http://www.sancarlos-antioquia.gov.co/Transparencia/Informes/PLAN%20DE%20DESARROLLO%202016%20-%202019.pdf>
- Cárdenas L., D. & N.R. Salinas (eds.). (2007). *Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies maderables amenazadas: Primera parte. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia*. Bogotá, Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 232 pp.
- Congreso de Colombia (1981). Ley 17: Por la cual se aprueba la "Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres", suscrita en Washington, D.C. el 3 de marzo de 1973. Colombia.
- Convenio Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) - Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal CONIF. (1999). Serie técnica/ N° 43: Investigación en semillas forestales - Programa INSEFOR. Santafé de Bogotá.

- Espitia, M., Cardona, C., & Araméndiz, H. (Julio-diciembre de 2016). Pruebas de germinación de semillas de forestales nativos de Córdoba, Colombia, en laboratorio y casa-malla. *U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 19(2), 307-315.
- Flórez Flórez, C., López Uptón, J., & Valencia Manzo, S. (2014). *Manual técnico para el establecimiento de ensayos de procedencias y/o progenies*. México: Conafor.
- Gómez Restrepo, M. & Toro Murillo, J. (2007). *Manejo de las semillas y la propagación de diez especies forestales del bosque altoandino*. Medellín: Corantioquia
- Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. (2010). Resolución 2457. Por medio de la cual se establecen requisitos para el registro de las personas que se dediquen a la producción y comercialización de semillas para siembra y plántula de especies forestales y se dictan otras disposiciones. Colombia.
- Jara N., L. F. (1997). *Recolección y manejo de semillas forestales antes del procesamiento*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación i Enseñanza - CATIE.
- Marín Vélez, A. M. (1999). Memorias del curso - taller "Selección, clasificación y manejo de fuentes semilleras, recolección y procesamiento de semillas". Medellín.
- Mercado, V. (2017). Estas son las siete zonas de deforestación más preocupantes en Colombia. *Semana Rural*. Recuperado de: <https://semanarural.com/web/articulo/la-crisis-por-deforestacion-de-bosques-en-colombia/158>
- Oliva, M., Vacalla, F., Pérez, D., & Tucto, A. (Septiembre de 2014). *Manual: Recolección de semillas de especies forestales nativas: experiencia en Molinopampa, Amazonas - Perú*. Recuperado de Organización Internacional de las Maderas Tropicales - OIMT: http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2993/Technical/1%20Manual%20colecta%20semillas.pdf
- Pérez-Vega, J., Acosta Rodríguez, L., & Parrado-Rosselli, A. (2012). Ensayos de propagación de algunas especies forestales aptas para el manejo de la microcuenca La Lejía, Cundinamarca, Colombia. *Revista científica*, 2(14), 124-137. <https://doi.org/10.14483/23448350.3707>
- Rojas Reyes, D. (2015). *Árbol de comino (Aniba perutilis Hemsley) una planta maderable en peligro de extinción en el sur del departamento del Huila*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia: Recuperado de: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/3678>
- Semana Rural. (2017). Así están desapareciendo los bosques y las selvas en Colombia. *Semana Rural*. Recuperado de: <https://semanarural.com/web/articulo/asi-estan-desapareciendo-los-bosques-y-las-selvas-en-colombia/212>