









NOTA

Viveros comunitarios de investigación en corredores biológicos del Área de Conservación La Amistad-Pacífico, Costa Rica

Rocío Seisdedos-de-Vergara¹ , Marco V. Cedeño-Fonseca² , Marco López Mora³ , Nancy López Mora³ , Elio Altamirano Carrasco⁴ , José F. González-Maya⁵ , Jan Schipper⁶  & Diego A. Gómez-Hoyos¹ 

1. Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras. Heredia, Costa Rica; rseisdedosdev@gmail.com, biodiego88@gmail.com
2. Universidad de Costa Rica, Herbario Luis Fournier Origgí (USJ). San José, Costa Rica; marcovf.09@gmail.com
3. Centro Turístico Los Chocuacos. Buenos Aires, Puntarenas, Costa Rica; marcolm09@hotmail.es, nanl91@hotmail.com
4. Finca Altamirano-Carrasco. Biolley, El Carmen, Buenos Aires, Puntarenas, Costa Rica; elioaltamiranoc12@gmail.com.
5. Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras. Bogotá, Colombia; jfgonzalezmaya@gmail.com
6. Arizona Center for Nature Conservation. Phoenix, Arizona, Estados Unidos; Jschipper@phoenixzoo.org

Recibido 02-X-2021 • Corregido 21-X-2021 • Aceptado 25-X-2021

DOI: <https://doi.org/10.22458/urj.v14iS1.3859>

ABSTRACT. “Research in community plant nurseries at biological corridors in La Amistad-Pacífico Conservation Area, Costa Rica”. **Introduction:** La Amistad-Pacífico Conservation Area has includes three biological corridors that can benefit from native tree nurseries for reforestation and landscape permeabilization. **Objective:** To test a network of cost-effective community nurseries supported by local stakeholders to ensure long-term viability and evidence-based restoration. **Methods:** We established a reference nursery (>10 000 seedlings) and four small-scale ones (between 163 and 1 600 seedlings). We collected seedlings of 40 tree species between October 2020 and June 2021 and nursed them at an appropriate elevation, estimating survival for species with $n \geq 10$. **Results:** The mean survival was 82%, with 16 species having a survival $\geq 80\%$. Seedlings with cotyledons did better. Reasons to establish nurseries include attraction of bees, aesthetics, shade, timber, food for wildlife and reforestation. **Conclusion:** These small-scale nurseries are viable and help communities to stay motivated and to estimate species survival

Keywords: Amistosa, biological corridor, Fila Languciana, fuente de vida, reforestation.

RESUMEN. Introducción: El Área de Conservación La Amistad-Pacífico incluye tres corredores biológicos que pueden beneficiarse de viveros de árboles nativos para la reforestación y permeabilización del paisaje. **Objetivo:** Probar una red de viveros comunitarios rentables apoyados por partes interesadas locales para garantizar la viabilidad a largo plazo y la restauración basada en evidencia. **Métodos:** Establecimos un vivero de referencia (>10 000 plántulas) y cuatro de pequeña escala (entre 163 y 1 600 plántulas). Recolectamos plántulas de 40 especies de árboles entre octubre de 2020 y junio de 2021 y las cuidamos a una altura adecuada, estimando la supervivencia de las especies con $n \geq 10$. **Resultados:** la supervivencia media fue del 82 %, con 16 especies con una supervivencia $\geq 80\%$. A las plántulas con cotiledones les fue mejor. Las razones para establecer viveros incluyen la atracción de abejas, la estética, la sombra, la madera, el alimento para la vida silvestre y la reforestación. **Conclusión:** Estos viveros de pequeña escala son viables y ayudan a las comunidades a mantenerse motivadas y estimar la supervivencia de las especies.

Palabras clave: Amistosa, corredor biológico, Fila Languciana, fuente de vida, reforestación.



Los corredores biológicos Fuente de Vida la Amistad, Fila Langusiana y AmistOsa ubicados en el Área de Conservación La Amistad-Pacífico (ACLA-P) (Rojas & Chavarría 2005; Sistema Nacional de Áreas de Conservación [SINAC 2018]), han sido creados con el objetivo de mantener la conectividad entre el Parque Internacional de La Amistad, la Reserva Forestal Golfo Dulce y el Área de Conservación Osa (SINAC, 2018; Cedeño-Fonseca, 2021). La conectividad e integridad ecológica en estos corredores biológicos se encuentran amenazadas por la expansión ganadera, agricultura de subsistencia y el desarrollo de monocultivos como la piña y la palma aceitera (Cedeño-Fonseca et al., 2020b; 2021; Ortiz et al., 2021).

Investigaciones recientemente publicadas (Cedeño-Fonseca et al., 2020a, 2020b; 2021; Ortiz et al., 2021), han demostrado que, a pesar del impacto negativo a los ecosistemas de estas áreas, los corredores biológicos Fuente de Vida la Amistad y Fila Langusiana son sitios que albergan especies de plantas recientemente descritas y endémicas del género *Monstera*, así como nuevos registros para Costa Rica como *Anthurium myosuroides*, *Philodendron pseduariculatum* y *Eugenia veraguensis*. Por lo tanto, estos corredores tienen una función biológica importante dada su ubicación geográfica (Cedeño-Fonseca et al., 2021). Sin embargo, para que estos corredores cumplan su función, es necesario implementar estrategias de restauración ecológica que implica, entre otras, el establecimiento de viveros de árboles nativos para la reforestación y permeabilización del paisaje para la fauna y flora (Newton & Tejedor, 2011). El establecimiento de viveros con estos fines ofrece una oportunidad para la investigación, el monitoreo y el empoderamiento de las comunidades locales, así como la conservación de especies endémicas, raras y de distribución restringida.

Por lo tanto, aquí reportamos las experiencias en el establecimiento de una red de viveros comunitarios en el Corredor Biológico Fuente de Vida la Amistad, que sirva de modelo para el fortalecimiento de los corredores biológicos adyacentes y una oportunidad para la investigación, el monitoreo y el empoderamiento de las comunidades locales. Mostramos también cálculos de supervivencia de las especies viverizadas y estimamos el costo inicial, mantenimiento y operación del establecimiento de estos viveros.

La recolección de plántulas se llevó a cabo entre octubre y noviembre del 2020 y desde febrero hasta junio del 2021, en el sector de Clavera y Las Vueltas de Potrero Grande, Buenos Aires, Puntarenas, entre las coordenadas 8°59'18"N, 83°11'04"W y 8°57'56"N, 83°10'34"W, 160-290msnm y Hamacas de Pittier, Coto Brus, Puntarenas, entre las coordenadas 8°58'01"N, 83°00'10"W y 8°58'24"N, 83°01'05"W, 600-800msnm. Antes de la recolección de las plántulas se preparó la tierra para las bolsas. La tierra se recolectó del bosque, orillas de ríos o bordes de camino, evitando que fuera arcillosa. Antes de realizar la mezcla, se sacaban todas las raíces y se trituraba la tierra hasta hacerla fina para luego revolverla con aserrín y granza de arroz (15 paladas de tierra por una de aserrín y una de granza de arroz). Esta preparación se cubría con un plástico negro y se dejaba reposar por un mínimo de diez días (Figs. 1A-B).

La recolección de plántulas se realizó principalmente en las áreas boscosas, borde del bosque, recorriendo quebradas o nacientes de agua, esto con el fin de abarcar la mayor área posible de los sitios explorados. En cada exploración se identificaron árboles hasta la menor categoría taxonómica posible y se registró su ubicación, teniendo en cuenta que estuvieran en floración y fructificación para regresar al sitio en el momento de germinación de plántulas. Las plántulas se recolectaron de 6:00a.m. a 9:00a.m. para evitar estrés térmico. A los individuos con hojas y raíces de más de 10cm. de longitud, se les cortaban ambas a la mitad para evitar la deshidratación. Se procuraba recolectar individuos con germinación reciente y que en su mayoría aún conservaran los cotiledones. (Figs. 1C-E). Para mantener la hidratación de los individuos recolectados se llevaba un balde con agua, principalmente con agua de alguna quebrada y se mezclaba con tierra del bosque, esto para mantener en buen estado las raíces (Fig. 1F). Cuando las plántulas eran llevadas a los



viveros se embolsaban (Fig. 2A). En el momento en el que se embolsaba un individuo se colocaba agua de inmediato en la bolsa para mantener hidratadas las raíces (Fig. 2A-B). Las especies se viverizaron a una elevación similar al sitio donde fueron recolectadas. Esta metodología fue elaborada mediante la orientación del Ing. Victor Esquivel de la Universidad Técnica Nacional sede Atenas, quien ha trabajado en programas de reforestación en Nicoya Guanacaste y La Virgen de Sarapiquí, Heredia. Se estimó la supervivencia para las especies con $n \geq 10$.

En cuanto a los cálculos de los costos de construcción, mantenimiento y operación de los viveros se realizaron tres cotizaciones y se sacó un promedio del costo teniendo en cuenta material, implementos y mano de obra. (Fig. 2C-F).

Se recolectaron un total de 40 especies de árboles nativos de las zonas anteriormente descritas, distribuidas en un total de 25 familias y 38 géneros. La familia más representativa fue Fabaceae con siete especies, seguido de Lauraceae con cuatro y Malvaceae con tres especies. Los tres viveros de pequeña escala tuvieron un promedio de 700 plántulas (entre 163 y 1 600 plántulas). La supervivencia promedio de árboles viverizados fue de 82,2%, con 16 especies teniendo una supervivencia $\geq 80\%$ (Tabla 1).

TABLA 1

Especies de árboles nativos con un porcentaje de supervivencia $\geq 80\%$ en la red de viveros comunitarios de los corredores biológicos.

Familia	Especie	Número individuos	Supervivencia (%)
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	50	100
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caucana</i> Pittier	56	94,6
Fabaceae	<i>Pterocarpus officinalis</i> Jacq.	24	95,8
Fabaceae	<i>Copaifera aromatica</i> Dwyer	20	100
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i> (Jacq.) Dugand	237	94,1
Humiriaceae	<i>Humiriastrum diguense</i> (Cuatrec.) Cuatrec.	171	80,1
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	38	94,7
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	30	96,7
Moraceae	<i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pav.	55	98,2
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	126	98,4
Moraceae	<i>Brosimum costaricanum</i> Liebm.	234	85,0
Moraceae	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken	37	100
Myristicaceae	<i>Virola koschnyi</i> Warb.	12	83,3
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i> Aubl.	77	97,4
Olacaceae	<i>Chaunochiton kappleri</i> (Sagot ex Engl.) Ducke	81	98,8
Simarubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	24	100,0



Fig. 1. (A) Preparación de tierra y limpieza de raíces. (B) Mezcla de la tierra con aserrín y granza de arroz. (C) Semilla de *Chaenochiton kappleri* germinando en el bosque. (D) Plántula de *C. kappleri* germinada en el bosque sin cotiledones. (E) Plántulas recolectadas listas para guardar en balde con agua para llevar al vivero y embolsarlas. (F) Individuos sumergidos en balde con agua y tierra para evitar la deshidratación.

El costo de construcción inicial de un vivero de pequeña escala (20m²) es de aproximadamente ₡66 014,00 (\$106 aproximadamente) frente a ₡966 445,00 (\$1 563) (Tabla 2). Para el mantenimiento mensual de cada modelo de vivero se necesita aproximadamente ₡15 427,00 y ₡406 050,00 para el de pequeña y gran escala, respectivamente. Si tenemos en cuenta los costos por plántula es un poco más eficiente un vivero de gran escala, ya que mantener cada plántula cuesta ₡91,50 frente a ₡115,63 en el vivero a pequeña escala. Sin embargo, aquí no se tiene en cuenta los costos que implican ambos modelos a la hora de la logística de reforestación, porque supone mayor costo de transporte cuando las plántulas están concentradas en un solo lugar.

El bajo costo general de los viveros de pequeña escala se debe a que gran parte de los materiales se pueden conseguir en las localidades, como las bases de la infraestructura las cuales puede ser de bambú (*Bambusa* sp), o de postes de guachipelín (*Diphysa americana* (Mill.) M. Sousa), ambos son utilizados en las zonas rurales para la construcción. También, estos viveros son autogestionados por su propietario y no implica costos de contratación de personal.

Con respecto al mantenimiento y el riego en la época de verano se recomienda que sea un mínimo de tres veces por semana de una a dos veces al día, durante cuatro o cinco meses. Los abonos y foliares se realizan tres veces al año. El control de hierbas es asumido por el propietario del vivero, entonces no tiene costo. Además, el empoderamiento en el manejo de los viveros por miembro de la comunidad es importante porque reduce costos de operación debido a que en esta etapa es donde se espera que participen las familias o la comunidad en el mantenimiento y operación del vivero y las campañas de reforestación.

TABLA 2

Costo total para la construcción y mantenimiento de un vivero de pequeña y gran escala para los corredores biológicos

Item	Pequeña escala (₡)	Gran escala (₡)
Materiales (construcción)	32 506,00	755 000,00
Manejo de plántulas	2 5508,00	181 445,00
Mano de obra (construcción)	8 000,00	30 000,00
Mantenimiento (Anual)	15 427,00	406 050,00
Total	81 441,00	1 372 495,00

El establecimiento de una red de viveros comunitarios tiene un alto potencial como modelo en los corredores biológicos, debido a su potencial de uso para investigación, el bajo costo de creación y mantenimiento, así como el empoderamiento de la comunidad, en comparación a viveros de mayor escala que implican altos costos de infraestructura y mantenimiento para la sostenibilidad a largo plazo, así como los altos costos de transporte de árboles en las jornadas de reforestación. Los viveros comunitarios o familiares, permiten la interacción de las familias o comunidad en el proceso de la viverización de las plantas y el mantenimiento (Figs. 2A-B). Estas actividades son una iniciativa que ayudan a fortalecer la educación ambiental entre las comunidades y la conectividad entre las personas que convergen en los corredores biológicos. Así como a reconocer los recursos forestales que los rodean y el entendimiento sobre el ciclo de vida de las especies que se vayan a incluir en los viveros.



Fig. 2. Plántulas en proceso de ser embolsadas en el vivero de Clavera (A) y en ASOPROLA (B). (C-D) Construcción del vivero “El Chiricano” en la Finca de Don Elio Altamirano en Hamacas, Pittier, Coto Brus. (E) Establecimiento de las bolsas con plántulas en el vivero “El Chiricano”. (F) Vivero “El Chiricano” con 4 meses de establecido.

Para el contexto de los corredores biológicos Fila Langusiana, Fuente de Vida y AmistOsa, creemos que ambos modelos son necesarios para tener un impacto representativo en el aumento de la conectividad. Sin embargo, los viveros de gran escala deben ser establecidos con instituciones u organizaciones con la capacidad de inversión constante o bajo un modelo de comercialización de productos de los viveros, para que sean viables a largo plazo, por los costos operativos altos que tiene este modelo a pesar de que el costo por plántula es más eficiente que los viveros de pequeña escala. Por esta razón, promovemos el fortalecimiento del modelo de la Red de Viveros Comunitarios a pequeña escala, ya que tiene un papel adicional en el empoderamiento y educación para los actores locales.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto ha sido financiado por Mikelberg Family Foundation.

ÉTICA, CONFLICTO DE INTERESES Y DECLARACIÓN DE FINANCIAMIENTO

Declaramos haber cumplido con todos los requisitos éticos y legales pertinentes, tanto durante el estudio como en el manuscrito; que no hay conflictos de interés de ningún tipo, y que todas las fuentes financieras se detallan plena y claramente en la sección de agradecimientos. Asimismo, están de acuerdo con la versión editada final del documento.

La declaración de la contribución de cada autor al manuscrito es la siguiente: R.S.V., M.C.F., M.L.M., E.A.C.: Colecta de datos en campo y en los viveros, construcción de viveros. R.S.V., M.C.F., D.A.G.H.: redacción y revisión del manuscrito. N.L.M.: Apoyo con los presupuestos realizados. Todos los coautores: preparación y aprobación final del manuscrito.

REFERENCIAS

- Cedeño-Fonseca M, Grayum, M. H., Croat, T. B., & Blanco, M. A. (2020a). Three new species of *Monstera* (Araceae: Monsteroideae: Monstereae) from the Cordillera de Talamanca in Costa Rica, threatened by the expansion of coffee plantations. *Nordic Journal of Botany* 38(12), 1–13. <https://doi.org/10.1111/njb.02970>
- Cedeño-Fonseca, M., Flores-Leitón, J., Quesada-Roman, A., & Flores, R. (2020b). Inventario florístico en un bosque amenazado por la expansión agrícola en la reserva del Centro Turístico Los Chocuacos, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 54(1), 33-57. <https://doi.org/10.15359/rca.54-1.3>
- Cedeño-Fonseca, M., Ortiz, O. O., Seisdedos-de-Vergara, R., & Porras, J. (2021). Nuevas Aráceas para Costa Rica, recolectadas en el Corredor Biológico Fuente de Vida la Amistad. *Phytoneuron*, 43, 1-8.
- Newton, A.C., & Tejedor, N. (Eds.). (2011). *Principios y práctica de la restauración del paisaje forestal: Estudios de caso en las zonas secas de América Latina*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN).
- Ortiz, O. O., Cedeño-Fonseca, M. V., Jiménez, J. E., Hidalgo-Mora, J. E., López-Mora, M., & Baldini R., M. (2021). Novelty in Costa Rica aroids (Araceae) with nomenclatural notes. *Acta Botanica Mexicana*, (128), e1750. <https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1750>
- Rojas, L., & Chavarría, M. (2005). *Corredores Biológicos de Costa Rica*. Editorial San José, MINAE/SINAC.
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). (2018). *Corredor Biológico Amistosa: Plan de Gestión 2018–2027*. H. Acevedo (Ed.). La Gamba. <https://bit.ly/3qW2rb9>

