



Propuesta sostenible de especies maderables prioritarias del bosque andino amazónico, distrito de Molinopampa, Región Amazonas

Sustainable proposal for priority timber species from the andean amazon forest, Molinopampa district, Amazon Region

Mario Oliva^{1,2*} 

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en el área de conservación privada bosque de palmeras, uno de los últimos remanentes del bosque andino amazónico ubicado en el distrito de Molinopampa, el objetivo de estudio fue contribuir con una propuesta sostenible para especies maderables prioritarias, que facilite la gestión sostenible del bosque andino amazónico como principal fuente de abastecimiento de recursos forestales en el distrito de Molinopampa, región Amazonas. El estudio se inició mediante la priorización participativa de especies, lo cual permitió priorizar tres especies maderables nativas (aliso, cedro e ishpingo) del bosque de palmeras, sobre esta base se procedió con la etapa de selección fenotípica de árboles superiores distribuidos en poblaciones naturales, a este nivel logrando seleccionar un total de 97 árboles superiores (35 de alisos, 32 de cedro e 30 de ishpingo) como fuente de material genético para el proceso de propagación vegetativa; los árboles seleccionados fueron sometidos a manejo silvicultural para obtener rebrotes juveniles y estos a su vez sometidos a propagación vegetativa utilizando cámaras de sub irrigación, luego los plantones clonales obtenidos fueron instalados y evaluados en un jardín multiclonal estableciendo una miniplantación por cada especie, por último la evaluación de la propuesta desarrollada determinó un índice de sostenibilidad de 5,08, influenciados por los indicadores económicos, sociales y ambientales.

Palabras clave: energías renovables, metano, energía solar.

ABSTRACT

The research work was carried out in the private conservation area of the palm forest, one of the last remnants of the Andean Amazon forest located in the district of Molinopampa, the objective of the study was to contribute with a sustainable proposal for priority timber species, which facilitates the sustainable management of the Andean Amazon forest as the main source of supply of forest resources in the district of Molinopampa, Amazon region. The study began through the participatory prioritization of species, which allowed prioritizing three native timber species (alder, cedar and ishpingo) of the palm forest, on this basis, the phenotypic selection stage of superior trees distributed in natural populations was carried out, at this level, managing to select a total of 97 superior trees (35 of alders, 32 of cedar and 30 of ishpingo) as a source of genetic material for the vegetative propagation process; The selected trees were subjected to silvicultural management to obtain juvenile sprouts and these in turn subjected to vegetative propagation using sub-irrigation chambers, then the clonal seedlings obtained were installed and evaluated in a multiclonal garden establishing a mini-plantation for each species, finally the evaluation of the developed proposal, it determined a sustainability index of 5.08, influenced by economic, social and environmental indicators.

Keywords: prioritization, clonal seedlings, multiclonal garden, sustainability.

¹Empresa Agroindustrias Oliva, Molinopampa, Perú

²Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Escuela de Post Grado, Chachapoyas, Perú

* Autor de correspondencia. E-mail: Correo electrónico: agroyectos@gmail.com

I. INTRODUCCIÓN

El potencial forestal de América Latina es muy importante y constituye uno de los principales pilares de la economía. No obstante, la mayor amenaza a los bosques naturales es la deforestación debido a la expansión de la agricultura y la ganadería. A pesar que el manejo forestal debe estar relacionado con el desarrollo tecnológico, en la mayor parte de los informes se intuye el bajo grado de desarrollo tecnológico forestal actual (León *et al.*, 2017).

En tanto, la priorización de las especies maderables nativas es un procedimiento que contribuye a seleccionar especies propias del lugar de estudio, buscando que las acciones de recuperación mantengan las características singulares del ecosistema, además permite promover la generación de ingresos económicos en base a la oferta de maderas más atractivas (Salazar, 2001).

El Perú cuenta con más de 13 millones de hectáreas de tierras forestales que están bajo derechos de tenencia por comunidades locales, mayormente en la región amazónica del país; el uso y manejo sostenible de estas tierras forestales debe ser un pilar clave en los esfuerzos del estado peruano para reducir las emisiones por la deforestación y la degradación de bosques y para mitigar el cambio climático (Gaviria y Sabogal 2013). La identificación y selección del árbol de alto rendimiento, es el inicio y la base fundamental de un programa de mejoramiento genético forestal. En relación con la calidad y rigurosidad con que se realice la selección de estos árboles, así será en concordancia la ganancia genética que se alcanzará. La rigurosidad en la selección se estima a través de la intensidad de selección, expresado en la magnitud del diferencial de selección, que se define como la distancia entre el promedio del conjunto de los individuos seleccionados y el promedio de la población original (Chang, 2007).

En tal sentido, considerando la importancia de conservar las especies maderables prioritarias como fuente principal de material genético para desarrollar sistemas de propagación, a través de tecnologías accesibles y sobre todo porque no dependen de la estacionalidad para la producción de material de propagación. El

estudio pretende contribuir con una propuesta sostenible para especies forestales maderables prioritarias, que facilite la gestión sostenible del bosque de palmeras como una principal fuente de abastecimiento de recursos maderables en el distrito de Molinopampa, región Amazonas.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

Localización del estudio

El presente estudio se realizó en el ámbito del área de conservación privada “Bosque de Palmeras” de la Comunidad Campesina de Taulía Molinopampa, situado en el distrito de Molinopampa, Chachapoyas, región Amazonas cuyas coordenadas geográficas corresponden a 18M 0216327 UTM 9306478 a una altitud promedio de 2482 msnm (Figura 1).

Caracterización socioeconómica

La zona de estudio en conjunto (Puma Hermana, Ocol y San José de Dallavoz) cuenta con una población total de 492 habitantes entre naturales y migrantes, los tres anexos cuentan con centros de educación inicial y primaria y sólo el anexo de San José cuenta con el nivel secundario, así como de puesto de salud. La actividad económica de la zona se sustenta principalmente en la ganadería mediante la crianza de ganado vacuno, en segundo término la agricultura asociado directamente al manejo del bosque sustentan la economía familiar de la población.

Población y muestra

Para la aplicación de encuestas en el proceso de priorización de especies maderables y determinar la sostenibilidad de las especies se consideró a una población de 110 comuneros de la zona, mientras que para el trabajo de manejo silvicultural se trabajó con una población de 179 árboles candidatos distribuidos entre las tres especies.

En cuanto al tamaño de muestra se determinó utilizando el método de proporciones, para el primer caso correspondió una muestra de 86 comuneros que fueron consultados y respecto al manejo silvicultural, se trabajó con una muestra de 97 árboles entre las tres especies, distribuidos en 35 árboles de aliso, 32 árboles de cedro y 30 árboles de ishpingo.

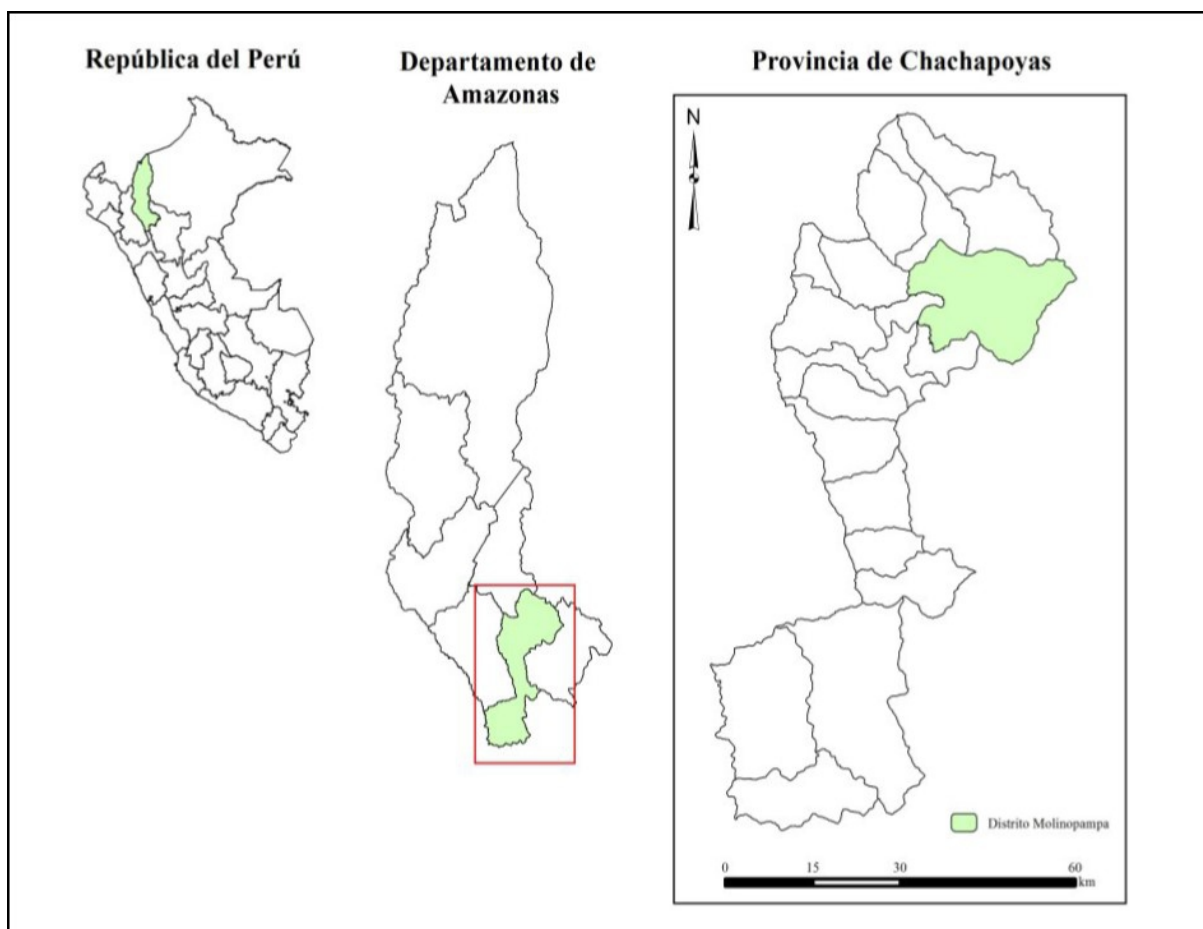


Figura 1. Mapa de ubicación del distrito de Molinopampa, Amazonas.

Metodología aplicada

En la primera parte del estudio se procedió a identificar y caracterizar los aspectos socioeconómicos de los comuneros dedicados a la actividad agropecuaria y/o forestal mediante una primera encuesta. La metodología para la priorización de especies consistió en el proceso desarrollado por Centro Internacional de Investigación en Agroforestería - ICRAF (Sotelo & Weber, 1997), encuestando a 86 productores respecto a su preferencia por especies las especies maderables en base a los productos y servicios que proveen a la población local. Cada encuestado identificó las 15 especies más utilizadas en zona, de éstas se seleccionó las 10 especies de mayor prioridad, asignando valores según el orden ascendente de importancia del 1 al 10. Seguidamente se procedió a determinar el porcentaje de encuestados que se utilizó por cada especie maderable, tanto en la lista inicial de las 15 especies más utilizadas, como en la lista de las 10 especies priorizadas.

En la última etapa, se procedió a determinar la utilidad de las especies maderables considerando cuatro aspectos fundamentales: a) importancia económica, b) importancia social, c) importancia ambiental y d) tiempo de aprovechamiento, para determinar la puntuación de cada aspecto, se asignó un valor máximo de 5 (muy bueno) y un valor mínimo de 1 (muy malo). Posteriormente, se determinó el puntaje acumulado para cada especie, lo cual permitió priorizar tres especies (aliso, cedro e ishpingo) de mayor importancia en el bosque de palmeras.

En base a la priorización de las tres especies, se procedió con la ubicación de los árboles con características sobresalientes y distribuidos en rodales naturales, considerando su expresión genética y condición fitosanitaria, logrando identificar un total de 179 árboles candidatos plus e inmediatamente georreferenciando su ubicación.

Seguidamente se procedió a evaluar a los árboles sus

aspectos dasométricos como DAP, altura de fuste y sanidad con todo esto logrando la selección de 97 árboles aplicando el método de valoración individual. Posteriormente los árboles seleccionados fueron sometidos a manejo silvicultural mediante poda de ramas, aclareo, limpieza de malezas y fertilización, al mismo tiempo siendo evaluados sus fenofases para conocer el estado fenológico. La inducción de brotes se realizó agrupando árboles con DAP de 20 a 30 cm y árboles con DAP de 31 a 40 cm y aplicando tres tipos de corte en fuste (transversal, forma de V y V invertida), la combinación de ambas variables conformaron los tratamientos, se evaluó el tiempo de rebrote y rendimiento de brotes por cada árbol.

En seguida se cosecharon los brotes y se prepararon las estaquillas (basal, media y apical), luego sometidas a diversas concentraciones de enraizante AIB (2000, 4000 y 6000 ppm) conformando así un diseño factorial de 3Ax3B con 9 tratamientos por cada especie. Las estaquillas se establecieron en cámaras de sub irrigación y se evaluó condiciones de temperatura, humedad utilizando un termohigrómetro, después de 2 meses de instaladas se procedió a extraer las estaquillas con raíces bien conformadas e inmediatamente siendo repicadas en sustrato, donde se manejaron condiciones de luz, riegos, deshierbos hasta la formación del plantón. Los plantones fueron establecidos en un jardín multi-clonal con riego por goteo, formando una miniplantación por cada especie conformada por 165 plantones sembrados a 25 cm entre plantas y 40 cm entre hileras. Por último, se aplicaron labores silviculturales a las plantas como poda de ramas, riegos, deshierbos y aplicación de inductores con el fin de estimular la producción de brotes juveniles, asimismo se evaluaron parámetros de crecimiento de plantas, diámetro de tallo y conteo de hojas por lanta.

La tercera etapa consistió en recoger información mediante encuestas respecto a las variables vinculadas a los indicadores de sostenibilidad, cada indicador se estimó en forma separada y se asignó valores de 1, 5 y 10 (siendo 1: valor menos deseable que indica la no sostenibilidad, 5: valor medio que indica sostenibilidad

y 10: valor deseado que indica alta sostenibilidad), se seleccionaron los indicadores más importantes, basados en tres categorías: 1) económicos, 2) sociales y 3) ambientales, que permitió evaluar la sostenibilidad de las especies maderables. En la encuesta aplicada, los productores a través de una escala de calificación de 1, 5 ó 10, indicaron la productividad de las especies maderables, origen de los ingresos, aspectos de comercialización, costos de la tecnología de propagación clonal, efecto en sectores involucrados y no involucrados, organizaciones comunitarias para la conservación, accesibilidad a la tecnología, generación de empleos, aprovechamiento autorizado de las especies, pérdida de suelo por erosión hídrica, limitaciones para la propagación, prácticas de conservación arbórea, tipo de sistema de desarrollo y cantidad de agua disponible, obteniendo así una primera valoración del estado actual y la sustentabilidad del sistema productivo. Después de asignar los valores a los indicadores, estos se promediaron por cada área de evaluación y finalmente, se obtuvo el índice de sustentabilidad global del sistema productivo. El análisis de dimensiones de sostenibilidad fueron estandarizados, mediante transformación a una escala con cuyos valores promedios inferiores a cinco (5) (quintil inferior) se encontrarán por debajo del umbral de sostenibilidad (no son sostenibles) y por tanto requieren un manejo que permita mejorar los aspectos en los cuales los indicadores tienen valores bajos; los valores promedios entre cinco (5) y siete (7) (quintil intermedio) se consideran por encima del umbral de sostenibilidad (medianamente sostenibles) y los valores promedios son mayores a siete (7) (quintil superior) se consideraron sostenibles.

Análisis de datos

En la primera y tercera parte por tratarse de investigaciones descriptivas, los resultados obtenidos fueron evaluados con estadígrafos descriptivos como media, desviación estándar, intervalo de confianza y otros. Para el análisis de los datos en la segunda parte, se utilizó un diseño factorial con nueve tratamientos con tres repeticiones. Los resultados obtenidos respecto al porcentaje de enraizamiento de estaquillas y produc-

ción de plantones clonales, fueron evaluados con un análisis de varianza al 5% de significancia. Cuando existieron diferencias entre tratamientos, se empleó la prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha=0,05$) utilizando el programa estadístico SPSS V.23.

III. RESULTADOS

Priorización de especies maderables

Según la Tabla 1S, se muestra a las tres especies maderables nativas con mayor puntaje acumulado, donde la especie aliso (*Alnus acuminata*) logró el máximo puntaje de 18,72, seguida por la especie cedro (*Cedrela odorata*) con puntaje de 17,88 y finalmente se priorizó a la especie ishpingo (*Nectandra sp.*) logrando un puntaje acumulado de 16,95.

En la Tabla 2S, según la prueba Tukey para la priorización de especies maderables se encontró que 8 especies alcanzaron similar promedio, de estas sólo 3 especies fueron seleccionadas (aliso, cedro e ishpingo) aplicando el criterio de disponibilidad de las especies en las poblaciones naturales intervenidas.

Selección de árboles superiores

La intensidad de selección para las tres especies maderables nativas, para el caso de la especie aliso correspondió una intensidad de 50,72% respecto al total de árboles candidatos, mientras que para la especie cedro correspondió un 55,17% y finalmente para la especie ishpingo correspondió una intensidad de selección de 57,69% (Tabla 3S).

En relación a la intensidad de selección de árboles superiores de las especies maderables nativas distribuidos en poblaciones naturales, se logró seleccionar un total de 97 árboles superiores, los cuales estuvieron distribuidos en 35 de aliso, 32 de cedro y 30 de ishpingo (Tabla 3S).

Producción de brotes juveniles

El análisis de varianza sobre el rendimiento en la producción de brotes juveniles en árboles de aliso, determinó que no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, no obstante, se observó una ventaja a favor del tratamiento T4 (DAP 31-40 cm y corte transversal) con rendimiento promedio de 4

brotes por árbol y el tratamiento T2 (DAP 20-30 cm y corte forma de V) logró menor rendimiento promedio con 3,20 brotes por árbol (Tabla 4S).

El referencia al rendimiento de producción de brotes juveniles en árboles de cedro no se encontró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, con cierta ventaja favorable al tratamiento T1 (DAP 20-30 cm y corte transversal) con una producción promedio de 2,80 brotes por árbol, mientras que el tratamiento T3 (DAP 20-30 cm y corte V invertida) logró menor rendimiento promedio con 2,40 brotes por árbol (Tabla 5S).

En referencia a la evaluación sobre el rendimiento de la producción de brotes en árboles de ishpingo, indicó la no existencia de diferencias estadísticas significativas de tratamientos, observando cierta superioridad favorable al tratamiento T1 (DAP 20 - 30 cm y corte transversal) con una producción promedio de 2,80 brotes por árbol y menor rendimiento correspondió al tratamiento T6 (DAP 31 - 40 cm y corte V invertida) con rendimiento promedio de 2,20 brotes por árbol (Tabla 6S).

Enraizamiento de estaquillas de aliso

La Tabla 7S muestra los resultados sobre el análisis de varianza para el porcentaje de enraizamiento de estaquillas de aliso en condiciones de cámaras de sub irrigación, donde se encontró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos de estudio.

Según la prueba Tukey el porcentaje de enraizamiento en estaquillas de aliso entre tratamientos fueron similares entre 72,22 a 58,33% de enraizamiento, a excepción del tratamiento T1, por lo que, considerando la parte juvenil del brote y la concentración de enraizante AIB se decidió seleccionar al tratamiento T3 con una media de 63,89% de enraizamiento (Tabla 8S).

Enraizamiento de estaquillas de cedro

La Tabla 9S muestra el análisis de varianza para el nivel de enraizamiento de estaquillas de la especie cedro, manejadas en condiciones de cámaras de sub irrigación, encontrando diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos de estudio.

La prueba Tukey indicó que todos los tratamientos

fueron similares en porcentaje de enraizamiento en estaquillas de cedro, a excepción de los tratamientos T1, T2 y T4; sobre este análisis se seleccionó al tratamiento T3 con una media de 55,55% de enraizamiento, por su condición de brote juvenil y menor concentración de enraizante AIB (Tabla 10S).

Enraizamiento de estaquillas de ishpingo

El análisis de varianza sobre la evaluación del nivel de enraizamiento de estaquillas de ishpingo manejadas en cámaras de sub irrigación, determinó que existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos de estudio (Tabla 11S).

En ese sentido, según la prueba Tukey indicó que todos los tratamientos fueron similares en porcentaje de enraizamiento, a excepción del tratamiento T1 y T2, bajo este análisis se eligió como mejor tratamiento a T3 con enraizamiento promedio de 50%, utilizando la parte apical del brote y una menor concentración de enraizante AIB.

Desarrollo de plantas instaladas

Las plantas instaladas inició con una altura de 30,40 cm en la especie aliso, con 23,20 cm en cedro y 22,30 en ishpingo, al cabo de seis meses de manejo las plantas alcanzaron una altura promedio de 106,10 cm en aliso, 65,20 cm en cedro y 72,80 cm en ishpingo, el nivel de crecimiento alcanzado por las plantas en las tres especies fueron lo suficiente aceptables para iniciar la producción de rebrotes (Figura 1S).

Análisis de indicadores económicos

La Figura 2S muestra el principal punto crítico del sistema, por un lado el costo de la tecnología de propagación clonal, debido a una técnica novedosa para los productores, así como la comercialización de las especies maderables ante mercados poco competitivos, por no disponer de autorización para su aprovechamiento.

Análisis de indicadores sociales

En relación a los indicadores sociales, el factor crítico está relacionado con el nivel de organización de los productores para el manejo de los recursos maderables, este indicador se convierte en un factor que impacta directamente en la falta de oportunidad para desarrollo de proyectos forestales y otros que promue-

van la conservación del área protegida, sin duda la organización de los productores locales es un factor importante para atraer propuestas de desarrollo productivo (Figura 3S).

Análisis de indicadores ambientales

En cuanto al aspecto ambiental, la mayoría de indicadores evaluados lograron una importante respuesta frente a la propuesta de sostenibilidad de las especies, sin embargo los factores que muestran cierto riesgo de sostenibilidad son las prácticas de conservación realizado por los productores a modo tradicional, por otro lado el tipo de sistema desarrollado (sin adecuados criterios técnicos) que permita contribuir con la sostenibilidad de las especies maderables (Figura 4S).

Integración de los indicadores

En la Figura 5S se observa que los indicadores económicos apuntan hacia la sostenibilidad, influenciados por aspectos de productividad relacionado con la generación de ingresos. En cuanto a los indicadores sociales, se encontró una baja organización para el manejo forestal y acceso a la técnica de propagación, finalmente el aspecto ambiental indicó riesgos para la sostenibilidad, en gran medida influenciado por las malas prácticas desarrolladas por los productores que poco contribuyen a la conservación.

IV. DISCUSIÓN

Según lo indicado por Cornelius y Ugarte (2010), no es posible trabajar con todas las especies del interés de los agricultores, ante esto es necesario realizar una priorización de las especies. La priorización debería considerar las necesidades presentes y futuras de los agricultores, las especies maderables que satisfacen sus necesidades, características biológicas y atributos en la investigación de estas especies, así como el presente y futuro mercado disponible para los agricultores. El estudio concordante con esta metodología de priorización, logró priorizar tres especies maderables en el interior del bosque de palmeras en la zona de Molinopampa.

Según lo indicado por Murillo *et al.* (2017), un buen árbol garantiza su calidad para el fin que persigue el estudio, cuando se seleccionan árboles es importante

tener muy en cuenta el producto o productos finales. Por cuanto la selección de árboles superiores aplicando el método de valoración individual se realizó en función a las características fenotípicas y dasométricas, cuantificadas y calificadas por cada árbol candidato.

En tanto, Jara (2004), manifiesta que la definición de selección de árboles le corresponde a un árbol candidato, es decir, un árbol candidato es aquel individuo que por sus características fenotípicas deseables ha sido seleccionado para evaluarlo, pero que aún no se ha valorado ni sometido a pruebas genéticas, por lo tanto es necesario ampliar la base de la evaluación en sus diversas dimensiones y en periodo en diversas etapas del año. Según la recopilación de Villegas (2003), en rebrotes de aliso, la escasa humedad del suelo puede producir mortandad de los tocones o perder vigor en los rebrotes juveniles. En tanto Mesén (2008) indica, que la adecuada humedad estimula una producción de rebrotes vigorosos. Estas afirmaciones contrastan con el trabajo realizado en los árboles, ya que los árboles manejados durante días o periodo lluvioso mostraron mayor capacidad de generación de rebrotes, frente a los árboles tratados en periodos secos, estas diferencias en la productividad de brotes fue evidenciado en los resultados presentados.

Se comprobó que las estaquillas extraídas de la parte apical del brote juvenil, lograron mayor porcentaje de enraizamiento aplicando dosis de enraizante AIB de 2000 y 4000 ppm, frente a estaquillas extraídas de la parte media y basal. Este resultado confirma lo sostenido por Ramos (2015), quién asevera que la mayor habilidad del enraizamiento de estacas o tallos tratados con AIB guarda relación con la actividad cambial y del subsiguiente incremento del tejido parenquimático con mayor actividad en la estaca, escenario que puede determinar de forma favorable en la disponibilidad de carbohidratos solubles en el proceso de enraizamiento.

En relación a los indicadores económicos, se obtuvo un valor de 5,09 índice que por sí solo está mostrando la contribución de estos indicadores hacia la sostenibilidad de las especies maderables, sin embargo bajo el fundamento de la escala de evaluación de la sostenibilidad,

este valor alcanzado muestra la sostenibilidad que en algún momento podría mejorar en base a las prácticas realizadas; en cuanto a los indicadores sociales, el estudio reveló sobre los indicadores alcanzaron un índice de sostenibilidad de 5,06 esto implica que una gran mayoría de los productores desarrollan prácticas medianamente adecuadas, y por último los indicadores ambientales encontrados mediante el estudio indicaron un valor promedio de 5,07 escenario que claramente explica, que a pesar de las limitaciones existentes, se muestra cierto grado de sostenibilidad en esta dimensión.

V. CONCLUSIONES

En este tipo de trabajo es necesario iniciar mediante la priorización de las especies maderables, considerando siempre los objetivos del estudio. Siguiendo esa línea, se logró priorizar tres especies maderables nativas de mayor importancia local que obedecen a las especies de aliso, cedro e ishpingo.

El método de valoración individual, es una herramienta que permitió evaluar y validar la superioridad fenotípica del árbol superior seleccionado, en razón a lo cual, se logró seleccionar un total de 97 árboles superiores, los mismos que proveyeron la cantidad brotes juveniles necesarios para el establecimiento del jardín multiclonal como huerto yemero para el proceso de propagación vegetativa.

En tanto, respecto a la evaluación del porcentaje de enraizamiento para las tres especies estudiadas, se encontró como tratamiento de mejor respuesta al constituido por estaquillas de la parte apical del brote y aplicando una concentración de enraizante AIB de 2000 ppm, ciertamente se eligió a la parte apical del brote por su mayor capacidad enraizante, por otro lado una menor concentración de enraizante AIB.

La adopción de la tecnología de propagación vegetativa partiendo del manejo silvicultural, luego la producción de plantones clonales y estableciendo en el jardín multiclonal, es una alternativa efectiva para masificar la propagación de las especies y salvaguardar el germoplasma de las importantes especies del bosque de palmeras en la parte sur de la región Amazonas.

El manejo silvicultural integral desarrollado a través de la tecnología de propagación clonal de las especies priorizadas, finalmente indicaron un índice de sostenibilidad promedio alroden de 5,08 basándose en indicadores de dimensiones económicas, indicadores sociales e indicadores ambientales.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con el manejo de los árboles superiores seleccionados, aplicando limpieza de malezas alrededor del árbol, poda de ramas malogradas y otras labores. Se debe realizar una permanente evaluación sobre dasometría de los árboles, asimismo determinar el rendimiento productivo por árbol donante, esto con el propósito de conocer el nivel de variabilidad respecto a la producción a la producción de rebrotes.

Por otro lado, se sugiere brindar un trabajo sostenido al jardín de multiplicación clonal, aplicando mantenimiento y manejo de las miniplantaciones (aliso, cedro e ishpingo) como podas, riego, deshierbos y otros que permitan conservar de manera adecuada las plantas donantes para disponer de abundante material de propagación para trabajos de propagación vegetativa y reducir la dependencia de material genético de los árboles identificados en el bosque.

Finalmente indicar que, el presente trabajo es una pequeña contribución a mitigar los problemas asociados a la degradación de los recursos maderables. Sin embargo, a efectos de obtener resultados más contundentes, se recomienda realizar un trabajo mucho más completo ampliando el número especies. El fortalecimiento de alianzas en este tipo de trabajos resulta muy importante, debido a que convergen en ello mucha información, experiencia y otros factores que contribuyen fuertemente al proceso de investigación.

VII. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores participaron en la conceptualización, metodología, investigación, redacción del manuscrito inicial, revisión bibliográfica, y en la revisión y aprobación del manuscrito final.

VIII. CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chang, B. 2007. *Selección de especies y manejo de semillas forestales*. Turrialba (Costa Rica): CATIEC.
- Cornelius, J., y Ugarte, L. (2010). *Introducción a la genética y domesticación forestal para la agroforestería y silvicultura*. Lima (Perú): Centro mundial para la agroforestería (ICRAF).
- Gaviria, A., y Sabogal, C. 2013. *Sistematización de seis experiencias de manejo forestal comunitario en la Amazonía Peruana*. Lima (Perú): Proyecto Inventario Nacional Forestal y Manejo Forestal Sostenible del Perú ante el Cambio Climático. Finlandia/MINAG-MINAM.
- León, N., O. Murillo, Y. Badilla, C. Ávila, y R. Muriillo. 2017. "Expected genetic gain and genotype by environment interaction in almond (*Dipteryx panamensis* (Pittier) Rec. and Mell) in Costa Rica". *Silvae Genetica* 66 (1): 9-13.
- Mesén, F. (2008). *Enraizamiento de estacas juveniles de especies forestales: uso de propagadores de sub irrigación*. Turrialba (Costa Rica): CATIEC
- Murillo, O., Espitia, G., y Castillo, C. 2017. *Conceptos del mejoramiento genético forestal*. Comayagua (Honduras): Universidad Nacional de Ciencias Forestales.
- Jara, L. F. 2004. *Selección y manejo de rodales semilleros*. Turrialba (Costa Rica): CATIEC.
- Ramos, A. 2015. *Propagación por estacas de bolaina blanca (Guazuma crinita) provenientes de árboles candidatos a plus en condiciones de cámara de sub-irrigación*. Tesis de Grado. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima (Perú).
- Salazar, A. 2001. *Métodos de colección de especímenes para herbario y muestras de madera de*

árboles forestales. Lima (Perú): Instituto de Investigaciones Forestales, Servicio forestal y de Caza. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Sotelo, C., y F. Weber. 1997. "Priorización de especies arbóreas para sistemas agroforestales en la Selva Baja del Perú". *Agroforestería en las Américas* 4 (14): 12-17.

Villegas, P. 2003. *Manejo de rebrotes de Eucalyptus glóbulos Labillardiere en el Altiplano Mexicano*. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo (México).