

ARTÍCULO ORIGINAL**Árboles semilleros de *Myrsine oligophylla* Zahlbr en los bosques naturales de Quilagán y El Guayo, distrito Querocotillo, Cutervo, Perú*****Myrsine oligophylla* Zahlbr seed trees in the natural forests of Quilagán and El Guayo, Querocotillo district, Cutervo, Peru**Keyla Pariatanta¹ , Lenin Huanambal¹ , Duberli Elera²  y Yuriko Murillo¹ .**RESUMEN**

La investigación tuvo como objetivo identificar árboles semilleros de *Myrsine oligophylla* Zahlbr, aplicando criterios de selección, en poblaciones naturales de los caseríos de Quilagán y El Guayo, distrito de Querocotillo, provincia de Cutervo, departamento Cajamarca, Perú. En los últimos años el ecosistema se ha visto afectado por intervención antrópica, especialmente agricultura migratoria, sobrepastoreo e incendios. Se busca con este estudio caracterizar árboles con buenas características morfológicas que permitan disponer de semillas para futuros trabajos de propagación y conservación en un banco de semillas, para ello se utilizó el método de valoración individual, valorizando las características fenotípicas y dasométricas [DAP (Diámetro a la altura del pecho) y HT (Altura Total)] de los árboles semilleros. Se identificaron 12 árboles semilleros en el caserío Quilagán y 15 árboles semilleros en el caserío El Guayo y se elaboró un mapa de distribución de los árboles semilleros *Myrsine oligophylla* Zahlbr. Los 27 árboles cumplen con características sobresalientes para ser considerados árboles padres o semilleros.

Palabras clave: Árboles semilleros, calidad de semillas, conservación, ecosistemas, forestal, primulacea.

ABSTRACT

The objective of this research was to identify seed trees of *Myrsine oligophylla* Zahlbr. by applying selection criteria in natural populations located in the villages of Quilagán and El Guayo, Querocotillo district, Cutervo province, Cajamarca department, Peru. In recent years, this ecosystem has been impacted by anthropogenic activities, particularly migratory agriculture, overgrazing, and fires. The aim of this study was to characterize trees with desirable morphological traits to ensure the availability of seeds for future propagation and conservation efforts in a seed bank. The individual valuation method was employed, assessing the phenotypic and dasometric characteristics—DBH (Diameter at Breast Height) and HT (Total Height)—of the seed trees. Twelve seed trees were identified in Quilagán village and 15 in El Guayo village, and a distribution map of the seed trees of *Myrsine oligophylla* Zahlbr. was developed. The 27 identified trees exhibit outstanding characteristics, qualifying them as potential parent or seed trees.

Keywords: Seed trees, seed quality, conservation, ecosystems, forestry, primulaceae.

* Autor para correspondencia

1 Universidad Nacional de Jaén, Perú. Email: kpariatanta03@gmail.com, lenin.huanambal@est.unj.edu.pe, yuriko_domen@unj.edu.pe

2 Universidad Nacional Autónoma de Chota, Perú. Email: dgelerag@unach.edu.pe

INTRODUCCIÓN

Los árboles semilleros son individuos con características dasométricas y fenotípicas que sobresalen dentro de una población definida (MINAM, 2009). Son importantes para asegurar los germoplasmas de calidad certificada para programas de reforestación, forestación, restauración y/o conservación (Paredes, 2017), además de proporcionar semillas apropiadas de individuos con características deseables, lo que permite que la especie cubra un amplio espectro genético y garantice su existencia (García y Dávila, 2022).

Trabajos como los de Rengifo y Quijano (2012), identificaron un total de 23 fuentes semilleras en Cauca – Colombia de: *Quercus humboldtii* (roble), *Myrsine guianensis* (Cucharo), *Tabebuia chrysantha* (guayacán amarillo), *Heliocarpus popayanensis* (palo bolo), *Clethra* sp. (Aguacatillo), *Vismia* sp. (mandur) y *Ochroma pyramidale* (palo balsa); de éstos árboles recolectaron frutos y semillas para evaluar su calidad física tomando como base las reglas de la Asociación Internacional de Pruebas de Semillas; determinaron que la mejor calidad física presentó el Guayacán Amarillo, seguido del Cucharo, Palo Balsa, Palo Bolo, Mandur, Roble y Aguacatillo.

Así mismo Ortiz et al (2016), identificaron y seleccionaron árboles semilleros de *Juglans pyriformis* Liebm. En poblaciones naturales de Coatepec y Coacoatzintla – México, agruparon como categoría I a árboles con características fenotípicas y dasométricas sobresalientes, valores altos en calidad de semilla y de plántula. En la Categoría II árboles con valores menores. En la población de Coatepec 9 árboles semilleros de la Categoría I; y 11 Categoría II. En la población de Coacoatzintla se identificaron 2 árboles semilleros Categoría I; y 18 Categoría II.

Para seleccionar árboles semilleros, se deben considerar características dasométricas como la altura del pecho (DAP) y la Altura total (AT) (Alvarado, 2018). Características fenotípicas como dominancia, estado fitosanitario, forma del fuste, altura de bifurcación y forma de la copa, teniendo en cuenta que la base del proceso de selección de árboles sobresalientes se centra en la expresión fenotípica que está influenciada por factores ambientales (Delgado & Esteves, 2021).

Myrsine pertenece a la clase Equisetopsida, familia Myrsinaceae (Martius y Philipp, 2020). Así mismo, Aguirre (2008) describe que es un árbol de 10 a 15 metros de AT; fuste cilíndrico; DAP entre 10 y 30 cm; ramificación simpodial; corteza externa color plomizo e interna color blanquecino; hojas alternas, imparipinadas, elípticas, bordes enteros, base atenuada, consistencia papirácea, de 7 - 12 cm de largo, 3 - 5 cm de ancho; las flores se encuentran en el ápice de las ramas formando inflorescencias de tipo espiga,

no presentan corola, envueltas por brácteas en cuatro pisos; fruto carnoso, tipo drupa, adherido a ramas tiernas por pedúnculo tipo caulinar; semilla circular de 3 mm de diámetro de testa leñosa.

Myrsine se distribuye en la América tropical desde México y Belice hasta Argentina, sur de Brasil, Perú, Puerto Rico, Uruguay y Venezuela (Royal Botanic Gardens. KEW, 2017). De acuerdo con (Peñaloza, 2005) en Perú *Myrsine oligophylla* Zahlbr se distribuye en los departamentos de Cajamarca, Amazonas, Junín y La Libertad y se desarrolla desde los 800 m hasta los 1600 m de altitud, con una precipitación promedio de 1000 mm.

Algunos árboles del género *Myrsine* son importantes por su madera, por ser usada para postes, cercas, vigas y leña (Escobar, 2021). Se utilizan en la fitoterapia para tratar trastornos hepáticos y combatir la lepra. (Laskoski, et al, 2022), además de ser una especie melífera, tolerante a suelos con baja fertilidad, atrae fauna como insectos y aves debido a sus frutos carnosos, crece en zonas degradadas y es buena para la conservación de suelos (Red de Árboles, 2023).

El Ministerio de Agricultura y Riego e Instituto Nacional de Investigación Agraria (MINAGRI e INIA, 2015) hacen mención que los ecosistemas son perturbados constantemente por agentes de origen natural; pero hoy en día son amenazados por las actividades desarrolladas por el hombre como es el caso de la: deforestación, agricultura migratoria, tala ilegal, incendios forestales, entre otros. *Myrsine oligophylla* Zahlbr es una especie endémica y representativa en los ecosistemas de los caseríos Quilagán y El Guayo y que en los últimos años se ha visto amenazada por el excesivo aprovechamiento y quema por parte de los pobladores y a la fecha se encuentra pocas especies en los ecosistemas; por otro lado, existe escasa información respecto a la misma.

De conformidad con Jiménez et al., (2018) mencionan que la principal importancia que tiene los árboles y las fuentes semilleras se enfoca en que, sirven para mejorar la calidad de las plantaciones en corto plazo y poder constituirse en una base genética contribuyendo a la capacidad de las comunidades ecológicas para resistir o recuperarse de los disturbios o cambios ambientales, incluyendo cambios climáticos relativamente largos. La presente investigación tuvo por objetivo identificar árboles semilleros de *Myrsine oligophylla* Zahlbr en los bosques naturales de los caseríos Quilagán y El Guayo, Distrito de Querocotillo, Provincia de Cutervo, Perú; cuyos resultados permitirán cubrir vacíos en investigaciones relacionadas con la identificación de árboles semilleros de especies nativas y contribuyendo en la conservación y puesta en valor de la especie, ya que viene siendo amenazada por la agricultura migratoria, tala indiscriminada y uso como combustible.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en los bosques naturales de los caseríos de Quilagán y El Guayo, distrito de Querocotillo, provincia de Cutervo en el departamento de Cajamarca, Perú. El rango altitudinal de la zona de estudio varía desde 1694 a 1959 m.s.n.m con una extensión de 305 ha en total. Salazar (2018) describe esta área con un clima templado, con lluvias más fuertes y continuas en los meses de enero a abril con una precipitación promedio anual de 1000 mm.

Las principales amenazas que sufren estos bosques son el excesivo aprovechamiento y quema por parte de los pobladores y a la fecha se encuentra pocas especies en los ecosistemas; por otro lado, existe escasa información respecto a la misma.

Metodología

Para el efecto se realizó un recorrido por la zona de estudio usando cartografías básicas del lugar donde fueron identificadas mediante observación directa las áreas de mayor densidad poblacional de la especie. Durante este proceso fueron identificadas 8 áreas potenciales para la instalación de las parcelas de muestreo MAGAP (2016).

Las parcelas de muestreo fueron instaladas siguiendo la metodología del Ministerio de Agricultura, Ganadería, acuicultura y Pesca de Ecuador (2016), ese procedimiento inició con un recorrido en zigzag de oeste a este y sentido de sur a norte estableciendo fajas de 30 m de ancho divididas por una línea central con la finalidad de ubicar los árboles a una distancia de 15 m a cada lado. Fueron establecidas 42 parcelas rectangulares de 1500 m². Cada parcela fue georreferenciada en sus cuatro vértices usando un GPS Garmin, a una precisión de 4 m, fue georreferenciado cada árbol semillero identificado.

Medición de variables dasométricas

Fue realizada la medición de DAP (Diámetro a la altura del pecho) y HT (Altura Total) de cada uno de los árboles mayores a 10 m de altura dentro de las parcelas. El DAP fue medido con una cinta diamétrica a 1.30 m sobre el nivel del suelo. La altura total fue estimada mediante el uso de un hipsómetro SUUNTO de 0,5 m de precisión.

Evaluación de variables fenotípicas.

De acuerdo con las características fenotípicas propuestas por Lombardi et al. (2013) se valorizó las características fenotípicas considerando y registrando los valores según corresponda.

Tabla 1

Matriz de identificación y valoración de las características fenotípicas.

Parámetro	Características fenotípicas	Puntaje
Dominancia	Estrato superior	6
	Estrato medio	4
	Estrato inferior	2
Estado fitosanitario	Bueno	6
	Regular	4
	Malo	2
Vigor	Alto	6
	Medio	4
	Bajo	2
Forma de fuste	Recto	6
	Ligeramente torcido (curva escasa en 1 a 1 plano)	4
	Torcido (curva extrema en un plano)	2
	Muy torcido (curva extrema en más de un plano)	1
Altura de bifurcación	No bifurcada	6
	Bifurcada en el 1/3 superior	4
	Bifurcada en el 1/3 medio	2
	Bifurcada en el 1/3 inferior	1
	Dominancia completa en el eje inicial	2
Dominancia del eje principal	Dominancia parcial del eje inicial sobre las ramas laterales	1
	Dominancia completa sobre las ramas laterales	0
Ángulo de inserción de las ramas	De 60° a 90°	4
	De 30° a 60°	2
	De 0° a 30°	1
Forma de la copa	Circular	6
	Circular irregular	5
	Medio circular	4
	Menos de medio círculo	3
	Pocas ramas	2
Diámetro de copa	Principalmente rebrotes	1
	Copa vigorosa > 10 m	4
	Copa promedio entre 10 y 5 m	2
	Copa pequeña < de 5 m	1

Nota. La tabla muestra los parámetros evaluados y asignación de puntaje de acuerdo a cada característica fenotípica evaluada.

Identificación botánica de la especie.

Se colectaron muestras botánicas de la especie con la finalidad de realizar su identificación en el herbario ISV (Isidoro Sánchez Vega) de la Universidad Nacional de Jaén, cada muestra contaba con flores, frutos y hojas en buen estado. Estas muestras posteriormente secadas en estufa eléctrica a 70°C por un periodo de 72 horas, se realizó la metodología de identificación por comparación con muestras de herbario.

RESULTADOS

Aplicación de criterios de selección para evaluar las características fenotípicas de los árboles semilleros de *Myrsine oligophylla* Zahlbr.

Tabla 2

Recolección de datos según las características fenotípicas de los árboles semilleros identificados en el caserío El Guayo

Cód.	Calificación de características fenotípicas								
	D	E.F	V	F.F	A.B	D.E.P	A.I.R	F.C.	D.C
A1	4	6	6	4	4	2	2	4	2
A2	4	4	4	4	6	1	1	4	2
A3	2	4	2	4	6	1	2	2	1
A4	4	4	4	6	1	1	2	2	1
A5	6	6	6	4	2	1	4	2	2
A6	4	6	6	4	2	1	2	3	1
A7	4	4	2	4	6	2	4	5	1
A8	4	6	6	4	1	1	4	3	1
A9	4	4	6	4	6	2	2	2	1
A10	4	4	6	4	6	2	4	2	1
A11	4	6	6	6	6	2	2	3	1
A12	4	6	6	4	6	2	4	5	1
A13	4	4	4	4	6	2	4	2	1
A14	4	4	4	4	2	1	2	2	1
A15	4	4	4	6	6	1	4	3	1

Nota. La tabla muestra la calificación de las características fenotípicas donde, A1-A15= Árbol 1- Arbo15, D= Dominancia, E.F= Estado Fitosanitario, V=Vigor, F.F= Forma del Fuste, A.B= Altura de Bifurcación, D.E.P= Dominancia del Eje Principal, A.I.R= Ángulo de Inserción de las Ramas, F.C= Forma de Copa y D.C= Diámetro de Copa.

Tabla 3

Recolección de datos según las características fenotípicas de los árboles semilleros identificados en el caserío Quilagán

Cód.	Calificación de características fenotípicas								
	D	E.F	V	F.F	A.B	D.E.P	A.I.R	F.C.	D.C
A1	4	4	4	4	6	1	4	2	1
A2	6	4	6	4	6	2	4	3	1
A3	2	4	2	4	6	1	4	2	1
A4	4	4	6	6	6	2	4	3	1
A5	4	4	4	6	6	2	4	3	1
A6	4	4	4	4	6	1	2	2	1
A7	2	4	6	4	2	0	1	1	2
A8	4	4	6	4	6	1	1	3	1
A9	4	4	4	4	6	2	4	3	1
A10	4	4	4	6	6	1	4	2	1
A11	4	4	4	4	6	2	4	3	1
A12	6	4	4	4	6	2	4	4	1

Nota. La tabla muestra la calificación de las características fenotípicas donde, A1-A12= Árbol 1- Arbol12, D= Dominancia, E. F= Estado Fitosanitario, V=Vigor, F. F= Forma del Fuste, A. B= Altura de Bifurcación, D.E. P= Dominancia del Eje Principal, A.I. R= Ángulo de Inserción de las Ramas, F.C= Forma de Copa y D.C= Diámetro de Copa.

Los resultados presentados en cuanto a las características fenotípicas y en referencia a la realidad de la zona de estudio, se obtuvo mejores resultados de los árboles semilleros identificados en el caserío Quilagán ya que el bosque presentaba menor intervención antrópica.

Determinación de las características dasométricas de los árboles semilleros de *Myrsine oligophylla* Zahlbr

Tabla 4
Características dasométricas de árboles semilleros.

Código del árbol	Medidas	
	DAP (cm)	HT (m)
A1 L1	22	12
A2 L4	15	11
A3 L5	11	14
A4 L11	10	13
A5 L13	16	16
A6 L14	16	12
A7 L16	12	10
A8 L17	12	13
A9 L17	12	11
A10 L18	11	12
A11 L19	14	12
A12 L20	13	10
A13 L21	11	11
A14 L24	17	11
A15 L23	11	10

Nota. Para el caserío El Guayo: DAP máximo de 22 cm, mínimo de 11 cm y 12.5 cm de promedio; AT máxima de 16 m, mínima de 10 m y 11.13 m de promedio.

En esta tabla, se observa que los datos del DAP Y AT son proporcionales, la información es que estos árboles tuvieron un poco más de manejo silvicultural que los árboles del caserío Quilagán.

Tabla 5
Características dasométricas de árboles semilleros

Código del árbol	Medidas	
	DAP (cm)	HT (m)
A1 L3	14	10
A2 L7	13	15
A3 L8	12	12
A4 L9	14	13
A5 L9	13	14
A6 L10	16	15
A7 L10	36	20
A8 L11	24	14
A9 L13	13	10
A10 L13	16	14
A11 L15	25	12
A12 L17	30	25

Nota. Para el caserío Quilagán: DAP máximo de 36 cm, mínimo de 12 cm y 17.38 cm de promedio; AT máxima de 25 m, mínima de 10 m y 13.38 m de promedio.

Como se puede apreciar en los resultados de características dasométricas, se sabe que el DAP va en relación a la HT del árbol, sin embargo, vemos que el A7L1 del caserío Quilagán presenta un DAP de 36 cm y de AT 20 m esto da respuesta a que los árboles en bosques naturales se desarrollan de diferentes formas.

Identificación de los árboles semilleros de *Myrsine oligophylla* Zahlbr características fenotípicas y dasométricas.

Tabla 6

Puntaje total obtenido en la evaluación de los árboles de Myrsine oligophylla Zahlbr.

Código del árbol	Puntaje total obtenido
A1 L3	54
A2 L7	64
A3 L8	50
A4 L9	63
A5 L9	61
A6 L10	59
A7 L10	78
A8 L11	68
A9 L13	55
A10 L13	62
A11 L15	69
A12 L17	90

Nota. El gráfico representa el puntaje total obtenido en la evaluación de parámetros fenotípicos y dasométricos siendo el puntaje máximo es 90 y puntaje mínimo 50.

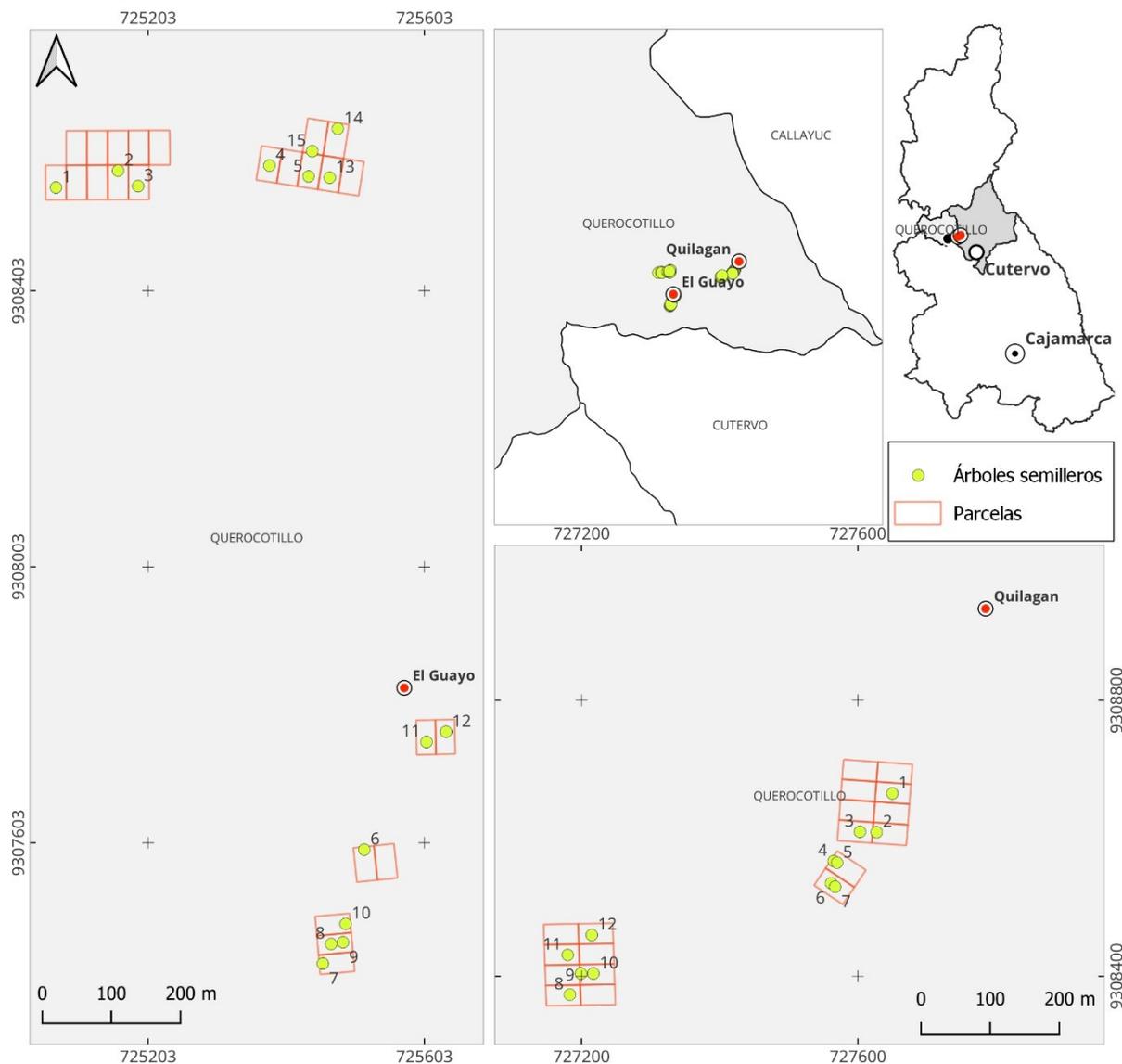
Tabla 7

Puntaje obtenido en la evaluación de los árboles de Myrsine oligophylla Zahlbr.

A1 L1	68
A2 L4	56
A3 L5	49
A4 L11	48
A5L13	65
A6 L14	57
A7 L16	54
A8 L17	55
A9 L17	54
A10 L18	56
A11 L19	62
A12 L20	61
A13 L21	53
A15 L23	52
A14 L24	54

Figura 1

Mapa de distribución de los árboles semilleros de *Myrsine oligophylla* Zahlbr, caserío Quilagán y El Guayo, Departamento de Cajamarca, Perú.



DISCUSIÓN

La metodología de valoración individual utilizada en este trabajo permitió seleccionar individuos con características fenotípicas resaltantes, este método es ideal para estudio de árboles que presentan edades desconocidas; sería diferente en un bosque homogéneo en el que toda la población tiene la misma edad, entonces allí no sería una buena metodología para seleccionar árboles semilleros.

En este estudio se evaluaron individuos de *Myrsine oligophylla*, fueron analizados sus mejores características, encontrando que en promedio del DAP para los árboles semilleros del caserío El Guayo es de 12.5 cm y AT promedio es de 11.13 m; mientras que promedio del DAP para los árboles semilleros del

caserío Quilagán es de 17.38 cm y AT promedio de 13.38 m; estos valores son cercanos con los resultados obtenidos por Aguirre (2008) que menciona que *Myrsine oligophylla* es un árbol de 10 a 15 metros de altura total, fuste cilíndrico, un DAP 10 y 30 cm.

Para la selección de árboles semilleros consideramos las siguientes características fenotípicas: Dominancia, estado fitosanitario, vigor, forma del fuste, altura de bifurcación, dominancia del eje principal, ángulo de inserción de las ramas, forma de copa; el diámetro de la copa. Sin embargo, Maldonado (2015) logró identificar y seleccionar árboles semilleros de cinco especies nativas, considerando solamente forma del fuste, altura de bifurcación, ángulo de inserción de ramas, diámetro de copa y estado fitosanitario.

Utilizando la metodología de Lombardi logramos identificar 27 árboles semilleros en los cuales evaluamos AT y DAP. Alvarado (2018) en su estudio identificó 7 árboles semilleros y 18 árboles con características fenotípicas excelentes, consideró AT, DAP y HC, por lo que se puede recomendar esta metodología para estudios con especies nativas.

CONCLUSIONES

La selección e identificación de árboles semilleros da lugar a disponer de semillas procedentes de árboles con características deseables para la producción de plantas y ser usadas en programas de reforestación, forestación, y conservación de ecosistemas. Todos los árboles semilleros identificados de *Myrsine oligophylla* Zahlbr que fueron un total de 27 árboles, cumplen con características sobresalientes para ser considerados árboles padres o semilleros, que garantiza una buena producción de semillas en el tiempo y ser almacenadas en bancos de germoplasma.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, I. (2008). *Identificación y estudio silvicultural del Toche Colorado, Cuenca Miraflores – Jaén-Perú*. Universidad Nacional de Jaén.
- Alvarado, J. (2018). *Variabilidad genética de progenies de Handroanthus chrysanthus (Jacq.) S.O. Grose para fines de conservación*. Universidad Nacional de Loja.
- Cascante, A. (2008). *Guía para la recolecta y preparación de muestras botánicas*. Costa Rica.
- Escobar, K. (24 de agosto de 2021). *Cucharó (Myrsine guianensis)*. *Inaturalist*.
- García, D., Marcelo, F., & Dávila, L. (2022). *Identificación y selección de árboles semilleros de Cinchona officinalis L. ("Quina") en el distrito de Querocoto, Chota – Cajamarca*. REVISTA FORESTAL DEL PERÚ, 3. doi:<https://doi.org/10.21704/rfp.v37i1.1594>
- Laskoski, L., Bandeira, D., La Costa, W., Baeza, L., Kuo, L., y G, F. (de 2022). *Phytochemical prospection and evaluation of antimicrobial, antioxidant and antibiofilm activities of extracts and essential oil from leaves of Myrsine umbellata Mart. (Primulaceae)*. SciELO, 82, 1.

- Maldonado, A. (2015). “*Identificación y selección de árboles semilleros de cinco especies forestales nativas de la microcuenca el padmi, provincia de Zamora Chinchipe*”. Universidad Nacional de Loja.
- Martius, C., y Philipp, F. (2020). *Myrsine umbellata* Mart. Trópicos.
- MINAM. (2009). *Decreto Supremo N° 002-2009 -AG*. Lima.
- Paredes, T. (2017). *Selección, identificación, y ubicación de árboles semilleros (plus), de especies forestales plantadas en las comunas Olón, dos Mangas y Salanguillo del cantón Elena*. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Peñaloza, D. (2005). *Características de Trabajabilidad de la Madera de Ingaina (Myrsine oligophylla)*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Red de Árboles. (2023). *Cucharero (Myrsine guianensis)*.
- Rengifo, M., & Quijano, K. (2012). *Identificación y evaluación de fuentes semilleras de especies forestales en la mesera de Popayán departamento del Cauca*. Universidad del Cauca, Colombia.
- Royal Botanic Gardens. KEW. (2017). *Myrsine coriacea (sueco)* R.Br. ex Roem. & Schult. Plants of the World Online.
- Salazar, J. J. (2018). “*Estudio para el mejoramiento del sistema de riego Quilagán, el Corral, la Succha y la Shilla – Distrito de Querocotillo – Provincia Cutervo – Región Cajamarca*”. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Silva, L., y Huamán, M. (2021). *Determinación del porcentaje de árboles de algarrobo (Prosopis pallida (Hum. & Bonpl. Ex Willd.) Kunth), que cumplen con los criterios de selección para su conservación genética en los bosques estacionalmente secos del marañón*. Universidad Nacional de Jaén.