



Evaluación del comportamiento inicial de dos procedencias de *Gmelina arborea* Roxb, en la comuna El Cóndor del cantón Valencia, Los Ríos, Ecuador

Initial behaviour evaluation from two *Gmelina arborea* Roxb. provenances in El Condor commune from Valencia canton, Los Ríos, Ecuador

doi <https://doi.org/10.47230/agrosilvicultura.medioambiente.v2.n1.2024.61-70>

Recibido: 27-02-2024

Aceptado: 02-04-2024

Publicado: 20-06-2024

César Alberto Cabrera Verdesoto¹

 <https://orcid.org/0000-0001-5101-3520>

Darwin Marcos Salvatierra Piloza²

 <https://orcid.org/0000-0002-1768-5566>

Freddy Germán Merchán Álvarez³

 <https://orcid.org/0009-0005-1391-2273>

Cristóbal Colón Cedeño Álvarez⁴

 <https://orcid.org/0009-0004-3416-9127>

Susana Esther Mejía Vera⁵

 <https://orcid.org/0000-0001-9878-5421>

1. Magíster en Desarrollo Rural; Ingeniero Forestal; Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, Carrera de Ingeniería Forestal; Universidad Estatal del Sur de Manabí; Jipijapa, Ecuador.
2. Diploma Superior en Diseños Pedagógicos Universitarios; Maestría en Conservación y Gestión del Medio Natural; Ingeniero Forestal; Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, Carrera de Ingeniería Forestal; Universidad Estatal del Sur de Manabí; Jipijapa, Ecuador.
3. Ingeniero Forestal; Ministerio de Agricultura y Ganadería; Portoviejo, Ecuador.
4. Ingeniero Forestal; Gobierno Autónomo Descentralizado de Valencia; Los Ríos, Ecuador.
5. Unidad de Admisión y Nivelación; Universidad Estatal del Sur de Manabí; Jipijapa, Ecuador.

Volumen: 2

Número: 1

Año: 2024

Paginación: 61-70

URL: <https://revistas.unesum.edu.ec/agricultura/index.php/ojs/article/view/37>

***Correspondencia autor:** cesar.cabrera@unesum.edu.ec

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el comportamiento inicial de dos procedencias de *Gmelina arborea* Roxb de Costa Rica y Ecuador, respectivamente, en el proyecto “El Cóndor” de la Unidad de Promoción y Desarrollo Forestal del Ecuador (PROFORESTAL). **Materiales y métodos:** Se probaron dos tratamientos con cuatro repeticiones en un área de 20.000 m², utilizando un Diseño Completo al Azar. Las variables evaluadas fueron altura, diámetro, área basal, altura de bifurcación, número de ramificaciones y supervivencia. Las plantas de Costa Rica se obtuvieron de Expoforestal Industrial S.A. y las de Ecuador de Sembrando Futuro, INMAIA y REYBANPAC. Se aplicó control manual de limpieza, mientras que el hoyado y balizado se realizaron manualmente, utilizando un sistema de siembra de marco real. Las variables consideradas se evaluaron mensualmente, excepto la supervivencia, que se evaluó trimestralmente. **Resultados:** Se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la altura desde los 60 hasta los 330 días, siendo las plantas de Ecuador superiores a las de Costa Rica, según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error. No hubo diferencia significativa en el diámetro ni en el área basal durante los 360 días. La supervivencia mostró diferencias significativas a los 270 y 360 días, con un mayor porcentaje en las plantas de Ecuador. El número de ramificaciones no presentó diferencias significativas. **Conclusión:** Los resultados iniciales sugieren que las plantas de Ecuador tienen mejor rendimiento en altura y supervivencia que las de Costa Rica. Se recomienda continuar la investigación para evaluar la dinámica de crecimiento, así como también para poder hacer recomendaciones para plantaciones comerciales y contribuir al desarrollo forestal en Ecuador.

Palabras clave: *Gmelina arborea*, balizado, comportamiento, ramificaciones y supervivencia.

ABSTRACT

Aim: Evaluate the initial performance of two provenances of *Gmelina arborea* Roxb from Costa Rica and Ecuador, respectively, in the Unidad de Promoción y Desarrollo Forestal del Ecuador (PROFORESTAL) project “El Cóndor”. **Materials and Methods:** Two treatments with four replications were tested in a 20,000 m² area using a Complete Randomized Design. The evaluated variables were height, diameter, basal area, bifurcation height, number of branches, and survival. The plants from Costa Rica were obtained from Expoforestal Industrial S.A., while those from Ecuador were sourced from Sembrando Futuro, INMAIA, and REYBANPAC. Manual cleaning control was applied, and digging and staking were done manually using a real frame planting system. The variables were evaluated monthly, except for survival, which was assessed quarterly. **Results:** A statistically significant difference in height was found from 60 to 330 days, with the Ecuadorian plants outperforming the Costa Rican ones, according to Tukey's test at a 5% error probability. There was no significant difference in diameter or basal area during the 360 days. Survival showed significant differences at 270 and 360 days, with a higher percentage in the Ecuadorian plants. The number of branches showed no significant differences. **Conclusion:** Initial results suggest that Ecuadorian plants have better performance in height and survival compared to Costa Rican plants. It is recommended to continue the research to evaluate the growth dynamics as well as make recommendations for commercial plantations and thus contribute to the forestry development in Ecuador.

Keywords: *Gmelina arborea*, marking, performance, branching, and survival.



Creative Commons Attribution 4.0
International (CC BY 4.0)

Introducción

Las plantaciones forestales contribuyen a suplir la demanda de madera y fibra, disminuyendo parcialmente la presión sobre los bosques naturales por acción de la deforestación, favoreciendo la preservación de la biodiversidad local (Brocknerhoff et al., 2008). Sin embargo, éstas deben obedecer los criterios e indicadores de un manejo forestal sostenible, para garantizar que los productos obtenidos provengan de unidades de manejo que brinden beneficios ambientales, como la conservación de la diversidad, la provisión de bienes y servicios ecosistémicos (Ramos et al., 2020).

Hasta el momento, la información derivada de parcelas permanentes o a largo plazo (aquellas medidas, al menos tres veces sucesivas) representa la base más importante para obtener resultados sobre el crecimiento y la producción de las masas forestales. En este tipo de parcelas se miden reiteradamente diferentes variables dasométricas, obteniendo así series de datos (una en cada parcela) muy valiosos para la construcción de modelos de crecimiento, ya que representan exactamente la verdadera evolución de las masas forestales (Rojo, 1999).

Gmelina arborea Roxb. (melina) es una especie nativa de la India introducida a Ecuador, donde las condiciones edafológicas y climáticas son favorables para su crecimiento, aun cuando existe una variación sustancial en su desarrollo que depende de su origen y procedencia. Son resistentes a la sequía y al calor, conocida por su buen incremento diamétrico, altura y estabilidad. En la actualidad se encuentra plantada en el Litoral ecuatoriano, principalmente en las provincias de Los Ríos y Esmeraldas, formando pequeños bosques que abastecen a la industria de la madera (Cormadera, 2001).

Es una de las especies promisorias para el uso de diferentes procesos industriales y en programas de reforestación por su rápido

crecimiento en diámetro y altura, que aseguran una fuente segura de materia prima (Obregón, 2003).

Materiales y Métodos

Área de estudio

El proyecto de investigación se realizó en la propiedad del señor Stenio Cevallos Cevallos, ubicada en el recinto El Vergel del cantón Valencia, provincia de Los Ríos, tomando la vía a la comuna El Cóndor en el km 12. La zona de estudio presenta las siguientes coordenadas: N 701841 y E 9917931, esquina del Sr. Loaiza; N 703867 y E 9917956, con el Sr. Estuardo Gallo; N 703812 y E 9915607, Rio Tonglo; N 702357 y E 9917048, Sr. Luis Gallo.

Diseño experimental

Los tratamientos se evaluaron aplicando un Diseño Completamente al Azar con cuatro repeticiones. Para la comparación entre promedios de tratamientos se aplicó la prueba de Tukey ($P > 0,05$), como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1.

Análisis de varianza del diseño experimental aplicado.

Fuente de variación	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados (SC)	Cuadrados medios (CM)	Valor de F calculado (Fc)	Valor de F tablado (Ft)	
Tratamientos (Tr)	1	SCTr	CMTr/GLTr	CMTr/CMEr	0,05	0,001
Repeticiones (Rp)	3	SCRp	CMRp/GLRp	CMRp/CMEr	Valor de la Tabla	
Error (Er)	3	SCEr	CMEr/Er			
Total (T)	7	SCT				

Tratamientos

T1: Procedencia de G. arborea de Costa Rica.

T2: Procedencia de G. arborea de Ecuador.

Tipo de estudio

El trabajo de investigación fue apoyado por un diseño experimental, en el cual se investigó cuál de las dos procedencias de G. arborea obtuvo una mejor respuesta de crecimiento inicial en el sitio de investigación seleccionado, además el método experimental se apoyó la inducción, deducción, entre otros.

Unidad experimental

Se establecieron 8 parcelas permanentes de forma cuadrada de 2.500 m² cada una, cada parcela representó un tratamiento con 4 repeticiones distribuidos en un Diseño Completamente al Azar.

VARIABLES EVALUADAS

Altura

Se midió en centímetros (cm) y metros (m), según el crecimiento de las plantas, y se la consideró desde el nivel del suelo hasta el ápice de la primera hoja principal, para lo

cual se empleó una regla graduada (flexómetro). La altura se registró mensualmente por un lapso de 12 meses.

Área basal

Se registró mensualmente considerando los datos del diámetro y para su cálculo se consideró la siguiente fórmula (1) por Lema (1979).

$$AB = 0,7854 (d)^2 \quad (1)$$

Donde:

d = Diámetro

Pi/4 = 0,7854

Volumen

Se calculó el volumen total (m³) para árboles en pie con la fórmula del Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) que se encuentra en el Art. 31 de Normativa Forestal N° 40 para bosques cultivados (Ministerio del Ambiente, 2012) citado por Cabrera et al., (2021), mediante la siguiente fórmula (2):

$$\frac{DAP^2 \times \pi}{40000} \times Hc \times Ff \quad (2)$$

Donde:

Vol = Volumen de madera (m³)

DAP = Diámetro a la altura del pecho (cm)

π = Constante matemática (3,14)

Hc = Altura comercial (m)

Ff = Factor de forma

Sobrevivencia

Se registró el porcentaje de sobrevivencia en los periodos de 3, 6, 9 y 12 meses, respectivamente, mediante una operación matemática que se aplicó a los individuos de las 8 parcelas instaladas. (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2007) mediante la siguiente fórmula (3):

$$S (\%) = \frac{A}{C} * 100\% \quad (3)$$

Donde:

S (%) = Sobrevivencia

A = Numero de plantas vivas dentro de la parcela

C = Total de plantas dentro de la parcela

Altura de bifurcación

Se evaluó mensualmente el crecimiento de los árboles y se evaluó la altura de bifurcación, estos datos se registraron por el lapso de 12 meses.

Número de ramificación

Se registro el número de ramas mensualmente para determinar el porcentaje de ramificación.

Manejo del Experimento

Obtención de material vegetativo

Para la presente investigación se utilizó la procedencia de G. arborea de Costa Rica y Ecuador, en una plantación de esta especie recientemente establecida y de propiedad del señor Stenio Cevallos Cevallos en conve-

nio con PROFORESTAL. Las plántulas cuya procedencia fue Costa Rica provinieron de los viveros de la Exportadora de Productos Forestales (Expoforestal), quienes importaron semillas de esta especie directamente de Costa Rica, mientras que las plántulas que procedían de Ecuador, se las obtuvo de los viveros de la asociación de viveristas "Sembrando Futuro" quienes recolectaron semillas de esta especie en los rodales establecidos en terrenos pertenecientes a las empresas INMAIA y REYBANPAC, estando ubicados sus viveros en el km 7 de la vía Quevedo - Mocache. Las plantas tuvieron una edad de 60 días de establecidas en la plantación. La procedencia de G. arborea de Costa Rica y de la semilla producida en Ecuador que se emplearon en la presente investigación, son las que están establecidas en el proyecto de forestación y reforestación El Cóndor, entre una sociedad con el ingeniero Stenio Cevallos Cevallos y PROFORESTAL. Se emplearon plántulas de las dos procedencias previamente germinadas en vivero para realizar las respectivas parcelas establecidas al azar.

Método de plantación

Las dos procedencias están establecidas bajo un sistema de marco real, a una distancia de 3 m x 3 m. Las parcelas fueron de tipo cuadrada, instaladas al azar. Se procedió a delimitar las parcelas del rodal del proyecto El Cóndor, usando estacas y sunchos para su respectiva demarcación, así como para el cierre de las parcelas. La numeración de las plantas de cada parcela se las realizó en placas de aluminio, marcándolas con su respectivo número y tratamiento, para de esta manera evaluar correctamente la dinámica del crecimiento de las procedencias a través del tiempo que duró la investigación.

Especificación de las parcelas

La plantación total del proyecto el Condor posee una extensión de 65 has. El área experimental escogida para este estudio fue de 20.000 m². Las características del área experimental y de las unidades experimentales son las siguientes:

Número total de parcelas.....8
 Número de parcelas por tratamiento.....4
 Ancho de las parcelas.....50 m
 Largo de las parcelas.....50 m
 Total de plantas forestales en el experimento.....2.216
 Plantas forestales por parcela.....277

registró en las plántulas cuya procedencia fue Ecuador, por lo que se pudo observar que la procedencia de Ecuador tuvo una magnífica adaptabilidad a la zona climática del lugar de estudio, siendo, por lo tanto, su altura superior a la de las plántulas procedentes de Costa Rica. La tasa de crecimiento mensual en las plántulas de *G. arborea* de Ecuador fue de 65 cm, mientras que en las plántulas de *G. arborea* de Costa Rica fue de 50 cm, pero esto no fue un rango muy significativo, no obstante, no hay que descartar seguir evaluando a través del tiempo el desarrollo de estas procedencias, ya que estos datos de crecimientos solo representan a un año de edad (Tabla 2).

Resultados

Altura

La altura se midió cada mes durante un año (360 días). El mejor crecimiento en altura se

Tabla 2.

Altura promedio de las plántulas de G. arborea procedentes de Costa Rica y Ecuador evaluadas hasta los 12 meses de edad.

Tratamientos		Días /Altura (m)											
N°	Procedencia	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
1	Costa Rica	2,10 a	2,42 a	3,11 a	3,77 a	4,64 a	5,53 a	6,37 a	7,14 a	7,84 a	8,55 a	9,18 a	10,03 a
2	Ecuador	2,40 a	2,96 b	3,90 b	4,43 b	5,34 b	6,53 b	7,22 b	7,93 b	8,66 b	9,14 b	9,71 b	10,07 a
	x (m)*	0,03	0,04	0,07	0,08	0,08	0,25	0,09	0,09	0,09	0,07	0,06	0,18
	CV (%)	7,99	7,81	7,34	7,01	5,54	8,22	4,44	3,91	3,7	2,99	2,5	4,19

De acuerdo con la tabla 2, los promedios del crecimiento en altura de las plantas de *G. arborea* procedentes de Costa Rica y Ecuador, estadísticamente difieren entre los 60 y 330 días de evaluación, mientras que, a los 30 días y a los 360 días, no se reportó diferencias estadísticas significativas, según la prueba de Tukey al 0,05% de probabilidad de error.

Diámetro

Los diámetros registrados, durante el tiempo que duró la investigación, de las plantas de *G. arborea* no presentaron diferencias estadísticas significativas entre las procedencias evaluadas, según el resultado del análisis de varianza del diseño experimental aplicado (Tabla 3).

Área basal

Tabla 3.

Diámetro promedio de las plantas de G. arborea procedentes de Costa Rica y Ecuador, evaluado hasta los 12 meses de edad.

Tratamientos		Días / Diámetro (cm)											
N°	Procedencia	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
1	Costa Rica	3,02 a	3,52 a	4,2 a	4,74 a	5,57 a	6,51 a	7,37 a	8,1 a	8,8 a	9,5 a	10,14 a	10,62 a
2	Ecuador	2,81 a	3,45 a	4,34 a	4,69 a	5,76 a	6,78 a	7,73 a	8,46 a	9,18 a	9,72 a	10,26 a	10,52 a
	x (cm)	0,16	0,07	0,07	0,09	0,18	0,20	0,19	0,15	0,15	0,13	0,12	0,10
	CV (%)	13,51	7,50	6,29	6,30	7,55	6,70	5,79	4,75	4,29	3,72	3,45	2,99

De acuerdo con el análisis de varianza del diseño experimental aplicado a la presente investigación, la variable área basal de G. arborea, no presentó diferencias estadísticas

significativas entre las dos procedencias del material genético, durante los 360 días de evaluación (Tabla 4).

Tabla 4.

Área basal promedio de las plantas de G. arborea procedentes de Costa Rica y Ecuador, evaluada hasta los 12 meses de edad.

Tratamientos		Días / Área basal (cm ²)											
N°	Procedencia	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
1	Costa Rica	7,16 a	9,73 a	13,85 a	17,64 a	24,36 a	33,28 a	42,66 a	51,53 a	60,82 a	70,88 a	80,75 a	88,58 a
2	Ecuador	6,20 a	9,34 a	14,79 a	16,54 a	26,05 a	36,10 a	46,93 a	56,21 a	66,18 a	74,20 a	82,67 a	86,92 a
	x (cm ²)	0,16	4,04	2,22	3,00	1,39	16,66	21,39	26,41	27,04	29,19	28,55	31,18
	CV (%)	13,51	28,75	15,27	11,91	6,25	16,08	13,28	11,45	9,65	8,49	7,35	6,83

Sobrevivencia

El porcentaje de sobrevivencia más alto de las plantas de G. arborea se determinó en la procedencia de Ecuador, esto a partir los

270, 360 días, siendo estos porcentajes estadísticamente diferentes, según la prueba de Tukey al 5% de la probabilidad de error (Tabla 5).

Tabla 5.

Promedios del porcentaje de sobrevivencia de las plantas de G. arborea procedentes de Costa Rica y Ecuador, evaluada hasta los 12 meses de edad.

Tratamientos		Sobrevivencia (%)			
N°	Procedencia	90	180	270	360
1	Costa Rica	0,96 a	0,96 a	0,93 a	0,89 a
2	Ecuador	0,96 a	0,96 a	0,95 b	0,95 b
	x (%)	0,001	0,002	0,001	0,003
	CV (%)	1,85	1,56	1,18	3,23

A los 90 y 180 días, del porcentaje de sobrevivencia de las procedencias de Costa Rica y Ecuador no presentaron diferencias estadísticas significativas siendo del 96% para cada procedencia y cada tiempo evaluado.

Altura de bifurcación

No se presentaron bifurcaciones en los 360 días de evaluación en las plantas de G. arborea de las dos procedencias evaluadas, siendo esto un buen indicador de que esta

especie, tanto de procedencia nacional como de Costa Rica, tiene una buena adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas de la zona donde se realizó la plantación.

Número de ramificación

El porcentaje de ramificación de G. arborea no presentó diferencias estadísticas significativas, según los resultados del análisis de varianza del diseño experimental utilizado en este estudio (Tabla 6).

Tabla 6.

Valores promedios del porcentaje de ramificación registrado en las plantas de G. arborea procedentes de Costa Rica y Ecuador, evaluada hasta los 12 meses de edad.

Tratamientos		Días /Número de ramas (%)											
N°	Procedencia	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
1	Costa Rica	4,3 a	6,74 a	10,77 a	13,41 a	15,77 a	18,7 a	20,75 a	23,06 a	24,71 a	26,55 a	26,6 a	29,99 a
2	Ecuador	3,92 a	7,56 a	11,57 a	15,51 a	17,77 a	20,01 a	22,62 a	24,49 a	24,76 a	25,60 a	25,65 a	26,98 a
	x (%)	0,24	1,79	2,70	4,56	3,22	5,69	6,87	4,60	5,34	5,00	4,48	4,06
	CV (%)	11,84	18,72	14,70	14,77	10,71	12,32	12,09	9,03	8,34	8,58	8,11	7,07

Discusión

Las plantas de *G. arborea* procedentes de Costa Rica y Ecuador, evaluadas durante los 360 días de edad, demostraron un buen desarrollo, esto se debió a que las condiciones bioclimáticas, fueron propicias para que su crecimiento sea óptimo en el primer año de edad. Esto concuerda con Lanuza y Viquez (1994) quienes manifiestan que esta especie se caracteriza por ser de rápido crecimiento y adaptabilidad a determinadas condiciones edafoclimáticas, en general, se adapta a las zonas de vida de bosque seco tropical, bosque húmedo y bosque muy húmedo.

El buen manejo de la plantación fue fundamental para que las plantas de *G. arborea* obtengan durante su crecimiento inicial una buena sobrevivencia en las dos procedencias evaluadas. Esto coincide con lo expresado por Chavarría y Valerio (1993) quienes indican que en el establecimiento de una plantación de *G. arborea* la selección del sitio es fundamental, debiéndose preferir suelos profundos y con texturas areno – arcillosos, indicando además que una adecuada preparación del sitio de plantación asegura la sobrevivencia y la máxima productividad del incremento medio anual (IMA) a nivel de plantaciones.

El manejo de plagas y enfermedades fue determinante para tener un bajo porcentaje de mortalidad, dado que se realizó un buen manejo silvicultural en las parcelas experimentales no se observó bifurcaciones.

En el primer año de evaluación de las plantas de *G. arborea*, durante los primeros cuatro meses, es decir, entre los meses de enero hasta abril, las labores culturales como la eliminación de malezas estuvieron un poco atrasadas, lo cual se evidenció fue un poco perjudicial para que esta especie se desarrolle con normalidad. Superado este inconveniente, se obtuvo un incremento medio anual en diámetro de 6,84 cm para la procedencia de Costa Rica y de 6,97 cm para la procedencia de Ecuador. Murillo (1996) manifiesta que esta especie es susceptible a la competencia de malezas, en especial

de gramíneas y enredaderas, pero sobre todo a pastos, lo cual retarda negativamente en su crecimiento.

La calidad del sitio, así como el tipo de suelo de textura bien balanceada, fueron muy importantes para que la *G. arborea* alcanzara un buen desarrollo en altura en el primer año de edad, reportando así un incremento medio anual en altura para la procedencia de Costa Rica de 5,89 m, y para la procedencia de Ecuador de 6,52 m. Esto concuerda con Morales (1973) quien expresa que la óptima altura de los árboles no es debido a las condiciones climáticas, sino que está relacionada principalmente con los factores edáficos, y esto se puede determinar por la calidad de sitio.

Conclusiones

El análisis de varianza del diseño experimental aplicado indicó que hay una diferencia estadística significativa en el incremento de altura de las plantas de *G. arborea* procedentes de Costa Rica y Ecuador, desde los 60 hasta los 330 días de evaluación. Según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, la procedencia de Ecuador mostró un mayor incremento en altura, alcanzando 2,96 cm y 9,71 cm en los días mencionados, respectivamente.

Se observó una diferencia estadística significativa en el porcentaje de sobrevivencia de las plantas de *G. arborea* entre las procedencias de Costa Rica y Ecuador a los 270 y 360 días de evaluación. La prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error reveló que la procedencia de Ecuador tuvo una tasa de supervivencia superior, alcanzando un 95%.

El análisis de varianza mostró que no hubo diferencias estadísticas significativas en las variables diámetro, área basal y número de ramificaciones, entre las dos procedencias estudiadas durante los 360 días de evaluación. Esto sugiere que, a excepción de la altura y la sobrevivencia, las demás variables medidas no presentaron diferencias importantes entre las dos consideradas en

este estudio bajo las condiciones edafoclimáticas presentes en el área donde se estableció la plantación.

Bibliografía

- Brockerhoff, E. G., Jactel, H., Parrotta, J. A., Quine, C. P. y Sayer, J. 2008. Plantation forests and biodiversity: ¿oxymoron or opportunity? *Biodiversity and Conservation*, 17, 925-951.
- Cabrera Verdesoto, C. A., Osejos Carvajal, J. M., Ramos Rodríguez, M. P., Jiménez Gonzalez, A. y Buste Ponce, Y. R. 2021. Valoración dasométrica de una plantación de *Tectona Grandis* L. f. en el cantón Balzar, provincia del Guayas. *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*, 5(3), 21-32.
- Chavarría, M. y Valerio, R. 1993. Guía preliminar de parámetros silviculturales para apoyar los proyectos de reforestación en Costa Rica. *Minae*, CR. 202 p. <https://catalogosiidca.csuca.org/Record/CR.UNA01000081806/Details>
- Cormadera, (Corporación Maderera). 2001. Proyecto piloto para la reforestación y rehabilitación de tierras forestales degradadas en el Ecuador. Guías técnicas para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales productivas en el litoral ecuatoriano. Quito, EC. Cormadera. (2). 194 p.
- Lanuz, B. y Víquez, E. 1994. Comportamiento inicial de siete procedencias de *Gmelina arborea* Roxb, en río San Juan. Nicaragua. Servicio Forestal Nacional. Marena. Especies para reforestación. Nota técnica N° 33, NI. 38 p. <https://catalogosiidca.csuca.org/Record/UNANI.004169>
- Lema, T. A. 1979. Introducción a la dasometría. Medición de áreas. Recuperado de http://bdigital.unal.edu.co/125/4/54_-_3_Capi_3.pdf
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2007. Dinamización del sector forestal productivo sostenible. https://spf.agricultura.gob.ec/spf/manuales/EVALUACION_SOBREVIVENCIA_MANTENIMIENTO.pdf
- Ministerio del Ambiente. 2012. Ministerio del Ambiente. Recuperado el 11 de Junio de 2016.
- Morales, S. 1973. Zonificaciones ecológicas de *Gmelina arborea* Roxb para Perú. Tesis Ing. For. Turrialba, CR. 152p. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/4349>
- Murillo, R. 1996. Evaluación de algunos factores ambientales que afectan la calidad de sitio a nivel de micrositio para *Gmelina arborea* Roxb, plantada en suelos planos en la zona sur de Costa Rica. Tesis Lic. UNA. (Universidad Nacional Autónoma). Heredia, CR. 111 p. <https://catalogosiidca.csuca.org/Record/TEC.000025219>
- Obregón, C. 2006. *Gmelina arborea*: Versatilidad, renovación y productividad sostenible para el futuro. *Revista el Mueble y la Madera (M&M)*, 50, 14-20.
- Ramos-Díaz, A., Palacios-Vargas, J. G. y Pinzón-Florián, O. P. 2020. Diversidad de colémbolos epiedáficos en plantaciones forestales y sabanas de *Acacia mangium* en la Orinoquía colombiana. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 91,
- Rojo, A. 1999. Ensayos de crecimiento. Parcelas permanentes, temporales de *Melina* (En línea). Consultado 24 ago. 2011. <http://fcf.unse.edu.ar>

Cómo citar: Cabrera Verdesoto, C. A., Salvatierra Piloza, D. M., Merchán Alvarez, F. G., Cedeño Álvarez, C. C., & Mejía Vera, S. E. (2024). Evaluación del comportamiento inicial de dos procedencias de *Gmelina arborea* Roxb, en la comuna El Cóndor del cantón Valencia, Los Ríos, Ecuador. *Agrosilvicultura Y Medioambiente*, 2(1), 61–70. <https://doi.org/10.47230/agrosilvicultura.medioambiente.v2.n1.2024.61-70>