

Abonamiento y fertilización en cedro colombiano *Cedrela* sp. asociado con cultivo de plátano en la zona de Satipo

Composting and fertilization in Colombian cedar *Cedrela* sp. associated with banana cultivation in the Satipo area

José Manuel Alomía-Lucero¹, Concepcion Pendula-Quispe¹, Milcíades Aníbal Baltazar-Ruiz¹, Hebert Nino Estrada-Carhuallanqui, Elisa Raquel Atao-Surichaqui¹

¹Universidad Nacional del Centro del Perú.

*Correo electrónico: jalomia@uncp.edu.pe

J.M. Alomía:  [0000-0002-2081-0778]

RESUMEN

La selva peruana tiene terrenos libres para la actividad forestal en macizo y también para hacer agroforestería; sin embargo, la mayoría de especies forestales demoran mucho tiempo para el corte, lo que desalienta al agricultor a emprender plantaciones forestales. En ese sentido el objetivo fue evaluar el crecimiento de una especie de cedro colombiano *Cedrela* sp. introducido a la zona y que viene demostrando buenos resultados en calidad y precocidad para el corte. Se evaluó altura y DAP en una plantación de 13 meses asociado con plátano a un distanciamiento de 3 x 3 m. Los resultados arrojan que para plantas de cedro colombiano de 13 meses con abonamiento y fertilización se encontró en promedio 5.20 ± 1.55 cm de diámetro de planta (DAP) y 3.22 ± 0.62 cm en plantas sin abono ni fertilizantes; mientras que alcanzó un promedio de 5.6 ± 1.50 m de altura de planta para plantas con abono fertilización y 3.51 ± 0.81 m para plantas sin abonos ni fertilizantes. En ambos casos para la prueba de t de Student a un nivel de significación de 0.05 se obtiene alta significación estadística para la diferencia de medias. Por lo que se concluye el efecto significativo del uso de abonos y fertilizantes en el crecimiento de esta especie maderable.

Palabras clave: altura, diámetro, abono, fertilizantes, planta

ABSTRACT

The Peruvian jungle has free land for mass forestry activity and also for agroforestry; However, most forest species take a long time to cut, which discourages farmers from undertaking forest plantations. In this sense, the objective was to evaluate the growth of a species of Colombian cedar *Cedrela* sp. introduced to the area and which has been demonstrating good results in quality and precocity for cutting. Height and DAP were evaluated in a 13-month plantation associated with banana at a distance of 3 x 3 m. The results show that for 13-month-old Colombian cedar plants with fertilization and fertilization, an average of 5.20 ± 1.55 cm of plant diameter (DBH) was found and 3.22 ± 0.62 cm in plants without fertilizers; while it reached an average of 5.6 ± 1.50 m plant height for plants with fertilizers and 3.51 ± 0.81 m for plants without fertilizers. In both cases, for the Student t test at a significance level of 0.05, high statistical significance is obtained for the difference in means. Therefore, the significant effect of the use of fertilizers on the growth of this timber species is concluded.

Keywords: height, diameter, compost, fertilizers, plant

INTRODUCCIÓN

El cedro (*Cedrela odorata* L.) es un árbol forestal muy importante de buen crecimiento en centro y sud américa, así, hay autores que mencionan sus buenas características. Calvé et al. (2020), concluye que el cedro en cafetales de Costa Rica tiene una excelente tasa de crecimiento del DAP de 2,5 cm año⁻¹, que le permite alcanzar los 40 cm de diámetro a los 16 años de edad.

El cedro como árbol maderable es recomendado para las condiciones de la amazonia sudamericana. Vieira et al. (2018), sugiere a *Cedrela odorata* L. para plantaciones de enriquecimiento en bosques después de la tala, por su buen comportamiento en claros.

En México, Trujillo (2015), menciona que las plantaciones forestales comerciales de cedro rojo son muy rentables debido a que es una madera que está catalogada como maderas preciosas, es por ello que su valor aumenta. De igual modo, Sánchez et al. (2003), indica que *Cedrela odorata* L. es una de las especies forestales de mayor valor económico en los bosques tropicales de ese país. Romo et al, (2017), indica la importancia del cedro, donde la valoración económica es el tipo de valoración financiera del cedro rojo (*Cedrela odorata* L.) en México.

En sistemas agroforestales Carvajal et al. (2021), menciona que el crecimiento de cedro con café a los 20 años alcanzó un DAP promedio de 50 cm y una altura total 25 m. Asimismo, Calve et al. (2020), indica que el cedro en cafetales vs con una densidad de 214 individuos ha⁻¹, que corresponde a un espaciamento de 7 m x 7m; el cedro en cafetales tiene una tasa de crecimiento de 2,5 cm año⁻¹, que le permite alcanzar los 40 cm en el DAP a los 16 años de edad.

Respecto a la tasa de crecimiento en Brasil, Vieira et al. (2018), indica que la tasa de

crecimiento media fue de 70,0 cm año⁻¹ de altura y 0,23 cm año⁻¹ de diámetro. Mientras que González (2018), menciona que a los 17 años de edad del cedro se obtuvo una producción de 1,04 m³ árb⁻¹ (92,13 m³ ha⁻¹) de madera en pie.

Viera & Pineda (2004), indican que los IMA en altura y diámetros fueron de 1,09 m y 3,77 cm que se considera alto ya que es el promedio de 20 años, y una producción promedio por árbol de 596 pies tablar.

La plaga número uno del cedro es el barrenador de brotes. Viera & Pineda (2004), indican que la bifurcación que presentaron los árboles se dedujo que hubo ataque de barrenador de las meliáceas (*Hypsipyla grandella* Zeller).

Villarreal et al. (2006), indican que se utilizaron dos distanciamientos para *C. odorata*, un lote distribuido en 16m 4m x 4m, hileras dobles y otro lote con distanciamiento 8m x 4m en hileras sencillas. Luego de 10,7 años de establecidos los ensayos agroforestales en *C. odorata* se determinó un diámetro de 31,99 cm, altura total de 16,17 m.

Jiménez (2012), indica que los diámetros a la altura del pecho (dap) encontrados fueron de 0.11 m para plantaciones de cedro de 2 años de edad y alturas totales de 1.8 m para cedro.

Peralta (2015), menciona que los resultados de afectación por el barrenador, en el Cedro a más de dos metros de altura alcanza 56.77% de afectación.

En un clima seco Hernández et al. (2011), indica que encontró en cedro un crecimiento promedio de 10 m en altura y un diámetro de 17 cm, a una edad de 12 años, con riego, fertilización, replante, limpias y control de plagas. Sin embargo, Hernández et al. (2011), indica que conocer la fuente de germoplasma es más importante para las plantaciones que la aplicación de fertilizante en cedro.

El cedro, *C. odorata* es tolerante a inundaciones temporales y prefiere suelos profundos, clima húmedo, precipitación entre 1 000 - 3 738 mm y 20 a 27 °C (CTFS, STRI y Fundación Natura, 2009; SIRE, 2009) citado por Hernández et al. (2011).

Hay datos de *C. odorata* en Costa Rica con 12-15 m de altura y 15-20 cm de diámetro a los 8 años; mientras que en Panamá con 15 años se obtuvo 22 m de alto y 70 cm de diámetro (CTFR, STRI y Fundación Natura, 2009), citado por Hernández et al. (2011).

La fertilización es muy importante en las plantaciones forestales. Castillo (2008), indica que el factor que más influyó en el crecimiento del cedro es el fertilizante, hasta 60 % mayor a los demás tratamientos. Asimismo, Pérez et al. (2024), reporta que el cedro presentó mayor crecimiento en altura y diámetro; para la variable altura el tratamiento 17-17-60 con las cantidades de 35 y 50 g mostraron de 177 cm.

Calixto et al. (2015), reporta que, durante un año, tomaron datos de *C. odorata*, sobre el crecimiento en altura y diámetro; concluyendo que el nitrógeno influye en el crecimiento y el potasio en la reducción de *H. grandella*

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación fue de tipo aplicado, enfoque cuantitativo. La zona de estudio se ubicó el distrito de Río Negro, provincia de Satipo, zona de bosque muy húmedo, en plantaciones de cedro de un año, con parcelas que recibieron abonamiento y otra que no recibió abonamiento para ver el efecto.

La plantación estuvo asociada con plátano isla (*Musa paradisiaca* L.) y plátano bellaco (*Musa sapientum* L.) a un distanciamiento de 3 x 3 m y los cedros en hileras en interfila, también haciendo un distanciamiento de 3 x 3 m.

Se utilizó como insumos, cal agrícola, roca fosfórica, fosfato diamónico y Compuesto Tropical (19%N-5%P₂O₅-22%K₂O+4%MgO+3%S+1%CaO+0.08%Z+0.02%B). Taza sopera de plástico, latita vacía de atún y tapa plástica de gaseosa para la aplicación de los abonos y fertilizantes.

Se hizo la plantación en marzo 2023, a los 25 días se aplicó fosfato diamónico. A los tres meses fosfato diamónico con humus tapando con la hojarasca. En octubre se aplicó 25 cm³ de un fertilizante compuesto.

Se hizo hoyo y encalado, 25 días antes de la plantación, aplicando al fondo roca fosfórica 250 cm³ o media taza sopera, Revista Investigación Agraria. 2025; 7(1) 20-28

mezclado con la tierra del hoyo; se utilizó la roca fosfórica verduzca, por su mejor calidad que la rojiza. A los 25 días de plantada media chapita de fosfato di amónico a 5 cm alrededor de la planta, sin tocar a la planta para no quemar. A los tres meses 7 cm³ fosfato di amónico.

Como el suelo era rojizo arcilloso (oxisol), se aplicó humus, 150 g por planta. Fosfato di amónico tapado con humus, cubriendo con hojarasca. En octubre media se aplicó el “fertilizante compuesto” con potasio.

Luego de 15 meses se hizo la evaluación de los resultados. Para la toma de datos se tomó una muestra de 20 plantas en cada parcela al azar. Se evaluó altura de planta en metros, para el cual se usó un palo largo de bambú seco para luego medir en el suelo con un flexómetro. El diámetro de la planta a la altura del pecho (DAP) fue calculada en base a la longitud de la circunferencia del tallo a unos 1,50 m del nivel del suelo. Luego con una fórmula se obtuvo el diámetro individual.

Los datos fueron recogidos en un cuaderno de campo, los mismos que fueron trasladados al Excel para hacer tablas y su tratamiento estadístico en SPSS para la

Abonamiento y fertilización en cedro colombiano Cedrela sp. asociado con cultivo de plátano en la zona de Satipo

prueba de t de Student para dos grupos de muestras independientes.

Figura 1.

Fotografías de la parcela de plantas de cedro colombiano asociadas con plátano



- a. Midiendo altura de plantas; b. Hilera de cedro con hileras de plátano; c. Tallo superior del cedro; d. Medición de grosor de tallo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1.

Estadísticas de grupo para diámetro (cm) de plantas de cedro con abonamiento y sin abonamiento.

	Tratamiento	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Diámetro de tallo	Con abonamiento	20	5,2050	1,55300	,34726
	Sin abonamiento	20	3,2250	,62287	,13928

La tabla 1, muestra que de un total de 20 plantas evaluadas el promedio de 5,2 cm de diámetro de tallo a la altura del pecho (DAP) corresponde a las plantas que

fueron abonadas; mientras que las plantas que no fueron abonadas muestran un promedio de 3,23 cm de diámetro; los que denotan clara diferencia.

Tabla 2.

Prueba de t de Student para diámetro (cm) de plantas de cedro con abonamiento y sin abonamiento.

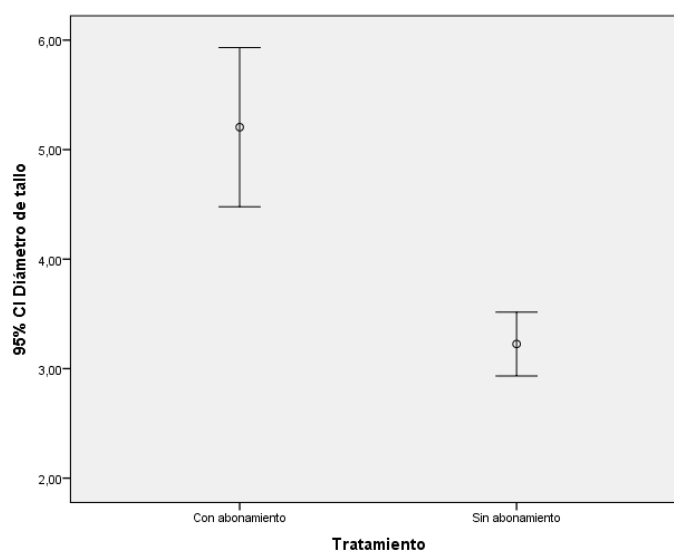
Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
Diámetro de tallo	Se asumen varianzas iguales	22,190	,000	5,292	38	,000	1,98000	,37415	1,22257	2,73743
	No se asumen varianzas iguales			5,292	24,959	,000	1,98000	,37415	1,20936	2,75064

La tabla 2, muestra la prueba de t de Student para diámetro de tallos, donde se apreciar que al asumir varianzas iguales la significación de 0,000 evidencia que las varianzas no son iguales; por lo que no

asumiendo varianzas iguales la significación bilateral muestra 0,000 evidenciando alta diferencia estadística entre las medias de ambos grupos.

Figura 2.

Diagrama de barras para diámetro (cm) de plantas de cedro con abonamiento y sin abonamiento.



La figura 2, evidencia que las plantas de cedro con abonamiento muestra mayor

diámetro de tallos comparado a las planta sin abonamiento. La amplitud de las

Abonamiento y fertilización en cedro colombiano *Cedrela sp.* asociado con cultivo de plátano en la zona de Satipo

varianzas demuestra el efecto de los abonos y el efecto de la variabilidad del terreno en cuanto a textura, materia orgánica, *Tabla 3.*

Estadísticas de grupo para altura (m) de plantas de cedro con abonamiento y sin abonamiento.

Tratamiento		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Altura de planta	Con abonamiento	20	5,6000	1,49701	,33474
	Sin abonamiento	20	3,5100	,81234	,18164

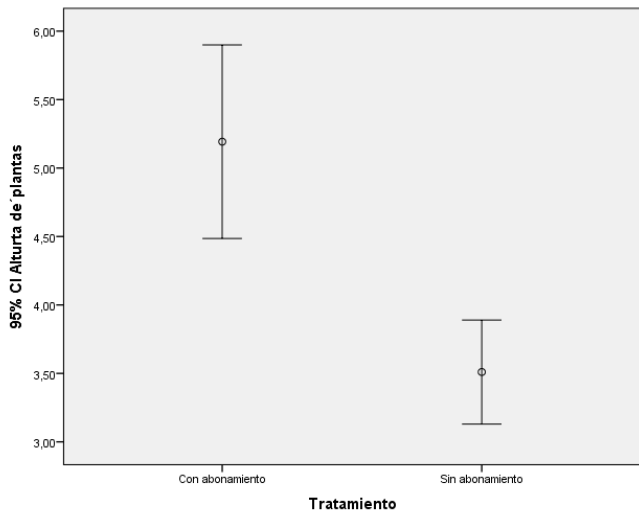
La tabla 3, muestra que de un total de 20 plantas evaluadas el promedio de 5,6 m de altura de planta corresponde a las plantas que fueron abonadas; mientras que las *Tabla 4.*

Prueba de t de Student para altura (m) de plantas de cedro con abonamiento y sin abonamiento.

Prueba de Levene de igualdad de varianzas				prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Altura de planta	Se asumen varianzas iguales	12,361	,001	5,488	38	,000	2,09000	,38085	1,31901	2,86099
	No se asumen varianzas iguales			5,488	29,297	,000	2,09000	,38085	1,31141	2,86859

La tabla 4, muestra la prueba de t de Student para altura de planta, donde se apreciar que al asumir varianzas iguales la significación de 0,001 evidencia que las varianzas no son iguales; por lo que no asumiendo varianzas *Figura 3.*

Diagrama de barras para altura (m) de plantas de cedro con abonamiento y sin abonamiento.



humedad, los suelos de la selva no muestran homogeneidad.

plantas que no fueron abonadas muestran un promedio de 3,51 m de altura; los que denotan clara diferencia.

iguales la significación bilateral muestra 0,000 evidenciando alta diferencia estadística entre las medias de ambos grupos.

La figura 3, evidencia que las plantas de cedro con abonamiento muestra mayor altura de plantas comparado a las planta sin abonamiento. La amplitud de las varianzas demuestra el efecto de los abonos y el efecto de la variabilidad del terreno en cuanto a textura, materia organica, humedad, los suelos de la selva no muestran homogeneidad. La altura de planta arrojó en promedio 5.20 ± 1.55 cm de diámetro de planta (DAP) para plantas con abono y 3.22 ± 0.62 cm sin abono; mientras que alcanzó un promedio de 5.6 ± 1.50 m de altura de planta con abono y 3.51 ± 0.81 m sin abonos. En ambos casos para la prueba de t de Student a un p valor de 0.05 se obtiene alta significación estadística para la diferencia de medias. Lo que implica que hay efecto significativo de la aplicación de abonos y fertilizantes en el crecimiento de las plantas de cedro durante los primeros 13 meses de edad en campo definitivo.

Los resultados obtenidos son mejores que los encontrados en Honduras por Jiménez (2012), donde los DAP encontrados fueron de 0.11 m y alturas totales de 1.8 m para cedro en cafetales en dos años de edad. Asimismo, es muy probable que superen a los resultados en Costa Rica con 12-15 m de altura y 15-20 cm de diámetro a los 8 años según (CTFR, STRI y Fundación Natura, 2009), citado por Hernández et al. (2011).

Los resultados demuestran que los abonos y fertilizantes influyen en el crecimiento de las plantas de cedro colombiano en los primeros 13 meses de edad; este crecimiento depende de los nutrientes que se le pone al suelo y la planta pueda aprovechar, el fósforo mejora la formación de raíces, y esto genera mayor vigor en las

plantas, por lo que el nitrógeno ayuda a las hojas y el tallo como señala (Calixto et al., 2015); ambos elementos se complementan con el potasio que activa la función de cada uno de ellos. Los fertilizantes compuestos llevan una mezcla de todos los elementos que requiere la planta, los mismos que aplicado al suelo con humus y protegidos con la hojarasca permiten un aprovechamiento óptimo por la planta.

En cuanto a la fertilización se encontró buena respuesta de esta especie, por lo que se demuestra los efectos favorables que señalan Castillo (2008) y Pérez et al. (2024). De igual manera a los resultados obtenidos por Calixto et al. (2015), en cuanto a la altura y diámetro; donde señala que el nitrógeno influye en el crecimiento y el potasio disminuye la incidencia de la plaga del cedro *H. grandella*.

Estos resultados demuestran que estamos frente a una especie muy promisoría que podría ser una gran alternativa en la reforestación y la explotación maderable en la selva peruana, por su precocidad, su rápido crecimiento y ganancia de altura. Esta importancia lo refiere (Sánchez et al., 2003), respecto al cedro.

Las investigaciones que podrían hacerse sería en primer lugar, la identificación de la especie; en segundo lugar, buscar las altitudes más adecuadas para esta especie de cedro; y, en tercer lugar, investigar sobre los efectos de los abonos en el control de la *Hypsipyla grandella* como señala (Peralta, 2015).

CONCLUSIONES

Para plantas de cedro colombiano de 13 meses con abonamiento y fertilización se
Revista Investigación Agraria. 2025; 7(1) 20-28

encontró en promedio 5.20 ± 1.55 cm de diámetro de planta (DAP) y 3.22 ± 0.62 cm

en plantas sin abono ni fertilizantes; mientras que alcanzó un promedio de 5.6 ± 1.50 m de altura de planta para plantas con abono fertilización y 3.51 ± 0.81 m para plantas sin abonos ni fertilizantes. En ambos casos para la prueba de t de Student a un nivel de significación de 0.05 se obtiene alta significación estadística para la diferencia de medias. Por lo que se concluye el efecto significativo del uso de abonos y

fertilizantes en el crecimiento de esta especie.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Calvé Jarque, Sergio, Murillo, Olman, Córdoba, Donald, & Salazar, Luis. (2020). Aporte económico de la madera de cedro (*Cedrela odorata* L.) como árbol de sombra en cafetales de Pérez Zeledón, Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 17(41), 68-77. <https://dx.doi.org/10.18845/rfmk.v17i41.5287>
- Calixto, Celi Gloria, López, Miguel A, Equihua, Armando, Lira, Diego E, & Cetina, Víctor M. (2015). Crecimiento de *Cedrela odorata* e incidencia de *Hypsipyla grandella* en respuesta al manejo nutricional. *Bosque (Valdivia)*, 36(2), 265-273. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002015000200012>
- Carvajal-Arroyo, David, Murillo-Cruz, Rafael, González Rojas, Mariela, & Fonseca-González, William. (2021). Evaluación del crecimiento de *Cedrela odorata* L. en sistemas agroforestales con café en Pérez Zeledón, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 55(1), 230-249. <https://dx.doi.org/10.15359/rca.55-1.11>
- Castillo Domínguez, E. (2008). Crecimiento del cedro (*Cedrela odorata* L.) en etapa juvenil bajo riego, fertilización y aplicación de insecticida y su relación con la incidencia de *Hypsipyla grandella*. <http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/handle/10521/1569>
- González-Rojas, M., Murillo-Cruz, R., & Ávila Arias, C. (2018). Rentabilidad financiera de *Cedrela odorata* L. en sistemas agroforestales con café en Pérez Zeledón, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 52(1), 129-144. [fecha de Consulta 13 de Julio de 2024]. ISSN: 1409-2158. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=665070589007>
- Hernández Máximo, Edgar, López Ayala, José Luis, & Sánchez Monsalvo, Vicente. (2011). Crecimiento en diámetro y altura de una plantación mixta de especies tropicales en Veracruz. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 2(7), 27-42. Recuperado en 13 de julio de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322011000500003&lng=es&tlng=es.
- Jiménez Nehring, N. G. (2012). Producción de madera y almacenamiento de carbono en cafetales con cedro (*Cedrela odorata*) y caoba (*Swietenia macrophylla*) en

- Honduras.<https://agris.fao.org/search/en/providers/124212/records/6474ae3b5eb437ddff71ddea>
- Peralta Tercero, E. (2015). Crecimiento de Cedro Real y Caoba en el laboratorio natural San Pablo URACCAN-Las Minas 2009-2014. Ciencia E Interculturalidad, 16(1), 122-131. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/rci.v16i1.2357>
- Pérez-Camacho, P., Obrador-Olán, J. J., Castelán-Estrada, M., Carrillo-Avila, E., Sol-Sanchez, A., Córdova-Sánchez, A., & Juárez-López, J. F. (2024). Fertilización y demanda nutrimental NPK de *Swietenia macrophylla* King y *Cedrela odorata* L. en desarrollo. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios, 11(1).<https://doi.org/10.19136/era.a11n1.3832>
- Romo-Lozano, José Luis, Vargas-Hernández, J. Jesús, López-Upton, Javier, & Ávila Angulo, María Luisa. (2017). Estimación del valor financiero de las existencias maderables de cedro rojo (*Cedrela odorata* L.) en México. Madera y bosques, 23(1), 111-120. <https://doi.org/10.21829/myb.2017.231473>
- Sánchez-Monsalvo, V., Salazar-García, J. G., Vargas-Hernández, J. J., López-Upton, J., & Jasso-Mata, J. (2003). Parámetros genéticos y respuesta a la selección en características del crecimiento de *Cedrela odorata* L. Revista Fitotecnia Mexicana, 26(1), 19-19. <https://www.revfitotecnia.mx/index.php/RFM/article/view/1280>
- Trujillo Solar, J. U. (2015). Plantaciones forestales comerciales en México el caso del cedro rojo (*Cedrela odorata* L.).
- <http://www.repositorio.uaaan.mx:8080/handle/123456789/6839>
- Viera, C. J., & Pineda, A. (2004). Productividad de lindero maderable de cedrela odorata1. Agronomía Mesoamericana, 15(1),85-92.[fecha de Consulta 13 de Julio de 2024]. ISSN: . Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43715113>
- Vieira, S. B., Carvalho, J. O. P. D., Gomes, J. M., Silva, J. C. F. D., & Ruschel, A. R. (2018). Is *Cedrela odorata* L. a species with potential to be used in post-harvesting silviculture in the Brazilian Amazonia?. Ciência Florestal, 28(3), 1230-1238. <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/index>
- Villarreal, A., Carrero G., O., Arends, E., Sánchez, D., & Escalante, E. (2006). Evaluacion de rendimientos y rentabilidad de los componentes asociados de *Swietenia macrophylla* (Caoba), *Cedrela odorata* (Cedro) y *Carica papaya* (lechosa), establecidos en ensayos agroforestales en la finca ula, estacion experimental caparo, edo. Barinas, Venezuela. Revista Forestal Latinoamericana, (39), 85+. <https://link.gale.com/apps/doc/A178754512/AONE?u=anon~9bfb856d&sid=googleScholar&xid=9cd77c06>