

1^{er} CONGRESO INTERNACIONAL

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA

Promoviendo una agricultura climáticamente inteligente en la Amazonía

21-23 DE NOVIEMBRE, 2018
ORELLANA-ECUADOR



Estación Experimental
Central de la Amazonía



Solutions for environment and development
Soluciones para el ambiente y desarrollo



ARTÍCULOS

**Primer Congreso Internacional Alternativas
Tecnológicas para la Producción Agropecuaria
Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana**

*“Promoviendo una Agricultura Climáticamente Inteligente en la
Amazonía”*

Orellana, Ecuador

Noviembre 21-23 de 2018

Primer Congreso Internacional Alternativas Tecnológicas para la Producción Agropecuaria Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana

“Promoviendo una Agricultura Climáticamente Inteligente en la Amazonía”

ARTÍCULOS DEL EVENTO

Primer Congreso Internacional Alternativas Tecnológicas para la Producción Agropecuaria Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana

Primera edición, 2018

400 ejemplares

Caicedo, Carlos., Buitrón, Lucía., Díaz, Alejandra., Velástegui, Francisco., Yáñez, Carlos., Cuasapaz, Patricio., (Eds). 2018. Artículos del Primer Congreso Internacional Alternativas Tecnológicas para la Producción Agropecuaria Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana. 21 - 23 de noviembre de 2018. La Joya de los Sachas, Ecuador. Pp 215.

Prólogo: Carlos Caicedo, MBA. Director de la Estación Central de la Amazonía INIAP

Impreso en IDEAZ

Quito, noviembre 2018

ISBN: 987-9942-35—604-8

ISBN: 978-9942-35-604-8



“Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales”

PRÓLOGO

Actualmente están priorizados los Objetivos Mundiales que son los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), los mismos que son un llamado universal a la reflexión y acción con medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad, en cuyo contexto se enmarca la producción agroecológica de alimentos para la seguridad y soberanía alimentaria.

La Amazonía ecuatoriana es un ecosistema especial por su diversidad de culturas, alta biodiversidad y agrobiodiversidad. A pesar de su fragilidad, tiene al menos 108.000 Unidades de Producción Agropecuaria (UPAs) que abarcan el 18% de la superficie total en donde se realizan diversos tipos de agricultura: industrial, agroecológica y orgánica.

El INIAP a través de la Estación Experimental Central de la Amazonía organizó el 1er Congreso Internacional de Alternativas Tecnológicas para la Producción Agropecuaria Sostenible en la Amazonía ecuatoriana: V Foro Agroforestal, Feria Tecnológica y Emprendimientos el mismo que fue un espacio de presentación, socialización e intercambio de experiencias de los avances y/o resultados de investigaciones.

Esta publicación contiene la información del Congreso Científico, en donde se presentaron 11 conferencias magistrales, 21 presentaciones orales y 25 presentaciones en posters, distribuidos en las siguientes áreas temáticas: Agroecología y Agroforestería; Recursos Fitogenéticos y Mejoramiento Genético; Manejo Integrado de Cultivos; Nutrición Humana, Animal y Valor Agregado; Cambio Climático y Ganadería Sostenible. Entre los rubros presentados se destacan cacao, café, pastos, frutales, forestales, yuca, maíz, palma aceitera, pitahaya, arroz, camarón, tomate de árbol, banano, ganadería, ovejas y, otros como microorganismos benéficos, nemátodos, chakras, endoparásitos, agrobiodiversidad.

Esta información corresponde a 4 instituciones a nivel internacional: CATIE de Costa Rica; Universidad de Córdoba, España; SUPPLANT, Israel; CEFA-GIZ, Unión Europea, IICA; 15 Instituciones a nivel nacional: INIAP-EECA, INIAP-EESC, INIAP-LS, UEA, UCE, ESPOL, ESPOCH-ENA, ESPOCH, IKIAM, ESPOL, USFQ, UTC, ESPE-Santo Domingo; EPN, GADP-Morona Santiago y 3 organizaciones privadas: Fundación Heifer, Palmar del Río; Hatun Runa.

Carlos Estuardo Caicedo Vargas

DIRECTOR DE ESTACIÓN

Evaluación de la Variabilidad Dasométrica de Diferentes Procedencias de *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken, *Cedrelinga catenaeformis* (Ducke) Ducke y *Gmelina arborea* Roxb., en la Estación Experimental Central Amazónica (EECA)

Paulo C Barrera^{1,2}; Antonio Vera¹; Carlos E, Caicedo¹

¹INIAP - Estación Experimental Central de la Amazonía - Programa Nacional de Forestería.

²MAG Ministerio de Agricultura y Ganadería

E-mail: paulo.barrera@iniap.gob.ec

Palabras clave: Dasometría, procedencias, variabilidad

INTRODUCCIÓN

La FAO (2011) menciona que la deforestación y degradación de los bosques, constituyen dos de los mayores problemas ambientales al nivel global. Las estadísticas forestales del país revelan que de 9 599 678,7 hectáreas de bosques existentes (34,7% de la superficie nacional), el 98,5% son bosques naturales, en tanto que las plantaciones no superan el 1,5% restante del patrimonio forestal, estas cifras sumadas y comparadas con el uso potencial, sugieren que en el país existe un déficit de cobertura forestal de aproximadamente 2,0 a 2,5 millones de hectáreas (Carrión y Chiu, 2011). Esa reducción sistemática de los bosques nativos ha sido provocada por una irracional explotación de los recursos forestales para distintos fines y usos, pero sobre todo para la industria de la madera, siendo el proceso de colonización, el eje principal mediante el cual se evidenció transferencia de tierras para uso agropecuario (FAO, 2011).

A nivel mundial las plantaciones forestales están desplazando rápidamente la explotación de los bosques naturales del mundo (Gartland et al., 2002). El área total en bosques naturales es aproximadamente de 3,9 billones de hectáreas (Bha), lo que representa el 30% de la superficie de la tierra y el consumo de madera industrial supera los 1 600 billones de m³ en el mundo (Carson et al., 2004). En el país resultados recientes de la Evaluación Nacional Forestal desarrollada por el Ministerio del Ambiente (MAE) con el apoyo del Programa Forestal FAO-Finlandia, demuestran un potencial en Superficie con Bosques Nativos que alcanza las 11 360 288 hectáreas, habiéndose calculado una producción en volumen de madera de unos 774 millones de metros cúbicos (MAE, 2013).

En el país, tradicionalmente se explotan plantaciones de especies forestales de rápido crecimiento, nativas e introducidas, entre esas la balsa (*Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lam) Urb.), pachaco (*Schizolobium parahiba* (Vell.) S.F.Blake), melina (*Gmelina arborea* Roxb.), laurel (*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken), y algunas especies de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill., *urograndis*) y pinos (*Pinus radiata* D.Don, *patula*) (INIAP, 2015).

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias conjuntamente con la subsecretaría de Producción Forestal del MAGAP en el 2015, inició el proyecto de investigación “Ensayo genético de procedencias, *Gmelina arborea* Roxb., *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken y *Cedrelinga catenaeformis* (Ducke) Ducke adaptadas a diversos ambientes bioclimáticos y suelos del Ecuador”, donde uno de los sitios de investigación del proyecto fue ubicado en las condiciones bioclimáticas de la Estación Experimental Central de la Amazonia (EECA).

La presente investigación contribuye a generar información dasométrica de las especies forestales antes mencionadas, lo que nos permitirá saber cuántos m³/ha de madera tenemos por procedencia forestal (INIAP, 2015).

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en la Estación Experimental Central de la Amazonia, ubicada en la Parroquia San Carlos, Cantón la Joya De Los Sachas, Provincia Francisco de Orellana, ubicado geográficamente en la Zona 17S, Datum WGS84; en latitud 00°21'31,2" S, longitud 76°52'40,1" W a una altitud de 250 m.s.n.m.. Con una temperatura promedio mensual de 27 °C, humedad relativa del 80% y precipitación promedio mensual de 1 951,58 mm (INAMHI, 2016). Según Cañadas (1983) la Estación Experimental Central de la Amazonía se encuentra ubicada en la zona de vida de formación ecológica bosque húmedo Tropical (bhT).

El ensayo de investigación fue establecido en diciembre de 2015, en el que se realizó evaluaciones dasométricas de: diámetro a la altura de pecho (DAP), la que se midió con la forcípula a una altura de 1,30 m desde el suelo, la altura total (Ht) se midió con una regla graduada en cm, tomando desde la base del árbol hasta su ápice, estas evaluaciones se realizaron cada tres meses y los datos se registraron en cm.

El diseño experimental fue en bloques completos al azar (DBCA), en el que evaluó 16 plantas por cada UE y por Bloque. El Análisis funcional de los datos obtenidos de las evaluaciones dasométricas por procedencia y por repetición se lo tabuló y se analizó en el programa estadístico Infostat 10,1, donde se determinó el coeficiente de variación (CV) en porcentaje y se realizó la prueba de separación de medias de tukey al 5% de probabilidad en la que se concluirá si hay o no significancia entre procedencias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies forestales evaluadas en esta investigación fueron 9 procedencias de *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken (Laurel) de: Morona Santiago (1), Orellana (2) y Napo (6), de igual forma para *Cedrelinga catenaeformis* (Ducke) Ducke (Chuncho) se evaluaron 15 procedencias de: Napo (4), Orellana (8), Sucumbíos (2) y Zamora Chinchipe (1) y para *Gmelina arborea* Roxb. (Melina) se evaluaron 9 procedencias, todas estas de huertos semilleros del CATIE, Costa Rica.

De acuerdo a los datos obtenidos para la *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken (Laurel), la variable altura total presentó diferencias altamente significativas, entre las medias de las procedencias; obteniendo el mayor desarrollo la procedencia NTCBVL con una altura de 475,27 cm, y la que menor desarrollo en altura presentó fue la procedencia 489 con 352,29 cm. Estos valores son superiores a los reportados por el CATIE (1986) menciona que obtuvieron arboles con un crecimiento en altura de 2m/año por lo tanto a los 24 meses las plantas del ensayo deberían haber alcanzado los 4 m, sin embargo y tan solo a los 19 meses ya supera el valor mencionado por el CATIE, esto sin duda se debe al manejo silvicultural que se lo ha dado al ensayo durante el periodo de investigación, a las favorables condiciones climáticas del sector y a las procedencias (árboles plus seleccionados).

Para la variable diámetro a la altura del pecho (DAP), para la *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken (Laurel), presentó diferencias altamente significativas; obteniendo las medias más altas la procedencia 490 con 8,14 cm y la que presentó la media más baja

fue la procedencia 489 con 5.66 cm. Los valores obtenidos son superiores a los reportados por CATIE (2000) “Descripciones de especies de árboles nativos de América Central; Árboles de Centroamérica un Manual para el Extensionista”, en el que se menciona que *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken incrementa su diámetro de 2 cm por año durante los 10 primeros años en sitios aptos y con buen manejo y en esta investigación muestra que superan los 4 cm. Esto se debe al buen manejo silvicultural (podas).

Para la Altura total (Ht) de *Cedrelinga catenaeformis* (Ducke) Ducke a los 6 meses el análisis de varianza realizado se evidencia que es altamente significativas para las procedencias ($p < 0,0001$). Al analizar la prueba de separación de medias de Tukey al 5% para la altura total, en los tratamientos analizados a los 6 meses, se identificó 5 rangos de clasificación, obteniendo que la procedencia OP-OR presentó mayor altura con una media de 57,24 cm y el de menor altura fue la procedencia NP-EC con una media de 40,11 cm de altura. La altura presentada en otras investigaciones y mostradas por Vidaurre (1997) en el caso de estudios realizados en Brasil, Colombia y Perú se tiene valores de crecimientos medios anuales de 160 cm, 170 cm y 195 cm respectivamente para cada uno de los países, valores que permiten calcular el crecimiento semestral igualitario que es igual a 0,80 cm para Brasil, 0,85 cm para Colombia y 0,98 cm para Perú datos que ya permiten compararlos con los del ensayo en estudio.

Para la variable Diámetro a la altura del cuello (DAC) de *Cedrelinga catenaeformis* (Ducke) Ducke a los 6 meses, el análisis de varianza realizado nos indica que estadísticamente es altamente significativas para las diferentes procedencias ($p < 0,0001$), Al analizar la prueba de separación de medias de Tukey al 5% para DAC, en las procedencias analizadas a los 6 meses, se identificó 11 rangos de clasificación, obteniendo que la procedencia OP-BG presenta mayor DAC con una media de 1,72 cm, y la procedencia NP-B1884 con una media de 0,83 cm es la de menor DAC.

Para la Altura total (Ht) de *Gmelina arborea* Roxb., según la prueba de Tukey al 5% presentaron cuatro rangos, la procedencia XAG (Huerto semillero categoría A), alcanza una media de 1 587,09 cm superior a las demás, mientras que la procedencia 236 (Rodal semillero) con una media de 1 408,16 cm es inferior al resto de procedencias. Estos resultados obtenidos en el ensayo superan a lo mencionado por Hughell (1991) que la altura media alcanzado en un rodal en dos años es de 1 100 cm, esto se debe al manejo silvicultural que se le da al ensayo, las condiciones climáticas y la procedencia de la especie (semilla de huertos semilleros).

Para la variable Diámetro a la altura del pecho (DAP) de *Gmelina arborea* Roxb. según la prueba de Tukey al 5% presentaron tres rangos, la procedencia XAS (Huerto semillero, categoría A) con una media de 18,57 cm es superior a las demás procedencias, mientras que la procedencia 236 (Rodal semillero) con una media de 15,64 cm es inferior al resto. Arias (2010) menciona que el DAP medio alcanzado en un rodal en dos años, es de 11 cm, en los resultados obtenidos en el ensayo de investigación superan con 5 cm a lo mencionada por el autor.

CONCLUSIONES

El proceso de mejoramiento genético forestal es a largo plazo por lo que es importante seguir con las evaluaciones dasométricas ya que esto nos permitirá definir claramente las mejores procedencias de las especies forestales en estudio, tanto en crecimientos en

diámetro a la altura del pecho (DAP) y en altura total (Ht), se recomienda realizar investigación en jardines clonales forestales con las mejores procedencias de cada especie, como se conoce las plantaciones forestales procedentes de un clon tienen mayor rendimiento de madera por m³/ha. En la actualidad los ensayos de investigación forestal son escenarios de capacitación a técnicos y productores ligados al área forestal.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias, H. (2010). Selección y manejo de rodales semilleros con especial referencia a coníferas. En: Mejora genética de árboles forestales. FAO/DANIDA. Mérida, Venezuela. pp. 158-165.
- Cañadas. (1983). *Agroecosistemas andinos en el Ecuador. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador*. Quito: Banco central del Ecuador.
- Carrión, D. & Chú, M. (2011). Documento del Programa Nacional REDD. Sexta reunión de la Junta Normativa del Programa ONU-REDD. Scielo.br
- Carson, M., C. Walter & S. Carson. 2004. The Future of Forest Biotechnology in: A Challenge Document for Presentation and Discussion at the Workshop Biotecnología Forestal. Global biotechnology forum-march 2 – 5, Concepción.
- CATIE, 1986. “Dimensiones, volúmenes y crecimiento de *Cordia alliodora* en sistemas agroforestales” Boletín técnico N°16. Turrialba, Costa Rica. 23p.
- CATIE, 2000. “Descripciones de especies de árboles nativos de América Central; (Árboles de Centroamérica un Manual para el Extensionista)” paginas 473-474-475-476
- Gartland, K. M. A., R.C. Kellison & T.M. Fenning. 2002. Biotechnology and Europe's Forests of the future. A challenge document for presentation and discussion at Forest Biotechnology Forum in Europe: Impending Barriers, Policy, and Implications. Edinburgh.
- Hughell, (1991). Modelo preliminar para la predicción del rendimiento de *Gmelina arborea* Roxb. En América Central. Silvoenergía (C.R.) No. 44: 1-4.
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (2016). *Anuario meteorológico 2017-2018*. Quito: INAMHI.
- INIAP (2015). Informe Técnico Forestal anual 2011. Programa Nacional de Forestería. Quito.
- MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador).2014. Plan Nacional de Restauración Forestal 2014-2017. 31-35p. Consultado 07 junio.2017. Disponible en: <http://sociobosque.ambiente.gob.ec/files/images/articulos/archivos/amrPlanRF.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2011). *Mejoramiento Genético Forestal*. Santiago de Chile: FAO.
- Vidaurre, H. (1997). *Balances de experiencias silviculturales con *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (Mimosoidae) en la región de Pucallpa, Amazonía Peruana*. Iquitos: IIAP.

1^{er} CONGRESO INTERNACIONAL ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA

Promoviendo una agricultura climáticamente inteligente en la Amazonía

Con el apoyo de:



Con el auspicio de:

