

INIAP

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS**

ESTACIÓN EXPERIMENTAL PORTOVIEJO

PROGRAMA NACIONAL DE FORESTERÍA

INFORME TÉCNICO ANUAL

2018

INFORME TECNICO ANUAL 2018

1.- Programa: Nacional de Forestaría.

2.- Director Estación Experimental Portoviejo: Ing. Eddie Ely Zambrano Zambrano, M. Sc.

3.- Responsable del Programa: Abg. Jorge Bravo Mendoza.

4.- Coordinador del Programa EEP: Ing. Ricardo Limongi Andrade, M. Sc.

5.- Equipo técnico multidisciplinario I+D+i:

Abg. Jorge Bravo Mendoza (Responsable del Programa Forestaría EEP).

Ing. Ricardo Limongi Andrade (Coordinador del Programa Forestaría EEP).

Ing. Franklin Sigcha Morales (Programa Forestaría EESC).

Ing. Víctor Cevallos Sandoval (Programa Forestaría EESD).

Ing. Ever Macías Quiroz.

6.-Financiamiento 2018.

Fuente de financiamiento	Presupuesto (dólares)
Gasto de Proyecto de Inversión	
Gasto de la Cuenta General	555,50
TOTAL	USD \$ 555,50

7.- Proyectos.

- Comportamiento de procedencias de teca *Tectona grandis* especie forestal con potencial para producción de madera en Ecuador”.
- Comportamiento de procedencias de melina *Gmelina arborea* especie forestal con potencial para producción de madera en Ecuador”.
- Evaluación de una plantación de procedencias de Eucalipto tropical bajo las condiciones del Trópico Seco de Ecuador.
- Conservación y manejo de colecciones *Centrolobium ochroxylum* (Amarillo de Guayaquil), *Swietenia macrophylla* (Caoba), *Myroxylon peruiferum* (Bálsamo), *Maclura tinctoria* (Moral Fino) y *Tabebuias/Handroanthus* (Guayacanes).

8.- Socios estratégicos para investigación:

Cambio de Matriz Productiva

Subsecretaría de Desarrollo Forestal del MAGAP:

Cosa S.A (Aglomerados Cotopaxi).

SENESCYT (La Secretaría de Educación Superior, Ciencia Tecnología e Innovación). AGROCALIDAD (Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro).

UTM. (Universidad Técnica de Manabí).

9.- Publicaciones

Informes Técnicos

Sigcha, F. Angamarca, M. Vera, D. y **Limongi, R.** (2018). Actividad: Análisis del comportamiento del género *Paulownia* a los 54 meses de establecimiento en las condiciones ambientales de la Provincia de Los Ríos. Agosto del 2018.

Artículos científicos publicados o en trámites en revistas indexadas, o en elaboración.

R. A. Ramos Veintimilla, C.M. Nieto Cabrera, **J.R. Limongi Andrade**, F.M. Romero Mancero. 2018. Estimación de Carbono Almacenado en Dos Sistemas Agroforestales Plantados en la Estación Experimental Santa Catalina. (Estimate of Carbon Sequestration in Two Agroforestry Systems at Santa Catalina Experimental Station). V CONGRESO INTERNACIONAL DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA, EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN. ESPOCH, Libro de memorias, 451 - 464 pp.

José Pico-Mendoza, Miryan Pinoargote, **Ricardo Limongi Andrade**, Mario Moya. (2018) Ecosystem services in certified coffee agroforestry systems in Costa Rica. Revista Ecosystem Services. Enviado el 6 de noviembre del 2018.

Álvarez, H. **Limongi, R.** Peña, G. Navarrete, B. Zambrano, E. Viera, W. (2018) Agro-morphological Characterización *In Situ* of *Tamarindus indica* L. in the dry forest of Ecuador. Journal of Tropical Agricultural Science (reenviado con observaciones). Octubre del 2018.

Sigcha, F. Campaña, D. Garófalo, **J. Limongi, R.** (2018) Evaluación del crecimiento de tres especies del género *Paulownia* en diversos ambientes del Ecuador. Revista Chapingo. junio del 2018. (no aceptado)

Orbe, K. Limongi, R. Buitron, J. Moreno, j. Morillo, E. Análisis de la diversidad genética del género *Swietenia* en Ecuador. (Primer borrador)

10.- Participación en eventos de difusión científica, técnica o de difusión: Eventos Técnicos

Limongi, R. taller de perspectivas del sector forestal comercial con énfasis a teca y melina. Guayaquil 09 de abril del 2018.

Limongi, R. Reunión Técnica para la reglamentación de fuentes semilleras del Ecuador. MAGAP – SPF - AGROCALIDAD - INIAP. Realizado en SPF del MAGAP – Quito. 09 de mayo del 2018.

Capacitación

Limongi, R. Bravo, J. Sistemas de plantaciones forestales solas y mixtas. ULEAM – Chone. 9 de febrero del 2018. (19 participantes).

Limongi, R. Bravo, J. Sistemas de plantaciones forestales. UNESUM– Jipijapa. 27 de febrero del 2018. (24 participantes).

Limongi, R. Presentación de Avances de la Investigación Forestal del INIAP: Región Litoral. Dirigido a Empresa Privada, Universidades y Subsecretaría de Producción Forestal del MAGAP. Realizado en la EELS del INIAP. 17 de julio del 2018.

Limongi, R. 2018. Logística y realización de presentación: Selección y Manejo de Germoplasma para Agroforestería y Conservación Genética Forestal. Evento de producción de semillas forestales dirigidas a promotores forestales del Gobierno Provincial del Guayas. Realizado en la EELS del INIAP. 05 de octubre del 2018.

Limongi, R. Bravo, J. Macías, E. Apoyo en la evaluación anual 2018 de la plantación de eucalipto a Aglomerados Cotopaxi.

Limongi, R. Bravo, J. Macías, E. Apoyo en el manejo de datos de plantaciones forestales a seis grupos de Estudiantes de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la UTM. Noviembre del 2018.

Capacitación recibida

Limongi, R. Capacitación en R for Window por J.L. Zambrano. 02-03 de agosto del 2018.

Limongi, R. Nuevas Alternativas para Fitomejoramiento. INIAP-IICA- USDA. 4 de septiembre 2018.

Revisor de Revistas Indexadas

ESPAMCIENCIAS. Ecuador. **Limongi, R.** 1 artículo. 21 de agosto del 2018.

Participación en Congresos

R. A. Ramos Veintimilla, C.M. Nieto Cabrera, **J.R. Limongi Andrade**, F.M. Romero Mancero. 2018. ESTIMACIÓN DE CARBONO ALMACENADO EN DOS SISTEMAS AGROFORESTALES PLANTADOS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA. (ESTIMATE OF CARBON SEQUESTRATION IN TWO AGROFORESTRY SYSTEMS AT SANTA CATALINA EXPERIMENTAL STATION). V CONGRESO INTERNACIONAL DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA, EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN. ESPOCH.

Johan Párraga Vélez, **Ricardo Limongi Andrade**, Geover Peña, Ramón E. Jaimez. Comportamiento de clones de cacao tipo nacional en sistema agroforestal con Laurel (*Cordia alliodora*) y naranja (*Citrus sinensis*) en una región de bosque seco tropical. Convención Científica 17-19 de octubre del 2018.

Boletín técnico, libro

Ponce, W. Pincay, J. **Limongi, R.** Avellan, B. Moreira, P. Elaboración de jabones a base de piñón (*Jatropha curcas*). Documento final 2018 para su publicación.

Ponce, W. **Limongi, R.** Pincay, J. Avellan, B. Moreira, P. Viteri, A. Manejo y procesamiento del grano de piñón (*Jatropha curcas*) para obtener aceite como biocombustible. Documento final 2018 para su publicación.

Delegación

Limongi, R. Coordinación de las actividades inherentes al Programa de Forestaría a partir del 19 de febrero del 2018.

Recategorización

Limongi, R. Investigador Auxiliar 2. SENESCYT. 12 de septiembre del 2018.

11.- Propuestas:

Propuesta 1

Título: Evaluación de una plantación de nueve procedencias de Eucalipto tropical bajo condiciones de trópico seco de Ecuador.

Tipo de propuesta: Protocolo.

Fondos o convocatoria: Aglomerados Cotopaxi.

Fecha de presentación: 15 de mayo del 2018.

Responsable: Ricardo Limongi.

Equipo multidisciplinario: Ricardo Limongi Andrade y Franklin Sigcha Morales.

Presupuesto: Por definirse.

Duración del proyecto: Por definirse.

Estado: Presentado.

Fecha probable inicio de ejecución: 2019.

Propuesta 2

Título: Estudio de la diversidad genética de *Swietenia macrophylla* King (El Oro Rojo) a través de la caracterización morfológica y establecimiento de bancos genéticos para su preservación.

Tipo de propuesta: Proyecto de investigación.

Fondos o convocatoria: Unidad de Investigación de la Universidad Técnica de Manabí.

Fecha de presentación: 13 de marzo del 2018.

Responsable: Ricardo Limongi.

Equipo multidisciplinario: G. Peña y Ricardo Limongi Andrade.

Presupuesto: Por definirse.

Duración del proyecto: Por definirse.

Estado: Aprobado.

Fecha probable inicio de ejecución: 2019.

Propuesta 3

Título: Conservación de especies endémicas en peligro de extinción en la provincia de Manabí.

Tipo de propuesta: Programa.

Fondos o convocatoria: Unidad de Financiamiento de la Universidad Técnica de Manabí.

Fecha de presentación: 13 de marzo del 2018.

Responsable: Ricardo Limongi.

Equipo multidisciplinario: Ricardo Limongi Andrade. Peña G.

Presupuesto: Por definirse.

Duración del proyecto: Por definirse.

Estado: Presentado.

Fecha probable inicio de ejecución: 2019.

12.- Hitos/Actividades por proyecto establecidas en el POA

Proyecto: Cambio de Matriz Productiva Forestal.

HITO: Establecimiento y manejo de 13 procedencias de Teca y 9 de Melina, establecidas en lotes Teodomira de la (EE-Portoviejo).

Actividad 1: Teca

Actividad 1. Comportamiento Agronómico en especies de Teca y Melina

Actividades Planificadas	
Actividad	Indicador de la actividad
Comportamiento agronómico en especies de Teca y Melina	Numero de informes de evaluación agronómica de Teca y Melina
Responsable: Abg. Jorge Bravo Mendoza	
Coordinador: Ing. Msc. Ricardo Limongi Andrade	
Colaboradores: Ing. Ever Macías Quiroz y Sr. Emilio Navarrete Quiroz	

Antecedentes (Tomado del protocolo)

En enero del 2013, el MAGAP lanzó el "Programa de Incentivos para la Reforestación con Fines Comerciales" (MAGAP, 2013). Ese Programa considera en una primera etapa, el pago de incentivos a personas naturales y jurídicas que lo demanden y tengan operaciones comerciales de mediana y gran escala, equivalentes al 75% del costo del establecimiento y de mantenimiento de la plantación durante los primeros cuatro años. En el caso de personas jurídicas sin fines de lucro, el porcentaje del incentivo será equivalente al 100%. El programa tiene la meta de reforestar 120.000 ha en cinco años y el flujo de recursos estimado para ese objetivo es de \$323 millones en un plazo de ocho años. Los objetivos específicos del Programa consisten en: (i) Generar materia prima para el abastecimiento de las industrias maderables, (ii) Contribuir al cambio de la matriz productiva del país a través del desarrollo de nuevas industrias que permitan producir localmente una serie de productos forestales que actualmente se importan, (iii) Fomentar las exportaciones de productos con mayor valor agregado, (iv) Aportar a la reducción de la tala indiscriminada del bosque nativo y (v) Incorporar tierras con vocación forestal al sector productivo del país.

En orden a crear espacios de trabajo conjunto en el ámbito de la investigación y transferencia de tecnología forestal y agroforestal entre el INIAP, la Subsecretaría Forestal del MAGAP y con participación del sector privado; y de dar respuesta a las prioridades contempladas en diferentes instrumentos y políticas relacionadas con el quehacer forestal nacional, se hicieron varios acercamientos institucionales durante 2013, para definir líneas de investigación consideradas como prioritarias para fortalecer el desarrollo forestal productivo proveniente de plantaciones forestales que provean de materia prima a la industria, y que protejan y conserven los ecosistemas y, que contribuyan a la generación de empleo.

Durante el 2018, el Programa de Forestería continúa con las evaluaciones de las variables de crecimiento.

Objetivos

Identificar, en el mediano plazo, germoplasma superior en las diferentes zonas bioclimáticas y de suelos para teca en el Ecuador

Objetivos Específicos.

Evaluar y seleccionar las mejores procedencias a partir del análisis de la interacción genotipo x ambiente y de calidad de la madera.

Metodología

La presente investigación se estableció en Ecuador, con material introducido desde Costa Rica, y después se trasladaron y se establecieron en el lugar definitivo en los predios de la Teodomira de la Estación Experimental Portoviejo del INIAP; ejecutando la siembra el año 2015, se plantaron 3 repeticiones, para efectuar la respectiva investigación. La unidad experimental, UE está compuesta por 25 plantas centrales de cada parcela. En ellas se realizan todas las evaluaciones, para cada procedencia. Teniendo en teca un total de 39 unidades experimentales.

Tratamientos

Material Genético #	Procedencia	Código Procedencia	Proveedor	Origen	Tipo de Fuente Semillera
1	Mansión, CR	CATIE 186			
2	Nambi, CR	CATIE 195	Banco de Semilla		
3	Peñas Blancas, CR	CATIE 194	Forestal del CATIE de Costa Rica	Derivada	Rodal Semillero
4	Peñas Blancas, CR	CATIE 211		Derivada, Trinidad y Tobago	Rodal Semillero
5	Santa Cruz, CR	CATIE 059			
6	Santa Alicia, 112-TEC 10, CR	S&BM			
7	Santa Cruz, El Mango, CR	S&BM 001		Derivada, Trinidad y Tobago	Rodal Semillero
8	Nicoya, Nambi, CR	S&BM 005	Semillas & Bosques Mejorados de Costa Rica	Derivada, Trinidad y Tobago	Rodal Semillero
9	Peñas Blancas, CR	S&BM 007		Derivada, Trinidad y Tobago	Rodal Semillero
10	Santa Cruz, Río Tabaco, PAVAS-112, CR	S&BM TEC 039		Derivada, Trinidad y Tobago	Rodal Semillero

11	Mtibwa, Morogoro, Tanzania	S&BM 082	Asia, India	Fuente Seleccionada
12	Kihuhwi, Tanga, Tanzania	S&BM 083	Asia, India	Rodal Semillero
13	Mtibwa, Morogoro, Tanzania, CR	S&BM 084	Asia, India y Razas Locales	Huerto Semillero

Manejo específico del experimento y métodos de evaluación

A los tres años del establecimiento se realizaron dos manejo de malezas mediante el uso de rozadora accionado por tractor, una poda de ramas bajas y un raleo de individuos con defectos severos con una media general del 23% y un rango del 12 al 42% de individuos raleados. Los datos fueron tomados de árboles numerados previamente utilizando pintura color rojo, para su medición se utilizó una cinta diamétrica, y clinómetro, posteriormente los datos fueron tabulados y sometidos al análisis estadístico respectivo.

Manejo silvicultural

Podas y raleo (mantenimiento del ensayo)

Se realizaron tres poda de mantenimiento que incluyeron la eliminación de ramas y chupones. Finalmente se realizó un raleo fitosanitario en todas las unidades experimentales.

Resultados

El análisis estadístico (Tukey $p .05$) realizado al tercer año de evaluación determinó diferencias altamente significativas entre las procedencias en estudios. Las mayores alturas totales fueron presentadas en las procedencias de Peñas Blancas y Mitbwa con 13.12 y 13.10 m en su orden, compartiendo el mismo rango con ocho procedencias más. La menor altura total se halla en la Raza Local "RLTGEETP" procedencia testigo con 12.14 m. Para la altura comercial no se detectaron diferencias estadísticas. Para el diámetro del tallo, la procedencia de Mitbwa con 13.24 cm es la de mayor valor y estadísticamente igual a 10 procedencias más. Estos resultados marcan una relación entre la altura total y el diámetro que repercute en el rendimiento volumétrico individual del ensayo, donde comienza a determinar cierta tendencia con la procedencia de Mitbwa con $0.053 \text{ m}^3/\text{árbol}$ y de $46.24 \text{ m}^3/\text{ha}$ (Anexo, Tabla 1).

Conclusiones

Al tercer año de evaluación aún no es posible tener conclusiones definitivas del experimento, al margen que comienzan a destacarse algunas procedencias y es importante hacer un análisis de su adaptación y comportamiento ambiental desde la génesis de cada material y su grado de depuración genética.

Recomendaciones

Se sugiere constar con un profesional experto en el manejo de plantaciones comerciales y genética forestal con nivel mínimo de maestría que aseguren la confiabilidad de sus resultados y no suceda como los años 2016 al 2017 que estuvieron tres responsables de la actividad sin apenas comprender el protocolo aprobado para esta investigación.

Referencias bibliográficas

- Cruz, C. D. 2005. Principios de Genética Cuantitativa. Universidade Federal de Viçosa. Editora UFV. Viçosa, Minas Gerais, Brasil.
- Hildebrand, P. 1989. Análisis de estabilidad modificado a nivel de fincas.
- Ministerio de agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca, MAGAP. 2013. Programa de Incentivos para la reforestación con fines comerciales. Guayaquil, Ecuador.
- Murillo, O Y Badilla, Y. 2004. Evaluación de la calidad y estimación del valor en pie de la plantación forestal. Escuela de Ingeniería Forestal, ITCR. Cartago, Costa Rica. 50.
- Vallejos, J. 2007. Contribuciones al programa de mejoramiento genético de BARCA S.A. Informe de Práctica de Especialidad. Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica.
- Vallejo, J.; Badilla, Y.; Picado, F.; Murillo, O. 2010. Selección e incorporación de árboles plus en programas de mejoramiento genético forestal. Agr. Costarricense (Costa Rica). 34(1) (en prensa).
- Zobel, B y Talbert, J. 1984. Applied Forest Tree Improvement. John Wiley & Sons. New York, USA.
- Zobel, B y Talbert, J. 1988. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. Ed. Limusa. México D.F.

Anexos

Tabla 1. Evaluación de la altura Total y Comercial (m), DAP (cm) y Volumen de árboles en pie (m³) por árbol y ha. Programa de Forestería. Estación Experimental Portoviejo del INIAP. 2018.

Tratamientos	n	Altura		DAP (cm)	Volumen en pie (m ³ /árbol)	Volumen en pie (m ³ /ha)
		Altura Total (m)	Altura comercial (m)			
1 Mansión, CR	49	12.79 _{a b}	5.53 _a	13.05 _{a b}	0.052	37.58
2 Nambi, CR	58	12.72 _{a b c}	5.64 _a	12.96 _{a b}	0.052	44.75
3 Peñas Blancas, CR	61	12.66 _{a b c}	5.60 _a	12.70 _{a b}	0.050	44.87
4 Peñas Blancas, CR	65	12.48 _{b c}	5.45 _a	12.24 _b	0.045	43.22
5 Santa Cruz, CR	60	12.45 _{b c}	5.61 _a	12.27 _b	0.046	41.27
6 Santa Alicia, 112-TEC 10, CR	66	12.50 _{b c}	5.35 _a	12.23 _b	0.044	43.01
7 Santa Cruz, El Mango, CR	54	12.65 _{a b c}	5.59 _a	12.88 _{a b}	0.051	40.78
8 Nicoya, Nambi, CR	64	12.59 _{a b c}	5.60 _a	12.61 _{a b}	0.049	46.41
9 Peñas Blancas, CR	60	13.12 _a	5.66 _a	12.91 _{a b}	0.052	46.10
10 Santa Cruz, Río Tabaco, PAVAS-112, CR	62	12.55 _{a b c}	5.46 _a	12.73 _{a b}	0.049	44.68
11 Mtibwa, Morogoro, Tanzania	59	13.10 _a	5.49 _a	13.24 _a	0.053	46.24
12 Kihuhwi, Tanga, Tanzania	57	12.92 _{a b}	5.47 _a	12.61 _{a b}	0.048	40.38
13 Mtibwa, Morogoro, Tanzania, CR	54	12.63 _{a b c}	5.43 _a	13.01 _{a b}	0.051	40.42
14 RLTGEETP	108	12.14 _c	5.48 _a	12.57 _{a b}	0.048	30.67
Promedio		12.66	5.53	12.72	0.05	42.17
Tukey 0.05		0.59	0.32	0.83		
CV %		7.69	9.56	10.78		

Análisis y elaboración: M. Sc. Ricardo Limongi

Actividad 2: melina

Actividades Planificadas	
Actividad	Indicador de la actividad
Establecimiento de nueve procedencias de Melina	Numero de informes de evaluación agronómica de Melina
Responsable: Abg. Jorge Bravo Mendoza	
Coordinador: Ing. Msc. Ricardo Limongi Andrade	
Colaboradores: Ing. Ever Macías Quiroz y Sr. Emilio Navarrete Quiroz	

Metodología

La presente investigación pretende establecer potencialmente productoras de teca y melina en el Ecuador para satisfacer la demanda de materia prima en las grandes industrias de nivel nacional e internacional; razón por la cual en el año 2015 se inició con el establecimiento de las especies genéticas en las Provincias de Los Ríos, Manabí, Guayas, concretamente en las Estaciones Experimentales del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), asentada en cada una de las jurisdicciones territoriales, según recomendaciones de la SPF del MAGAP.

Factores en estudio

Para la presente investigación en la especie forestal Melina los factores en estudio estarán conformados por las procedencias.

Unidad experimental

La unidad experimental, UE estará compuesta por las 25 plantas centrales de cada parcela. En ellas se realizarán todas las evaluaciones y estimaciones para cada procedencia en estudio.

Tratamientos

En cada localidad se contarán con nueve tratamientos en estudios.

Material Genético #	Procedencia	Código de la Procedencia	Proveedor	Origen	Tipo de Fuente Semillera
1	Buenos Aires, CR	CATIE 151		Derivada	
2	Buenos Aires, CR	CATIE 164	Banco de Semilla	Derivada	Huerto semillero Clonal
3	Matina, CR	CATIE 236	Forestal del CATIE de Costa Rica	Derivada	Rodal Semillero
4	Buenos Aires, CR	CATIE 167		Derivada	Huerto semillero Clonal
5		CATIE 179		Derivada	Rodal semillero
6	Buenos Aires, CR	S&BM 025, XAG		Derivada	Huerto Semillero Categoría A, XAG
7	Buenos Aires, CR	S&BM 062, XAI	Semillas & Bosques Mejorados de Costa Rica	Derivada	Huerto Semillero Categoría A, XAI
8		XA		Derivada	Huerto Semillero Categoría A, XA
9		XAS		Derivada	Huerto Semillero Categoría A, XAS

Manejo específico del experimento y métodos de evaluación

La siembra de este ensayo se la estableció el 25 de marzo del 2015 en los lotes ubicado en La Teodomira pertenecientes a la Estación Experimental Portoviejo del (INIAP), hasta la presente fecha se han realizado diferentes manejos agronómicos enmarcado en la planificación del programa, del POA Institucional y protocolos de Investigación científica como son: Evaluaciones de toma de datos de las plantas útil del ensayo, remarcación de las mismas, poda de formación, eliminación de chupones, eliminación de brotes en tocones, deshieras manuales y mecanizada como (chapia y corona) eliminación de bejucos trepadores, sacada de escombros proveniente de la poda deshierba con rozadora del ensayo, pase de romplow y rastra en las divisiones y perímetro del ensayo. La toma de datos se lo hizo en los arboles marcados utilizando una cinta diamétrica para el DAP y un clinómetro para la altura total y comercial de los árboles en estudio; lo datos fueron posteriormente tabulados y analizados estadísticamente.

Manejo Silvicultural

Podas (de mantenimiento)

En el ensayo de especie Melina, repetición 1 - 2 y 3 establecidos en los lotes la Teodomira y EEP. Pertenecientes a la Estación Experimental Portoviejo del INIAP. se realizaron actividades de mantenimiento como son: poda y eliminación de chupones

en las fechas 25 de Abril 16 de Mayo, 19 de julio, 06-07-08 de Agosto, y 12 de Septiembre del 2018. Esta actividad se la realizo con la finalidad de mantener un buen equilibrio de fuste y copa de la planta, de igual forma mantener fuste limpios libre de escombros, y contaminación para evitar problemas Fito sanitario, con el objeto de obtener individuos con características sobresalientes en la producción de madera de excelente calidad para satisfacer las necesidades de los grandes y medianas industrias nacionales e internacionales.

Raleo

En este ensayo de Melina en el año 2017 se realizó el primer raleo, por lo tanto no ameritaba en el 2018.

Manejo del experimento

Durante el año 2018 se realizaron dos manejo de malezas mediante el uso de rozadora accionada por tractor, dos podas de ramas bajas y un raleo de individuos con defectos severos con una media general del 36% y un rango del 28 al 40% de individuos raleados de las procedencias que constituyen el estudio.

Resultados

El análisis estadístico (Tukey $p .05$) realizados al tercer año de evaluación determinó diferencias altamente significativas entre las procedencias en estudios. Las mayores alturas totales fueron presentadas en las procedencias de S&BM 025XAG con 13.88 m, compartiendo el mismo rango con cuatro procedencias más. La menor altura total se dio con la procedencia CATIE 167 con 12.04 m. La mayor altura comercial se obtuvo con la procedencia S&BM 025XAG con 7.70 m y es igual estadísticamente a las procedencias de CATIE 236 y S&BM 062 XAI con 7.17 y 6.90 m respectivamente; la menor altura comercial fue dada con la procedencia CATIE 167 con 5.69 m. Para el diámetro del tallo, la procedencia de CATIE 236 con 16.19 cm es la de mayor valor y estadísticamente igual a las procedencias de S&BM 025XAG (15.71 cm), CATIE 164 (15.68 cm) y S&BM 062 XAI (14.99 cm); los menores diámetros fueron dados con la procedencia de CATIE 167 con 13.91 cm. Así mismo, las variables productivas de $m^3/\text{árbol}$ y m^3/ha destacan a las procedencias de S&BM 025XAG y CATIE 236 (Tabla 2).

Conclusiones

Al tercer año de evaluación aún no es posible tener conclusiones claras del experimento, al margen que comienzan a destacarse algunas procedencias y es importante hacer un análisis de su adaptación y comportamiento ambiental desde la génesis de cada material y su grado de depuración genética.

Recomendaciones

Se sugiere constar con un profesional experto en el manejo de plantaciones comerciales y genética forestal con nivel mínimo de maestría que aseguren la confiabilidad de sus resultados y no suceda como los años 2016 al 2017 que

estuvieron tres responsables de la actividad sin apenas comprender el protocolo aprobado para esta investigación

Referencias bibliográficas

- Cruz, C. D. 2005. Principios de Genética Cuantitativa. Universidade Federal de Viçosa. Editora UFV. Viçosa, Minas Gerais, Brasil.
- Hildebrand, P. 1989. Análisis de estabilidad modificado a nivel de fincas. Ministerio de agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, MAGAP. 2013. Programa de Incentivos para la reforestación con fines comerciales. Guayaquil, Ecuador.
- Murillo, O Y Badilla, Y. 2004. Evaluación de la calidad y estimación del valor en pie de la plantación forestal. Escuela de Ingeniería Forestal, ITCR. Cartago, Costa Rica.
- Vallejos, J. 2007. Contribuciones al programa de mejoramiento genético de BARCA S.A. Informe de Práctica de Especialidad. Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica.
- Vallejo, J.; Badilla, Y.; Picado, F.; Murillo, O. 2010. Selección e incorporación de árboles plus en programas de mejoramiento genético forestal. Agr. Costarricense (Costa Rica). 34(1) (en prensa).
- Zobel, B y Talbert, J. 1984. Applied Forest Tree Improvement. John Wiley & Sons. New York, USA.
- Zobel, B y Talbert, J. 1988. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. Ed. Limusa. México D.F.

Tabla 2. Evaluación de la altura Total y Comercial (m), DAP (cm) y Volumen de árboles en pie (m³) por árbol y ha. Programa de Forestería. Estación Experimental Portoviejo del INIAP. 2018.

Tratamientos	n	Altura		DAP (cm)	Volumen en pie (m ³ /árbol)	Volumen en pie (m ³ /ha)
		Altura Total (m)	Comercial (m)			
1 CATIE 151	49	12.99 _b	6.47 _{b c d}	14.75 _{b c}	0.08	56.17
2 CATIE 164	46	12.95 _b	6.34 _{b c d}	15.68 _{a b}	0.09	58.40
3 CATIE 236	48	13.42 _{a b}	7.17 _{a b}	16.19 _a	0.10	73.47
4 CATIE 167	54	12.04 _c	5.69 _d	13.91 _c	0.06	48.42
5 CATIE 179	50	12.79 _{b c}	6.49 _{b c d}	14.64 _{b c}	0.08	56.64
6 S&BM 025 XAG	45	13.88 _a	7.70 _a	15.71 _{a b}	0.10	69.65
7 S&BM 062 XAI	47	13.26 _{a b}	6.90 _{a b c}	14.99 _{a b c}	0.09	59.35
8 S&BM XA	45	13.37 _{a b}	6.43 _{b c d}	14.50 _{b c}	0.07	49.55
9 S&BM XAS	51	13.09 _{a b}	6.19 _{c d}	14.47 _{b c}	0.07	53.83
Promedio		13.09	6.60	14.98	0.08	58.38
Tukey 0.05		0.80	0.94	1.41		
CV %		9.72	22.69	15.03		

Análisis y elaboración: M. Sc. Ricardo Limongi

Actividad 3.- Manejo de plantaciones de Eucalipto.

Actividades Planificadas	
Actividad	Indicador de la Actividad
Manejo de plantaciones en Eucalipto	Mantenimiento y evaluaciones en plantaciones de Eucalipto (<i>Eucalyptus sp.</i>)
Responsable: Abg. Jorge Bravo Mendoza	
Colaboradores; Ing. Ever Macías y Emilio Navarrete.	

Antecedentes

En marzo del 2015, el INIAP y Aglomerados Cotopaxi S.A. (ACOSA) establecieron un convenio de Cooperación Técnica que permita "fomentar el desarrollo y la tecnificación de los cultivos forestales en el Ecuador, mediante la formulación y ejecución de un plan de investigaciones de la especie forestal de Eucalipto (*Eucalyptus sp*) Con el objetivo de identificar a mediano plazo, procedencias y/o progenies tropicales que determinen la superioridad genética e incrementen la productividad de las plantaciones forestales bajo condiciones del Trópico seco del Ecuador.

Resultados

Se han realizado deshierbas manuales, y mecanizadas. Además se realizó la toma de datos de altura total y DAP, de las plantaciones utilizando cinta diamétrica y clinómetro, cuyos resultados están en proceso de tabulación.

Conclusiones

Hasta la presente fecha se ha notado un desarrollo normal de las plantaciones de Eucalipto (*Eucalyptus sp.*), en cuanto a altura total y adaptación al trópico seco.

Recomendaciones

Continuar dando el mantenimiento a las plantaciones y realizar las evaluaciones correspondientes a altura total, comercial y DAP

HITO: Conservación y manejo de colecciones: *Centrolobium ochroxylum*, *Swietenia macrophylla*, *Miroxylon peruiferum*, *Maclura tinctoria* y *Tabebuias/handroanthus*.

Actividad 4. Conservación y manejo de colecciones *Centrolobium ochroxylum* (Amarillo de Guayaquil), *Swietenia macrophylla* (Caoba), *Miroxylon peruiferum* (Bálsamo), *Maclura tinctoria* (Moral Fino) y *Tabebuias handroanthus* (Guayacanes).

Actividades Planificadas	
Actividad	Indicador de la actividad
Conservación y manejo de colecciones <i>Centrolobium ochroxylum</i> (Amarillo de Guayaquil), <i>Swietenia macrophylla</i> (Caoba), <i>Miroxylon peruiferum</i> (Bálsamo), <i>Maclura tinctoria</i> (Moral	Números de informes, Conservación y manejo de especies genéticas de colecciones maderables del programa de Forestería lotes Teodomira y EEP.

Fino) y <i>Tabebuias/handroanthus</i> (Guayacanes).	
Responsable: Abg. Jorge Horacio Bravo Mendoza.	
Colaboradores: Ing. Ever Felipe Macías Quiroz. Sr. Emilio Fernando Navarrete Quiroz.	

Antecedentes

Desde el año 2007 en la Estación Experimental Portoviejo, existen materiales genéticos de cinco especies nativas en peligro de extinción. Su rescate obedece a las continuas extracciones que las mantienen en peligro crítico causando pérdidas su variabilidad genética y reduciendo sus posibilidades de fomento si no se toman acciones en proteger el recurso; entre las especies priorizadas tenemos Amarillo de Guayaquil (*Centrolobium ochroxylum*), caoba (*Swietenia macrophylla*), Bálsamo (*Miroxylon peruiferum*), moral fino (*Maclura tinctoria*) y guayacán (*Tabebuias & Handroanthus*).

Objetivo General

Preservar especies forestales nativas maderables a fin de evitar su desaparición del entorno ecológico, y generar información básica para actividades de mejoramiento y desarrollo forestal.

Objetivos Específicos

Establecer ensayos de Mejoramiento Genético para las especies prioritarias de la costa; Evaluar y seleccionar las mejores procedencias a partir del análisis de la interacción genotipo x ambiente y de calidad de la madera; Establecer espacios de Co-aprendizaje con diferentes actores de la cadena de la madera. A futuro proveer de material genético que satisfaga la demanda de semilla (sexual-asesual); Mantener la variabilidad genética inter específica.

Manejo Específico de Colecciones

El presente trabajo de investigación fue establecido el 13 de Agosto del 2013 en los lotes de cacao en la Teodomira y EEP. Hasta la presente se han realizado diferentes actividades agronómicas, enmarcadas en la planificación del programa, del POA Institucional como son: evaluaciones y mantenimiento de las plantaciones.

Método de Evaluación de las plantaciones.

Hasta la actualidad se han realizado evaluaciones como toma de datos de las variables de altura total, comercial y diámetro; la altura total se la realizo con un clinómetro tomando en cuenta para su efecto desde la base de la planta hasta su yema apical, y en cuanto a la altura comercial se la ejecuto de la misma forma, considerando el espacio desde la base de la planta hasta la primera bifurcación o inicio de la copa. El diámetro se lo midió con una cinta diamétrica a la altura, al pecho (1,30m. DAP).

Altura total, comercial y diámetro de las pantas del ensayo.

En cada especie se realizaron las evaluaciones de toma de datos de las variables de altura total, Comercial y diámetro (DAP). En las colecciones asociado con cacao en los lotes establecidas en la Teodomira y EEP. En las siguientes fechas, 11-12-13 y 14, de junio del 2018.

Mantenimiento y conservación del ensayo de colecciones.

Para su conservación y mantenimiento del ensayo se han efectuado labores como deshierba (chapia). Con moto guadaña el 09 de agosto de 2018. Realización de corona y eliminación de bejucos trepadores, en los árboles de los lotes asociados con cacao de forma manual (machete y moto guadañas) el 18 de Mayo, 14-15-17 de Agosto, 24 de Septiembre y 31 de Octubre de 2018. De igual manera se ejecutó la señalización, marcación y numeración de cada individuo existente con pintura color rojo el 21 y 22 de agosto del mismo año. Otra de las actividades realizada fue la poda. Repique aislamiento de escombros provenientes de la poda de las plantas de amarillo de Guayaquil el 06 de julio de 2018.

Resultados

De las 57 accesiones colectadas se sembraron 217 plantas en lotes de la EEP, se determinó que 29 plantas se han muerto debido a problemas climatológicos y posiblemente de adaptación, presentando el mejor promedio de altura comercial y total la procedencia GUAYAS BP con 3.50 y 7.90m; el mejor promedio del DAP lo presenta la colección CHARAPOTO con 15.15 cm. (Cuadro 1).

Cuadro 1.- Evaluación del DAP en la colección de caoba *S. macrophylla* de las variables, altura comercial y altura total, en los árboles de las accesiones colectadas por el Programa de Forestería establecidas en los lotes de la Teodomira EEP. 2018

Genealogía	Número de Árboles	Altura Comercial m	Altura Total m	Diámetro altura del pecho cm
MALECÓN 2.000	3	2.30	6.50	12.9
MALECÓN 2.000	4	4.0	7.0	9.6
Promedio	2	3.15	6.75	11.25
ALIATIS 1	4	3.75	7.50	11.5
BRASIL	5	2.50	5.50	8.5
CHARAPOTO	1	3.25	7.50	14.1
CHARAPOTO	2	2.50	7.25	15.4

CHARAPOTO	3	3.0	6.50	12.9
CHARAPOTO	4	3.25	8.0	18.2
Promedio	4	3.0	7.31	15.15
ÁLAVA	5	3.30	7.0	11.5
EL CADY	1	2.50	3.90	8.5
EL CADY	2	3.25	5.50	10.4
EL CADY	3	3.0	5.50	9.0
EL CADY	4	2.0	4.50	8.7
EL CADY	5	2.60	6.0	10.0
Promedio	5	2.67	5.08	5.67
ÁLAVA	6	3.25	7.25	14.0
ÁLAVA	7	1.70	5.25	8.8
Promedio	2	2.48	6.25	11.4
EELS - 4	1	3.5	8.10	13.1
EELS - 4	2	3.25	7.50	12.2
EELS - 4	3	3.25	8.0	14.4
EELS - 4	4	2.90	5.25	10.0
Promedio	4	3.23	7.21	12.42
ÁLAVA	5	2.40	6.50	6.9
ÁLAVA	6	1.90	4.75	8.2
promedio	2	2.15	5.63	7.55
EETP	1	2.50	6.0	12.0



EETP	2	3.50	6.90	13.2
EETP	3	2.80	6.50	14.2
EETP	4	1.70	3.75	9.8
EETP	5	3.50	6.50	12.9
Promedio	5	2.80	5.93	12.42
QUIROGA 1	6	2.90	6.0	11.2
QUIROGA 1	7	3.50	7.50	11.9
QUIROGA 1	8	2.10	6.75	13.6
Promedio	3	2.83	6.75	12.23
GUAYAS BP	1	3.25	7.25	12.9
GUAYAS BP	2	3.0	7.30	16.8
GUAYAS BP	3	3.25	8.75	16.0
GUAYAS BP	4	4.50	8.30	11.3
Promedio	4	3.5	7.90	14.25
QUIROGA 2	5	2.60	6.25	11.2
QUIROGA 2	6	2.80	6.30	10.5
QUIROGA 2	7	4.0	8.0	13.5
QUIROGA 2	8	2.20	6.0	10.5
Promedio	4	2.90	6.64	11.43
TENA 3	1	2.70	6.0	6.7
UTM	2	1.50	3.0	6.4
TENA 3	3	2.40	6.50	10.5
TENA 3	4	3.25	7.25	11.9
Promedio	2	2.83	6.88	11.20

LODANA	6	2.20	6.90	12.0
JIPIJAPA 1	2	3.75	7.75	13.2
JIPIJAPA 1	3	2.10	4.80	7.4
JIPIJAPA 1	4	2.0	4.50	8.8
Promedio	3	2.62	5.68	9.80
MAGAP	5	2.0	5.25	8.2
PUERTO LOPEZ	6	2.30	6.25	10.7

Resultados

Con 28 accesiones sembradas se notó la muerte de 35 plantas de las 109 sembradas, presentando la mejor altura total y comercial la colección N° **2601 de 10 agosto** con 10 y 3 metros respectivamente, el mejor DAP con 21 cm. lo presento la colección N° **2601 de Lozano**. Notándose un lento crecimiento típico de la especie; sumando a ello el ambiente. (Cuadro 2).

Cuadro.-2. Evaluación en la colección de especie de *Maclura tinctoria* establecidos en los lotes de la Estación Experimental Portoviejo. 2018

Genealogía	Número de Árboles	Altura Comercial m	Altura Total m	Diámetro Altura del Pecho cm
2601	1	1.80	7.0	13.8
8104	2	1.70	5.50	9.5
10101	3	1.40	5.50	8.9
SAN ISIDRO	4	2.0	6.50	6.50
2601	6	2.25	9.50	20.7
2601	1	1.30	7.50	17.4
10 DE AGOSTO	2	1.30	3.25	3.0
4104	3	1.60	5.50	11.1

2601	6	3.0	10.0	18.4
2601	1	2.80	9.0	16.7
LOZANO	3	1.70	4.75	7.3
2601	4	3.0	9.0	19.7
8103	6	1.70	5.50	7.8
2601	7	2.60	9.50	16.7
2601	1	1.90	7.50	12.2
2107	2	1.90	8.0	13.7
10101	3	2.70	7.75	11.6
2601	4	2.60	7.25	13.8
8201	5	2.60	8.0	11.9
2601	6	1.60	8.0	21.0
QUIROGA	7	1.75	7.0	11.3

Resultados

Se sembraron 54 accesiones de Amarillo de Guayaquil *Centrolobium ochroxylum*, de las cuales 1 está muerta, el mejor promedio del DAP lo presentó la **GCBCOP2 con 19.34 cm**; por otro lado el mejor promedio sobre altura total con 11,08 m lo presento la **GPECOP4**, y el mejor promedio de la altura comercial lo presento **GCBCOP2 con 4,94 m**. (Cuadro 3).

Cuadro 3.- Evaluación en las colecciones de especie establecidas en los lotes de la Teodomira como son: *Centrolobium ochroxylum*. 2018

Genealogía	Número de Árboles	Altura Comercial m	Altura Total m	Diámetro Altura del Pecho Cm
GCBCOP1	2	4.0	9.50	20.5
GCBCOP1	3	4.25	10.50	17.6
GCBCOP1	4	5.0	9.75	16.0
GCBCOP1	5	5.25	10.0	18.8
GCBCOP1	6	2.70	8.25	22.9
GCBCOP1	7	4.75	10.75	19.1
GCBCOP1	8	4.90	7.25	20.5

Promedio	7	4.41	9.43	19.34
GCBCOP2	9	5.25	10.0	11.8
GCBCOP2	10	4.50	9.75	21.1
GCBCOP2	11	6.50	12.0	16.3
GCBCOP2	12	3.50	10.0	16.7
Promedio	4	4.94	10.43	16.48
GPECOP4	24	4.50	8.50	13.5
GPECOP4	23	3.25	7.75	13.1
GPECOP4	22	5.50	10.50	16.8
GPECOP4	21	5.0	11.50	20.3
GPECOP4	20	3.50	10.25	18.5
Promedio	5	4.35	9.70	16.44
GJUCOP3	19	3.0	9.0	15.8
GJUCOP3	18	5.0	10.50	18.0
GJUCOP3	17	3.75	7.25	16.8
GJUCOP3	16	4.50	10.0	17.6
GJUCOP3	15	4.10	10.0	16.8
Promedio	5	4.07	9.35	17.0
GCBCOP2	14	5.0	9.50	20.1
GCBCOP2	13	3.75	11.50	22.2
Promedio	2	4.38	10.50	21.15
GPECOP4	25	4.50	9.25	14.1
GPECOP4	26	5.0	12.0	16.2



	27	5.0	12.0	17.1
Promedio	3	4.83	11.08	15.80
GMCHCOP5				
GMCHCOP5	28	4.60	10.0	14.50
GMCHCOP5	29	3.50	7.50	10.1
GMCHCOP5	30	3.75	9.0	16.4
GMCHCOP5	31	4.25	9.0	13.1
GMCHCOP5	32	3.60	5.0	12.7
GMCHCOP5	33	5.50	9.0	13.1
Promedio	6	4.20	8.25	13.32
GPECOP6				
GPECOP6	34	3.30	11.70	21.6
GPECOP6	35	3.50	10.50	15.4
GPECOP6	36	4.0	10.0	17.9
Promedio	3	3.60	10.73	18.30
GBOCOP7				
GBOCOP7	48	4.0	8.0	10.3
GBOCOP7	47	4.50	10.20	16.6
GBOCOP7	46	4.20	10.0	14.0
GBOCOP7	45	5.0	10.20	15.0
GBOCOP7	44	4.70	10.0	11.6
promedio	5	4.48	9.68	13.5
GPECOP6				
GPECOP6	43	4.20	7.75	16.8
GPECOP6	42	5.10	7.50	13.1
GPECOP6	41	3.40	7.25	11.9
GPECOP6	40	NO	4.0	4.0
GPECOP6	39	4.50	10.0	21.6

GPECOP6	38	4.30	9.0	12.2
GPECOP6	37	4.65	11.80	21.2
Promedio	7	3.74	8.19	14.40
MCHCCOP21	49	4.0	9.0	15.5
MCHCCOP21	50	4.90	10.20	16.3
MCHCCOP21	51	3.25	10.0	14.7
MCHCCOP21	52	5.50	9.75	17.0
Promedio	4	4.41	9.74	15.88
MSAOCOP22	53	4.40	9.0	15.4
MJICOP23	54	4.40	10.50	16.2

Resultados

Se sembraron 38 árboles de *Tabebuias & Handrohanthus*, de los cuales 18 se han muerto, presentando la mejor altura de total con 6.0m la colección N° **MBHT017** y altura comercial lo presento la colección N° **GPETC021** con 4 metros y el mejor DAP de 11.3 cm, lo presento la colección N° **MBHT017**. (Cuadro 4).

Cuadro 4.- Evaluación de la colección de especie Guayacan *Tabebuias & Androhanthus* establecidos en los lotes de la Teodomira- 2018

Genealogía	Número de Árboles	Altura Comercial m	Altura Total m	Diámetro Altura del Pecho cm
MLCTCO14	2	0	3.70	4.7
GIATB004	3	2,2	6.0	11.0
GIATB005	4	0	3.0	3.7
GPETB007	6	0	2.20	2.3
GPETC019	7	2.0	5.20	8.8
GPETB008	9	0	4.0	1.5
MSRTC015	10	1.75	3.80	5.8
MSRTC016	11	1.65	3.70	3.3

MLCTC013	12	0	2.30	2.3
CRTI036	24	0	2.70	2.7
LZATB012	23	0	2.70	2.8
LCETC024	21	0	2.10	2.4
GMCHTC022	19	0	1.20	2.5
GPETC021	18	4.0	4.20	4.4
MSVTB002	14	1.60	4.50	4.8
MBHT017	13	1.40	6.0	11.3
MEPTCP026	25	1.30	3.20	5.5
CMZLA037	26	0	3.70	4.7
LRQTD027	32	0	1.30	2.4
LRSCD030	35	0	1.20	3.8

Cuadro 5.- Evaluación de la colección de especie genética de bálsamo *Myroxylum peruiferum* establecidos en los lotes de la Teodomira. 2018

Genealogía	Número de Árboles	Altura Comercial m	Altura Total m	Diámetro Altura del Pecho cm
GPEM001	1	1.5	3.50	4.7
LRQM012	3	REBROTADA	0.40	0.9
MPLM010	10	0	0.30	0.8
MLCM008	24	0.80	2.30	3.7
MSCM007	21	0	0.60	2.1
MPOM005	17	0	1.40	1.9

Resultados

De 26 árboles sembrados de la especie Bálsamo *Miroxylum peruiferum* 20 se murieron, notándose poco desarrollo ya sea de altura total, comercial y DAP.

Anexos



Realización de poda y toma de datos en colección de amarillo.



Toma de diámetro en guayacanes.

Toma de datos con clinómetro.