

**ESTACION EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONIA
PROGRAMA NACIONAL DE FORESTERIA
INFORME ANUAL 2019**

1. **Departamento / Programa:** Nacional de Forestería
2. **Nombre director de la Estación Experimental Central de la Amazonía:** Ing. Carlos Caicedo
3. **Responsable del Departamento / Programa en la Estación Experimental:** Ing. Antonio Vera
4. **Equipo técnico multidisciplinario I+D:** Ing. Darwin Pinza, Agr. Luis Riera y Agr. Jessica Ureña.
5. **Financiamiento:** Gasto Corriente Estación Experimental Central de la Amazonía y Proyecto "JUNTOS" - ENGIM.
6. **Proyectos:**
 - a. Programa de mejoramiento genético forestal para aumentar la productividad de las plantaciones de Chuncho (*Cedrelinga catenaeformis*), Melina (*Gmelina arbórea*) y Laurel (*Cordia alliodora*) en la Amazonía Ecuatoriana.
 - b. Desarrollo de alternativas agroforestales para el mejoramiento de la producción sostenible en la RAE.
 - c. **"JUNTOS:** pequeños productores en red para la producción sostenible de café, cacao y quinua en Ecuador. (ENGIM)
 - d. Evaluación del uso de cercas eléctricas bajo sistemas silvopastoriles para determinar la eficiencia del manejo de pastizales en la provincia de Orellana. (ESPOCH).
7. **Socios estratégicos para investigación:**
 - a. Escuela superior Politécnica de Chimborazo
 - b. Proyecto "JUNTOS" – ENGIM
 - c. Comunidades Kichwas del Alto Napo
 - d. Productores progresistas.
8. (Incluir la información de los socios fuera de INIAP con los que se han realizado las actividades).
9. **Publicaciones (artículos):**
 - a. Variación del nitrógeno ureico en leche y sangre de vacas bajo pastoreo en praderas mixtas durante la época de lluvias en la región andina.

- b. Almacenamiento del carbono arbóreo de *Erythrina poeppigiana* en el cultivo *Theobroma cacao*. (Congreso de cacao EECA)
 - c. Sistemas silvopastoriles como alternativas de adaptación al cambio climático en la amazonia ecuatoriana. (Borrador)
 - d. Evaluación de variables dasométricas de nueve procedencias de melina (*Gmelina arborea roxb*), en la amazonia ecuatoriana. (Borrador)
10. **Participación en eventos de difusión científica, técnica o de difusión:**
Simposio Internacional “Innovaciones Tecnológicas para fortalecer la cadena de cacao en la amazonia ecuatoriana.
11. **Propuestas presentadas:**
- a. Investigación e innovación de sistemas agroforestales como una alternativa endógena de transición agroecológica en la amazonia ecuatoriana. (INIAP y NAIK).
 - b. Incremento de la productividad y generación de valor agregado de las cadenas agroproductivas, mediante investigación y transferencia agroforestal y agroecológica, en la Circunscripción Territorial Especial Amazónica (CTEA).
12. Hitos/Actividades por proyecto ejecutadas por el programa o departamento:
(Describir los hitos o actividades que se han ejecutado en el año por el programa o departamento independientemente de la fuente de financiamiento)

Proyecto 1. Propuesta para Mejoramiento Genético Forestal con fines comerciales en la Amazonía Ecuatoriana

Actividad 1. Programa de mejoramiento genético forestal para aumentar la productividad de las plantaciones de Chuncho (*Cedrelinga catenaeformis*), Melina (*Gmelina arborea*) y Laurel (*Cordia alliodora*) en la Amazonía Ecuatoriana.

Responsable: Ing. Antonio Vera/Ing. Darwin Pinza

Colaboradores: Agr. Luis Riera y Agr. Viviana Ureña.

Antecedentes: Un árbol plus es un individuo que ha sido evaluado fenotípicamente y ha sido encontrado superior dentro de la población, en uno o más de sus caracteres de importancia por la dinámica de las comunidades forestales, biodiversidad y productividad, (Fournier 1974, Gómez, 2010; Vilchez, 2008). Adicionalmente el estudio del comportamiento fenológico de las especies arbóreas es herramienta fundamental para la consolidación de programas de conservación de recursos genéticos forestales, gestión forestal sostenible y para programas de mejoramiento genético forestal (Gómez, 2010; Alencar et al., 1979; Fournier, 1976, Samaniego, et al. 2005).

Dentro del manejo de las especies forestales que ejecuta la Estación Experimental Central de la Amazonía por intermedio del Programa de Forestería ha desarrollado acciones de prospección de especies forestales de uso múltiple (AUM), que fueron identificadas y priorizadas por las comunidades, sin embargo aún es necesario alcanzar un mayor conocimiento de la dinámica de las poblaciones forestales a fin de fortalecer la gestión forestal sostenible.

Objetivos: Identificar, evaluar, seleccionar y multiplicar especies forestales priorizados.

Metodología: La presente investigación se está desarrollando en la Estación Experimental Central de la Amazonia (EECA), que se encuentra ubicada en la parroquia San Carlos, Cantón Joya de los Sachas, provincia de Orellana, donde están establecido tres ensayos de las especies priorizadas como laurel (*Cordia alliodora*), chuncho (*Cedrelinga catenaeformis*) y melina (*Gmelina arborea*), para esto se realizó selección de 25 árboles plus de cada especie y de otras nativas dos árboles de cada especie de interés que fueron seleccionadas por productores y comunidades de las provincias amazónica para ser utilizadas en sistemas agroforestales.

El número de procedencias de cada ensayo dependían de la disponibilidad de semillas/plantas debidamente identificadas y de los recursos en cuanto a personal, espacio físico y presupuesto. Las semillas se seleccionaban en base a sus características fisiológicas no por tamaño, ya que de esta manera se puede perder material e información genética valiosa. (Barnes y Gibson, 1984). Se deberán producir suficientes plantas por procedencia considerando las pérdidas en vivero y en campo.

Resultados: Para realizar la recolección de semilla se ha realizado la selección de árboles Plus en varias zonas de las Provincias de la Amazonia con la finalidad de tener variabilidad genética de árboles Plus. Las semillas recolectadas fueron sembradas en viveros de la EECA, con un porcentaje de germinación de 80 y 95 %. En el presente año se recolectaron semillas de las siguientes procedencias. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Recolección de semilla durante el año -2019.

No. Común	No. Científico	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Chuncho	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	■	■	■									
Caoba	<i>Platymiscium pinnatum</i>		■	■	■								
Guayacán	<i>Tabebuia chrysantha</i>										■	■	
Pechiche	<i>Vitex gigantea</i>		■	■	■								
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>					■	■	■					

■ = Época de recolección de semillas de estas especies.

Previo a la multiplicación de la semilla de las especies forestales, se procedió a llenar las camas de germinación y las fundas de polietileno, con un sustrato que nos garantizó la germinación de las mismas el cual estaba compuesto por tierra agrícola o local 50%, arena 25% y tierra negra 25%. Durante toda la etapa de la planta en el vivero, se tomaron cuidados fundamentales para lograr una adecuada formación y tamaño de plantas para el trasplante a los sitios definitivos. Es así que durante su crecimiento, se verificó el estado de sanidad vegetal de los viveros, Casa Bonuchelli y EECA. (Fotos 1).



Fotos 1. Siembra de semilla forestal.

Las plantas multiplicadas en los viveros forestales, se destinan a las siguientes actividades; Sistemas Agroforestales 60%, forestación, reforestación de pequeña escala 30% y donaciones a escuelas y colegios de la zona 10% (vivero Bonuchelli).

Conclusiones: La multiplicación de especies forestales priorizados nos permite tener un primer proceso de mejora genética, que nos garantiza la calidad de las plantas para los programas de reforestación y las plantaciones forestales.

Recomendaciones: La recolección de semillas de buenos arboles seleccionados se garantiza una planta de buena calidad.

Referencias:

Alencar, J., Almeida, R., Fernández, N. 1979. Fenología de especies forestales en floresta tropical unida de tierra firme en Amazonia central. Acta Amazónica. Vol. 9; p. 163-198.

Barnes, R.D., Gibson, G.L. 1984. Diseño Experimental, gestión y selección de rangos en los ensayos de procedencias de árboles de pinos tropicales para el mejoramiento genético. pp. 8-29.

Burley, J., Wood, P.J. 1979. Manual sobre investigación de especies y procedencias con referencia especial a los trópicos 287p.

Fournier, L. 1974. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas - Turrialba. Vol. 24, No. 4; p. 422-423.

Fournier, L. 1976. Observaciones fenológicas en el bosque húmedo premontano de San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Revista Inter América de Ciencias Agrícolas Turrialba. Vol. 26, No. 1; p. 54-59.

Gómez, M. 2010. Fenología reproductiva de especies forestales nativas presentes en la jurisdicción de CORANTIOQUIA, un paso hacia su conservación. Volumen I. Restrepo, Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, CORANTIOQUIA. 228 p.

Samaniego, C., Ordóñez, O., Prado, L., Morocho, M. 2005. Fuentes semilleras y semillas forestales nativas de Loja y Cañar: participación social en el manejo. FOSEFOR. 80p.

Vilchez, B., Chazdon, R., Alvarado, W. 2008. Fenología reproductiva de las especies del dosel en bosques secundarios y primarios de la región Huetar Norte de Costa Rica y su influencia en la regeneración natural. Revista Forestal – Kurú, Costa Rica 5 (15).

Actividad 2. Evaluación del comportamiento de diferentes procedencias de Laurel (*Cordia alliodora*); Melina (*Gmelina arborea*) y Chuncho (*Cedrelinga catenaeformis*) en las condiciones bioclimáticas de la Amazonía Ecuatoriana.

Responsable: Ing. Antonio Vera e Ing. Darwin Pinza

Colaboradores: Agr. Jessica Ureña, Agr. Luis Riera.

Antecedentes: Desde el punto de vista ambiental y de la conservación de los recursos naturales, no hay duda que el daño más serio, ha sido provocado por las actividades de extracción de petróleo, seguido por las actividades agropecuarias y la consecuencia más grave es sin duda la destrucción de la biodiversidad, por la tala indiscriminada del bosque (Nieto et al., 2012).

La deforestación acumulada en la Amazonía al 2005, era de 857.666 km², lo que significa que a lo largo del tiempo la cobertura vegetal de la región se ha reducido en aproximadamente 17%. Los recursos naturales amazónicos son atractivos para las inversiones mineras, de hidrocarburos e hidroeléctricos, que sumados a las agrícolas y pecuarios, que responden a las tendencias del mercado mundial de alimentos y de energía, están provocando un desarrollo inusitado de la infraestructura vial y un cambio en la forma de producción, lo que afecta los ecosistemas y la calidad de vida de la población (Perspectiva Medio ambiente en amazonia- 2009).

En estudios de especies forestales tropicales, la utilización de marcadores moleculares ha tenido importantes consecuencias para la conservación y uso sostenible de los recursos forestales; así mismo, han sido herramientas importantes para generar información detallada de la diversidad genética y la estructura de la población en especies que probablemente están siendo sobreexplotadas en áreas como la Amazonía, A su vez, estos datos ayudan en la elaboración de estrategias para la conservación y aprovechamiento forestal sostenible.

Objetivos: Evaluar el comportamiento de diferentes procedencias de Laurel (*Cordia alliodora*) Melina (*Gmelina arborea*) y Chuncho (*Cedrelinga catenaeformis*), en las condiciones bioclimáticas de la Amazonía

Metodología: Los tres ensayos de investigación se está llevando en la Estación Experimental Central de la Amazonia, ubicada en la parroquia San Carlos, Cantón Joya de los Sachas, Provincia de Orellana, con un altitud de 250 msnm, temperatura de 25 °C, y precipitación anual de 3500 mm. El ensayo de melina y laurel fueron establecido a fines del 2015 y el chuncho a finales del 2017, se les realizó evaluaciones dasométrica de: Altura total, se midió con una regla graduada en cm, tomando desde la base del árbol hasta su ápice y el diámetro a la altura del pecho (DAP), la que se midió con la forcípula a una altura de 1.30 desde el suelo, estas evaluaciones se realizaron cada seis meses y los datos se registraron en cm. El diseño experimental fue en bloques completo al azar (DBCA), se evaluaron 16 plantas por cada unidad experimental (UE) y por bloque. El análisis funcional de los datos obtenidos de las evaluaciones de las procedencias se las tabulo y analizo 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 media de tukey al 5% de probabilidad.

Las especies evaluadas son nueve procedencias de laurel 15 procedencias de chuncho y nueve de melina las dos primeras recolectadas de árboles plus en la amazonia ecuatoriana y la melina semillas traídas de rodales de costa rica.

Resultados: De acuerdo a los datos obtenidos para *Cordia alliodora* (Laurel), El análisis estadístico realizado para esta variable al cuarto año de desarrollo, muestra diferencias significativas $p \leq 0,001$, entre las medias de las procedencias; obteniendo el mayor desarrollo la procedencia 509 con una altura de 11,18 m y, la de menor desarrollo fue la procedencia 489 con 8,52 m. Estos valores son mayores a los obtenidos por Bailarín, A.; Solís, J. (2011). Que reportan crecimientos entre 12-15 m de alto a los 8 años (figura1).

Curva de crecimiento de altura (m) de *Cordia alliodora*

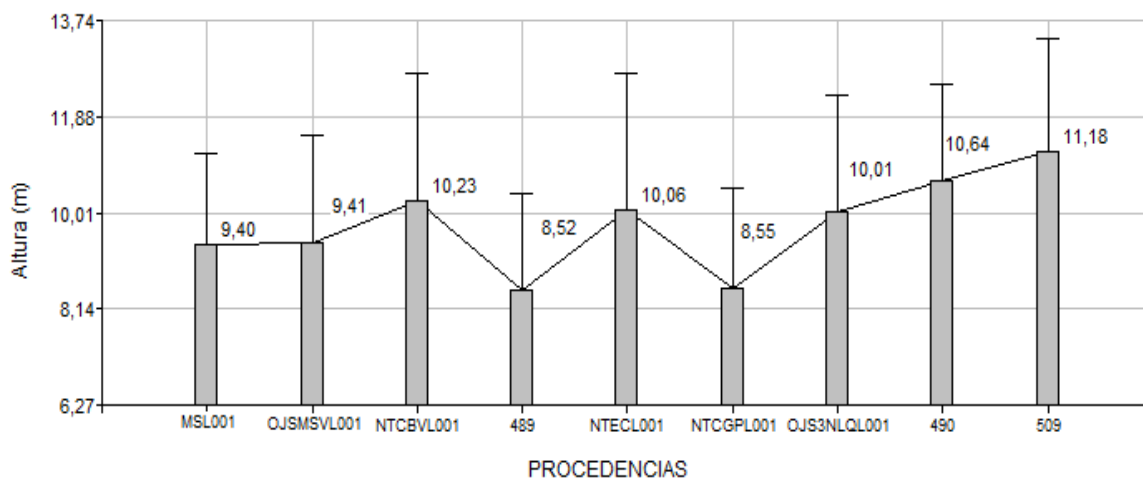


Figura 1. Altura de *Cordia alliodora*. EECA-2019

Para la variable diámetro a la altura del pecho (DAP), al cuarto año de desarrollo, presentó diferencias significativas; obteniendo la media más alta la procedencia 509 con 15,48 cm y la media más baja la procedencia 489 con 12,47 cm. Los valores obtenidos son mayores a los mencionados por Bailarín, A.; Solís, J. (2011). que reporta crecimientos entre 15-20 cm ha⁻¹ de diámetro a los 8 años. (Figura 2).

Crecimiento de diámetro (cm) *Cordia alliodora*

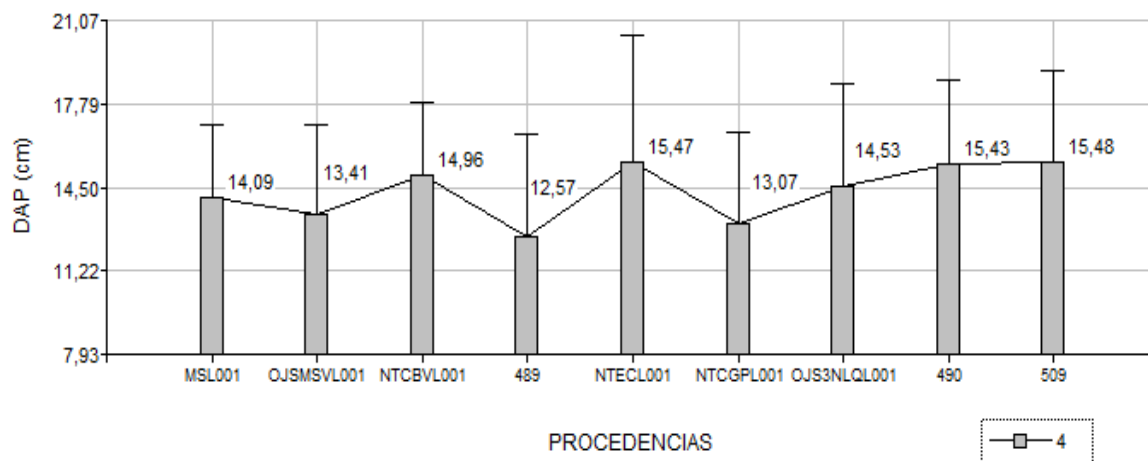


Figura 2. Desarrollo del DAP de laurel. EECA-2019

El análisis estadístico realizado para la melina al cuarto año (2019) no muestra diferencias significativas $p \leq 0,1107$ para las nueve procedencias. Sin embargo, la procedencia 164 (Huerto semillero clonal) alcanzando media de 20,33 m ha⁻¹ superior a las demás. y la de menor altura fue 167 (Rodal semillero) con una media de 18,27 m ha⁻¹. Se observa que a partir del cuarto año esta especie el crecimiento se reduce tendiendo a estabilizarse. Lo que concuerda con (Otáñora y Ugalde, 1997: 117-118). (Figura 3).

Crecimiento en altura total (m) de procedencias de *Gmelina arborea*

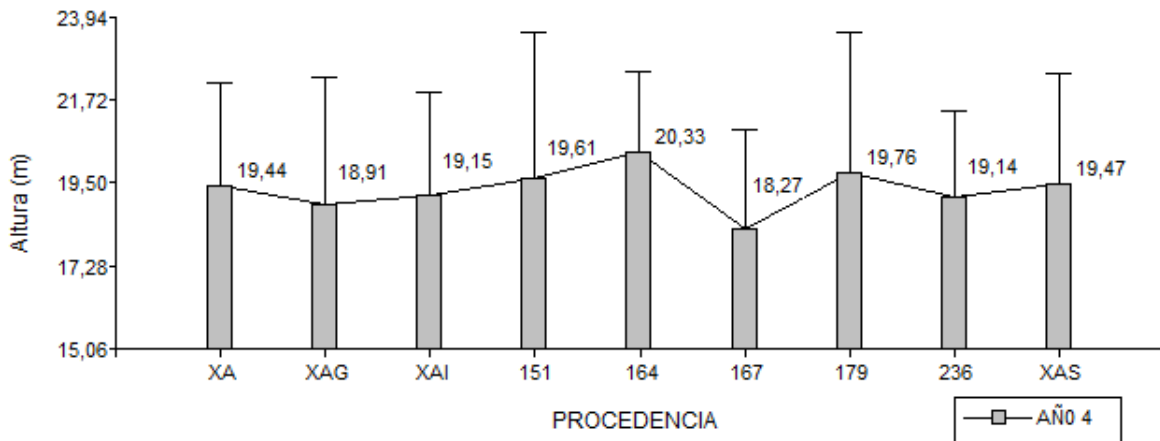


Figura 3. Altura total promedio de nueve procedencias de melina al cuarto año de desarrollo. EECA-2019

Para la variable diámetro de igual no presenta diferencias significativas $p \leq 0,8615$, la procedencia 164 (Huerto semillero clonal) alcanza una media de 21,75 m ha⁻¹ superior a las demás. Los resultados obtenidos en este ensayo son superiores a los obtenidos por (Armijos D., 2013), quien reportó para rodales de *Gmelina arborea* de 6 años un DAP de 24,91 cm ha⁻¹. (figura 4).

Crecimiento en diámetros (cm) de procedencias de *Gmelina arborea*

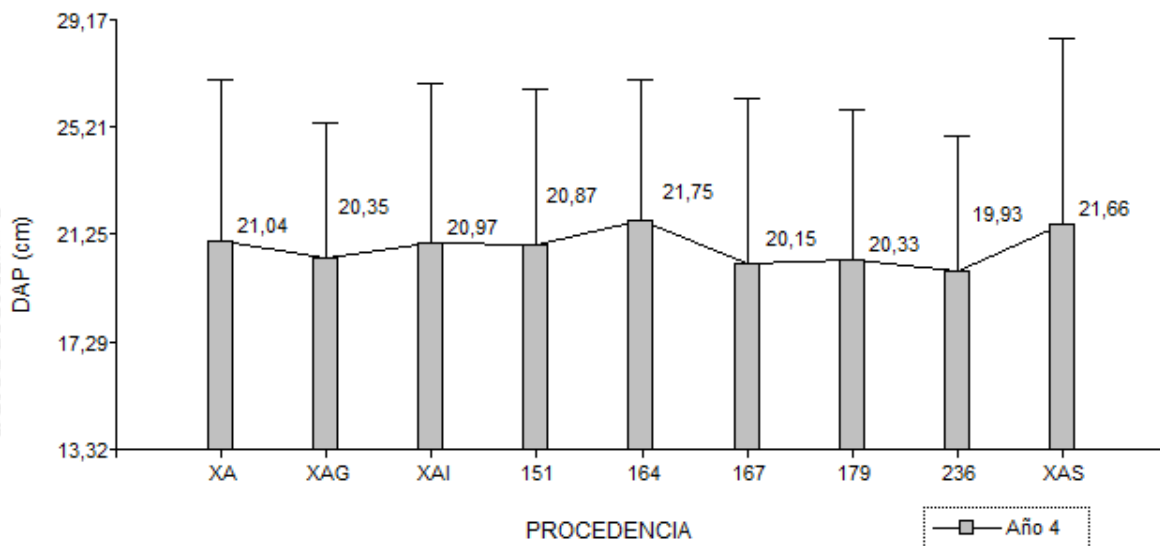


Figura 4. Diámetro promedio de nueve procedencias de melina al cuarto año. EECA-2019.

En Chunchu la altura total (Ht) a los 2 años 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 2 años, se identificó 3 rangos de clasificación, obteniendo que la procedencia P1 presentó mayor altura con una media de 484,83 cm y el de menor altura fue la procedencia P15 con una media de 335,98 cm de altura. (Figura 5).

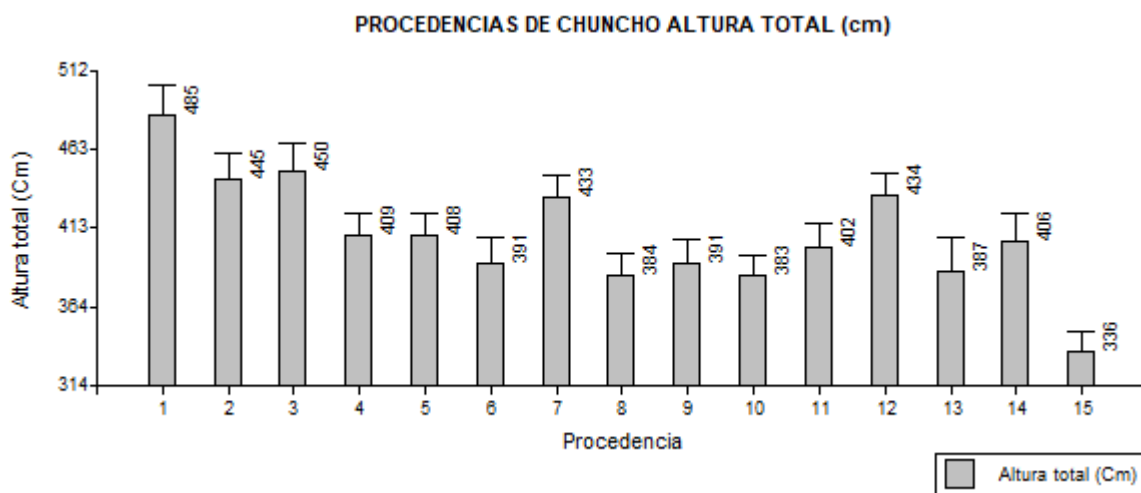


Figura 5. Altura promedio de quince procedencias de chuncho. EECA-2019.

Para la variable diámetro a la altura del pecho (DAP) de chuncho a los 2 años, el análisis de varianza realizado nos muestra diferencias significativas para las disímiles procedencias ($p < 0,0001$), Al analizar la prueba de separación de medias de Tukey al 5%, se identificó 3 rangos de clasificación, obteniendo que la procedencia P1 presenta mayor DAP con una media de 6,07 cm, y la procedencia P15, presento el menor DAP con media de 3,99 cm. (Figura 6).

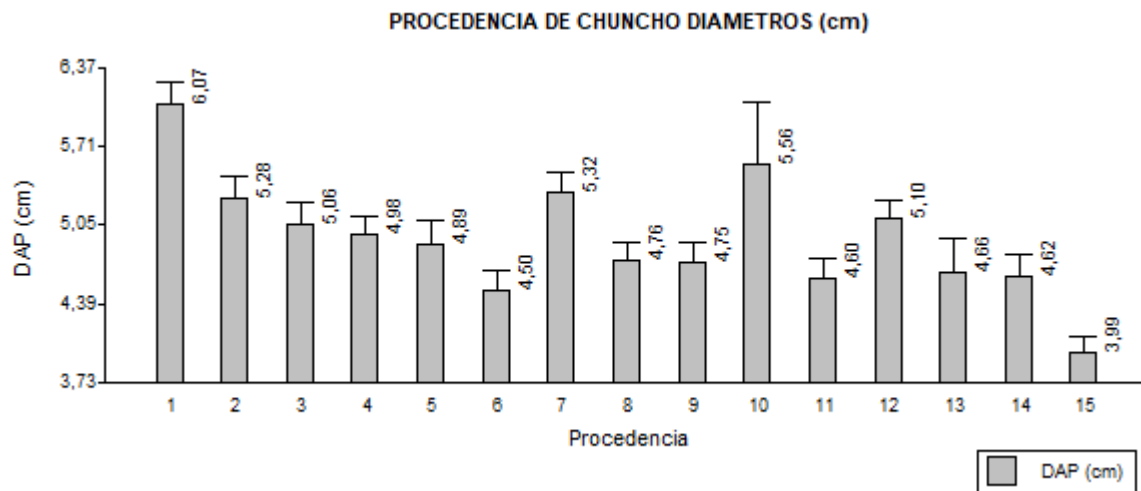


Figura 6. Diámetro promedio de quince procedencias de chuncho. EECA-2019.

Conclusiones: Se debe continuar con el proceso de evaluaciones ya que nos permitirá definir las mejores procedencias para trabajos en métodos clonales o biotecnológico para el mejoramiento genético de las tres especies.

Recomendaciones: Una vez conocida las mejores procedencias, hacer jardines clonales, para poder mejorar, garantizar buena productividad y calidad de madera.

Referencias:

Bailarín, A.; Solís, J. (2011). Comportamiento y manejo de *Tectona grandis* L. f. y *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken en Zamorano, Honduras. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 26 p.

CATIE (2000). Descripciones de especies de árboles nativos de América Central; (Árboles de Centroamérica un Manual para el Extensionista) paginas 473-474-475-476

Nieto, C. Ramos, R Galarza J. (2004). Sistemas agroforestales aplicable en la sierra ecuatoriana.

SUBSECRETARIA DE PRODUCCION FORESTAL 2013 VAZQUEZ, E. (1980). Usos probables de Algunas Maderas del Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Programa Nacional Forestal. Quito, Ecuador.

Actividad 3. Evaluación de variables dasométricas de cinco procedencias de *Cedrelinga catenaeformis* D. Ducke (chuncho) en el Cantón Joya de los Sachas, Provincia de Orellana.

Responsable: Ing. Antonio Vera e Ing. Darwin Pinza

Colaboradores: Agr. Jessica Ureña, Agr. Luis Riera.

Antecedentes: En la actualidad, el problema de deforestación y degradación causa la pérdida de espacio forestal y el empobrecimiento del estado de conservación, que se ve acentuado por un tercer factor asociado al cambio climático y también a las prácticas agrícolas inadecuadas, apertura y mejoramiento vial, expansión de pasturas, diversos proyectos de captación de agua, turismo y aún la migración social asociada a condiciones de pobreza de una importante fracción de la población (Arévalo, et al., 2008; Grijalva, et al., 2004) factores que en conjunto ponen en grave riesgo la conservación de los bosques, mermando la capacidad de evolución de las especies forestales y reduciendo las posibilidades de las mismas a adaptarse.

Ante esta problemática, los ensayos genéticos de especies forestales constituyen una herramienta fundamental para el desarrollo de una política forestal que integre el uso correcto de la diversidad genética para cumplir sus objetivos. En general, los ensayos genéticos surgen de la existencia de variación genética en las especies forestales, ligada a diferencias en las características ambientales dentro de su área de distribución. Los ensayos de procedencias están generalmente formados por varias parcelas o sitios de ensayo, donde el conjunto de procedencias ensayadas se desarrolla en un ambiente común. Gracias a esto se pueden separar los efectos genéticos de los ambientales y obtener estimaciones sobre el crecimiento y adaptación de las procedencias a las características ecológicas de los lugares de ensayo, así como estimaciones de la interacción genotipo-ambiente (Alía et al 1999).

Objetivo: Evaluar el comportamiento de cinco procedencias de Chuncho (*Cedrelinga catenaeformis*) en las condiciones bioclimáticas del Cantón Joya de los Sachas-Provincia de Orellana.

Metodología: La presente investigación se está llevando en la Estación Experimental Central de la Amazonia, ubicada en la parroquia San Carlos, Cantón Joya de los Sachas, Provincia de Orellana, con un altitud de 250 msnm, temperatura de 25 °C, y precipitación anual de 3500 mm. El ensayo fue establecido en julio del 2014, se han realizado evaluaciones dasométricas de: altura total, se midió con una regla graduada en cm, tomando desde la base del árbol hasta su ápice y el diámetro a la altura del pecho (DAP), la que se midió con la forcípula a una altura de 1.30 desde el suelo, estas evaluaciones se realizaron cada tres meses y los datos se registraron en cm. El diseño experimental fue en bloques completo al azar (DBCA), se evaluaron 16 plantas por cada unidad experimental (UE) y por bloque. El análisis funcional de los datos obtenidos de las evaluaciones de las procedencias se las tabulo y analizo 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 media de tukey al 5% de probabilidad, las procedencias se detallan a continuación. (Cuadro 2).

Cuadro 2. Código de procedencia de chuncho 2019

Región de procedencia	Población	Especie	Altitud	Código
Napo	Jatun Sacha	Chuncho	413	1960
Napo	Campo Cocha	Chuncho	463	1891
Napo	Campo Cocha	Chuncho	457	1893
Napo	Campo Cocha	Chuncho	594	1908
Orellana	Loma Colorada	Chuncho	300	EECA

Resultados: La variable altura total (Ht) de chuncho a los 6 años el análisis de varianza realizado se evidencia diferencias significativas ($p < 0,0017$), en los tratamientos analizados se identificó que la procedencia EECA presento la mayor altura con una media de 12,04 m, y el de menor altura fue la procedencia 1891 con una media de 8,63 m. (Figura 7).

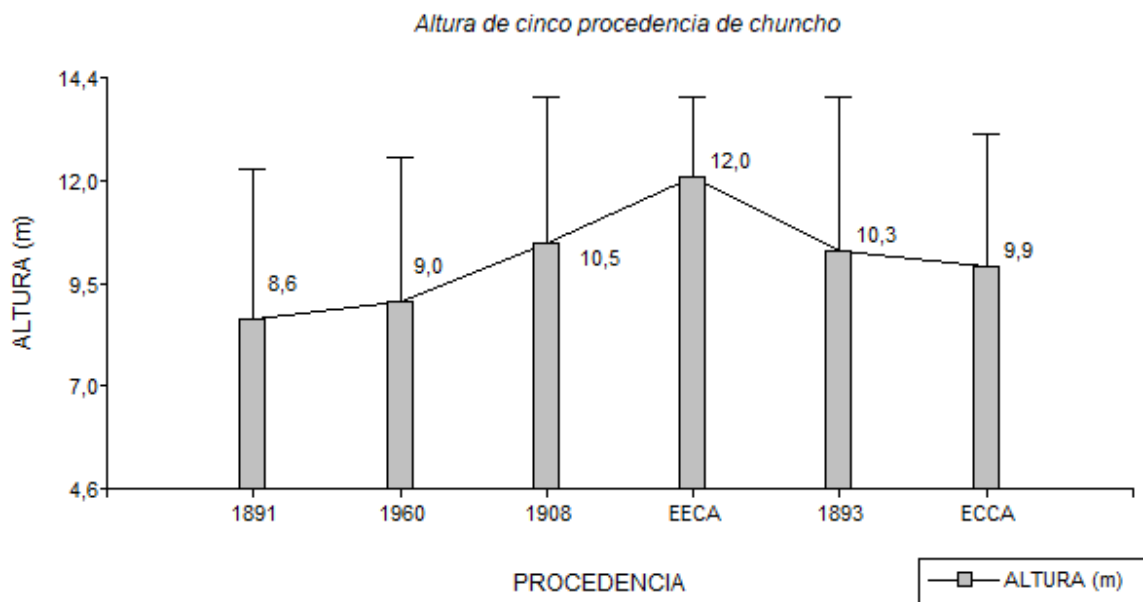


Figura 7. Altura de cinco procedencias de chuncho. EECA-2019

Para la variable DAP de chuncho a los 6 años muestra diferencias significativas ($p < 0,0001$). Se identificó que la procedencia EECA presentó mayor diámetro con una media de 14 cm, y el menor diámetro la procedencia 1891 con una media de 8,23 cm. (Figura 8).

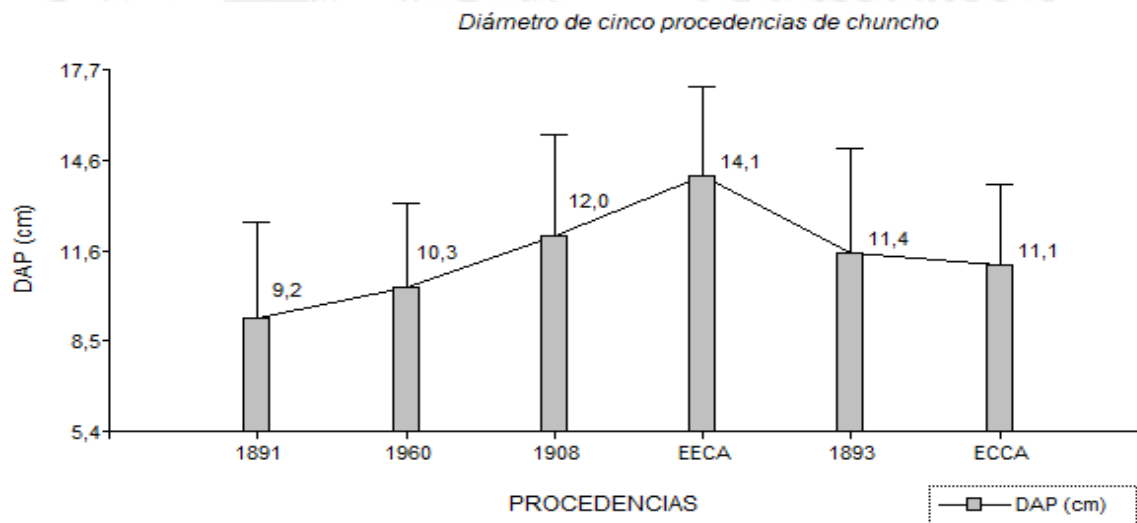


Figura 8. Diámetro de cinco procedencias de chuncho. EECA-2019

Conclusiones: hasta los momentos la mejor procedencia adaptada a las condiciones baja de la amazonia es la procedencia EECA, por ser de un árbol plus de la zona.

Recomendaciones: esta procedencia por presentar buena característica fenotípica es importante realizar el análisis genético, para futuras investigaciones o plantaciones.

Referencias:

Alía, R., Galera, R., & Martín, S. (1999). *Mejora genética y masas productoras de semilla de los pinares españoles* (No. 585.2 M4).

Arèvalo JR, Delgado JD, Fernandez-Palacios JM (2008). Changes in species composition and litter production in response to anthropogenic corridors in the laurel forest of Tenerife (Canary Islands)

Grijalva, J. E. (2004). *Expansión y trayectorias de la ganadería en la Amazonía: Ecuador. Estudio en el valle de Quijos y Piedemonte, en Selva Alta* (Vol. 125). INIAP Archivo Histórico.

Proyecto 2: Desarrollo de alternativas agroforestales para el mejoramiento de la producción sostenible en la RAE.

Actividad 4. Evaluación de sistemas agroforestales bajo diferentes manejos agronómicos de cacao (*Theobroma cacao*) en la Joya de los Sachas.

Responsable: Ing. Antonio Vera e Ing. Darwin Pinza

Colaboradores: Agr. Jessica Ureña, Agr. Luis Riera

Antecedentes: El chuncho (*Cedrelinga catenaeformis*) es actualmente la especie forestal nativa más promisoría en la Amazonia ecuatoriana. Es una especie forestal con características maderables valiosas y tiene un uso muy difundido en el Ecuador. Está considerada entre las cinco especies forestales más apreciadas por el poblador amazónico desde el punto de vista económico y comercialmente es una de las maderas más utilizadas. Los árboles de *tornillo* forman parte del estrato dominante del bosque donde se desarrollan, con una altura total que puede alcanzar entre 25 y 50 m, una altura comercial entre 15 a 25 m y un diámetro a la altura del pecho de 6 a 15 cm. El tronco es generalmente recto, con una corteza que se asemeja a la de *Cedrela odorata*. La madera es de densidad media (0,46 g/cm³) y es usada en estructuras, carpintería, construcciones navales, carrocerías, muebles, ebanistería, puntales y juguetería.

Diversos experimentos con plantaciones de *Chuncho* han sido llevados a cabo en Perú, Brasil y Colombia. Se instalaron plantaciones agroforestales en multiestrato que incluían como estrato superior a *C. catenaeformis*. Algunas características de esta especie que la hacen deseable para sistemas agroforestales son capacidad de fijar nitrógeno, su rápido crecimiento, buen sistema radicular y copa medianamente amplia. En el Ecuador se han seleccionado algunos árboles superiores de los cuales se han recolectado semillas y se están realizando estudios sobre multiplicación clonal y están siendo estudiados en sistemas agroforestales con cacao.

El Porotillo (*Erythrina sp*) es una especie importante en sistemas agroforestales de todo tipo, en particular para combinar con cultivos perennes, es fijadora de nitrógeno y se conoce que nódula abundantemente, produce grandes cantidades de hojarasca rica en nitrógeno (4.1-4.9% nitrógeno), de aquí el valor de la especie en conservar y mejorar el suelo y contribuir a rendimientos elevados y sostenibles de los cultivos asociados, como forraje su calidad es regular aunque puede mejorar la producción de leche en vacas, las hojas tienen un alto contenido en proteína y tienen buena digestibilidad, la madera es blanda y ligera (0.25), y no es apta para la mayoría de usos, no proporciona leña de calidad por su bajo poder calorífico y cuando se usa como tal es principalmente por la falta de alternativas, más que por ser preferida. Contiene alcaloides que actúan como relajantes de los músculos, pudiendo llegar a causar parálisis, en el Ecuador, la corteza se muele en una pasta que se aplica sobre lesiones y torceduras, también tiene propiedades insecticidas, es valorada en la zona cafetalera como ornamental, por su hermosa floración

El uso más común es en sistemas agroforestales de todo tipo: agrosilvícolas, silvopastoriles y agrosilvopastoriles, en estos sistemas siempre hay evidencia de una mejora de la fertilidad del suelo tras plantar esta especie, en América Central es una de las especies más importantes para sombra en café, cacao y plantaciones de pimienta, también es valorada por la producción de abono verde y mulch, su capacidad de fijar nitrógeno y su gran tolerancia a podas frecuentes durante largo tiempo que permite ajustar la sombra del cultivo principal. Se usa para intercultivos con frijol y maíz, puede cultivarse en asocio con pasto para producción de forraje y hacer a la vez de cercas vivas, se emplea frecuentemente en cercas vivas, o como sombra o forraje en pastos para el ganado.

Objetivos: Evaluar el comportamiento de las especies forestales (chuncho, porotillo) en sistemas agroforestales de cacao y diferentes manejos agronómicos.

Metodología: El SAF de cacao se evalúan 20 tratamientos nosotros como programa nos corresponde los tratamientos que están con las especies forestales de chuncho, porotillo, y la combinación de chuncho + porotillo, que corresponden a los tratamientos (5, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20, para medir el comportamiento de la especie maderables asociado con el cultivo del cacao, donde se evalúan las siguientes variables: Altura total de los árboles, en cada unidad experimental se registrará la altura de las plantas forestales, utilizando para el efecto

una regla graduada en cm, se medirá desde la base del árbol hasta su yema apical cada 6 meses durante todo el periodo de crecimiento de la especie; Diámetro a la altura del pecho (DAP 1,30 m), a partir del segundo año se registrará cada seis meses en cada una de las plantas de la UE, con una cinta diámetrica, los datos se registrarán en cm; El Diseño es de Bloques Completo al Azar en arreglo de los tratamientos por franjas que corresponderán a los tipos de sombra y a los manejos agronómicos del cultivo de cacao que a continuación se detallan. (Cuadro 3)

Cuadro 3. Arreglo agroforestal del sistema con cacao-2018.

Trat.	Arreglo agroforestal cacao	Manejo Agronómico
T5 (CHAC)	Chuncho	Alto convencional (AC)
T6 (CHMC)	Chuncho	Medio convencional (MC)
T7 (CHOI)	Chuncho	Orgánico intensivo (OI)
T8 (CHBO)	Chuncho	Bajo orgánico (BO)
T13 (PAC)	Porotillo	Alto convencional (AC)
T14 (PMC)	Porotillo	Medio convencional (MC)
T15 (POI)	Porotillo	Orgánico intensivo (OI)
T16 (PBO)	Porotillo	Bajo orgánico (BO)
T17 (CHPAC)	Chuncho + porotillo	Alto convencional (AC)
T18 (CHPAC)	Chuncho + porotillo	Medio convencional (MC)
T19 (CHPOI)	Chuncho + porotillo	Orgánico intensivo (OI)
T20 (CHPBO)	Chuncho + porotillo	Bajo orgánico (BO)

Resultados: El análisis estadístico de Altura total (Ht) de chuncho los 3 años, no muestra diferencias significativas ($p < 0,7992$) para los arreglos y manejo Si embargo la mayor altura, lo presenta el manejo convencional (MC) con una media de 840 cm, y el de menor altura el bajo orgánico con una media de 750, 59 cm. (Figuras 9).

ALTURA DE CHUNCHO BAJO SAF-CACAO

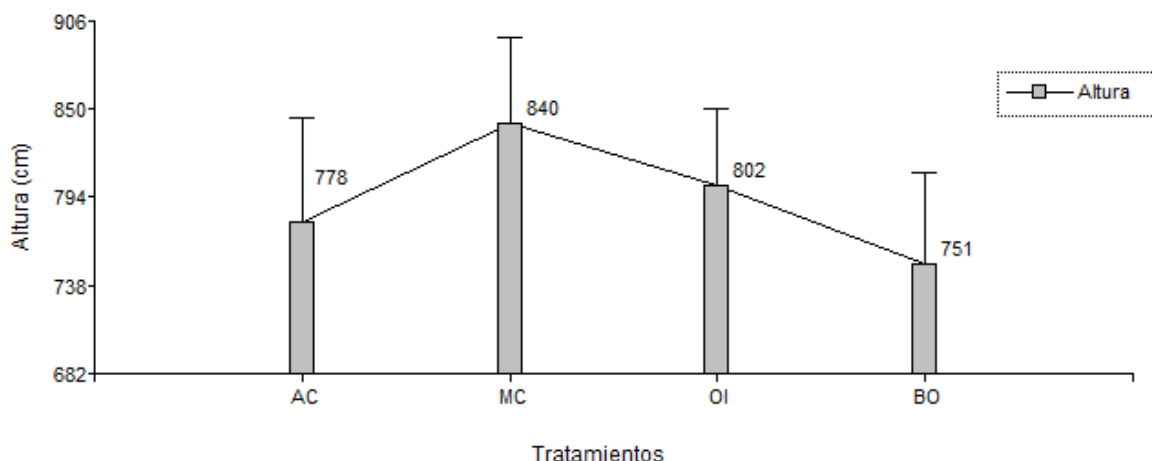


Figura 9. Altura de chuncho en cuatro manejos bajo SAF de cacao-2019

Para el diámetro a la altura del pecho es la misma tendencia que la altura. Presentando el mayor diámetro el manejo convencional (MC) una media de 9,08 cm, y el menor diámetro el bajo orgánico con una media de 7,7 cm. (Figuras 10).

DÍAMETRO DE CHUNCHO BAJO SAF-CACAO

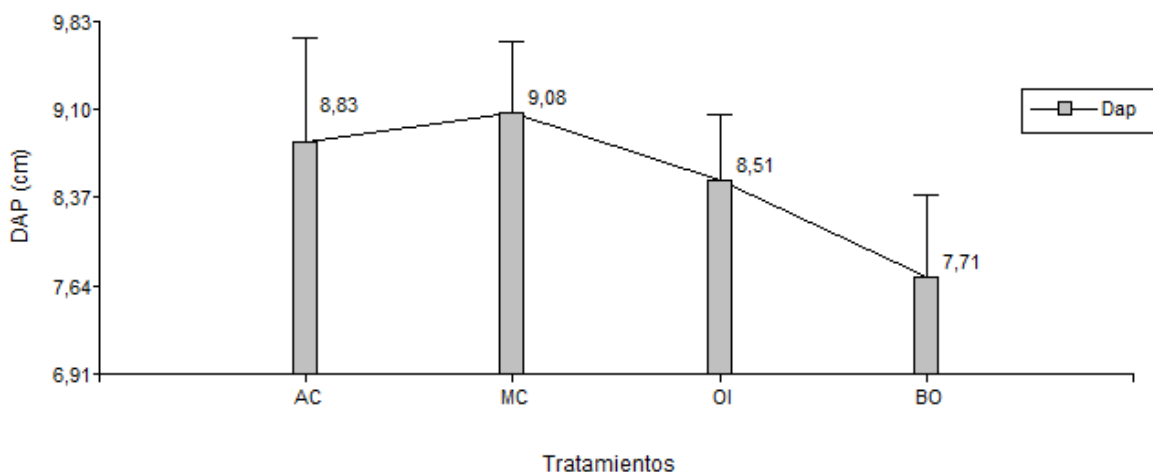


Figura 10. DAP de chuncho en cuatro manejos bajo SAF de cacao-2019

En erythrina la mayor altura lo presenta el manejo bajo orgánico (BO) con 419cm, en comparación con el de menor altura que lo presento el alto convencional (AC) con 171 cm. En DAP el manejo que presenta el mayor valor es el medio convencional (MC), con 18.47 cm y el del menor valor el manejo alto convencional (AC) con 16,4 cm (Figuras 11 y 12).

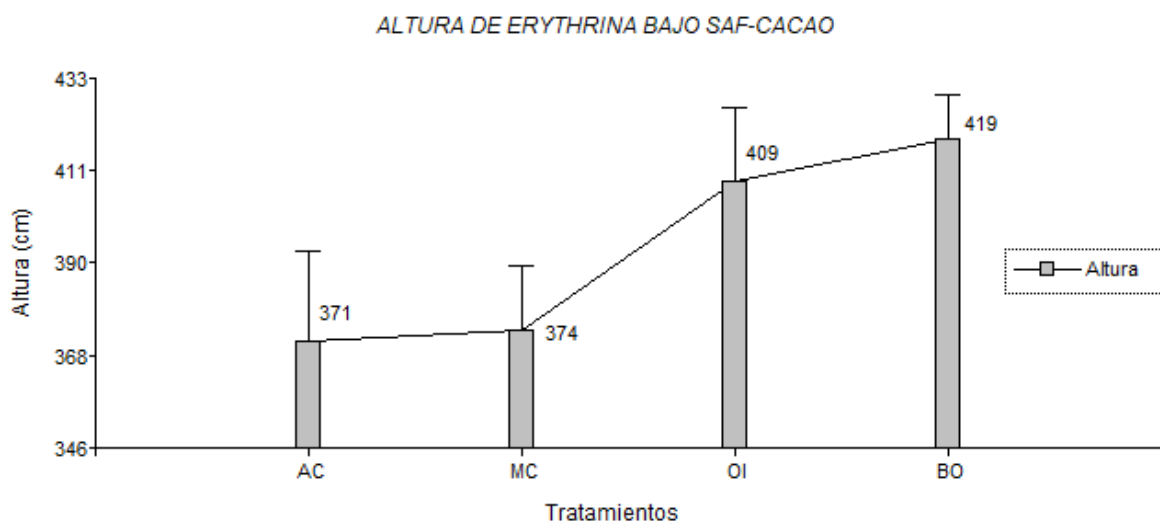


Figura 11. Altura de erythrina en cuatro manejos bajo SAF de cacao-2019

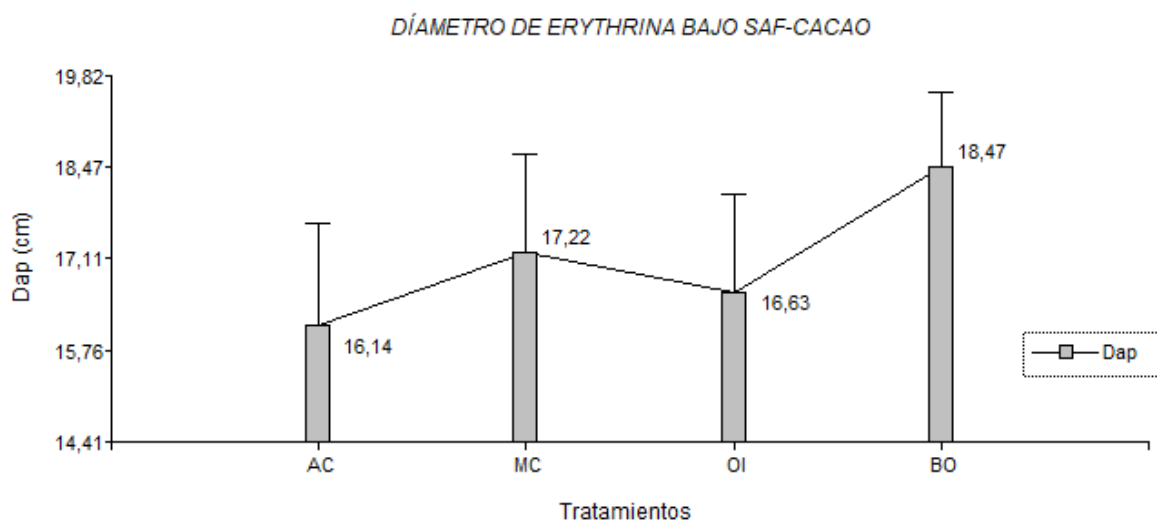


Figura 12. DAP de erythrina en cuatro manejos bajo SAF-de cacao-2019

En los sistemas mixtos chuncho + erythrina el manejo que presenta la mayor altura y DAP, es el medio convencional (MC) con medias de 680 y 14,15 cm y el manejo con menor altura y DAP fue orgánico intensivo (OI) con 568 y 12,12 cm. (Figura 13 y 14).

ALTURA DE ERYTHRINA Y CHUNCHO BAJO SAF-CACAO

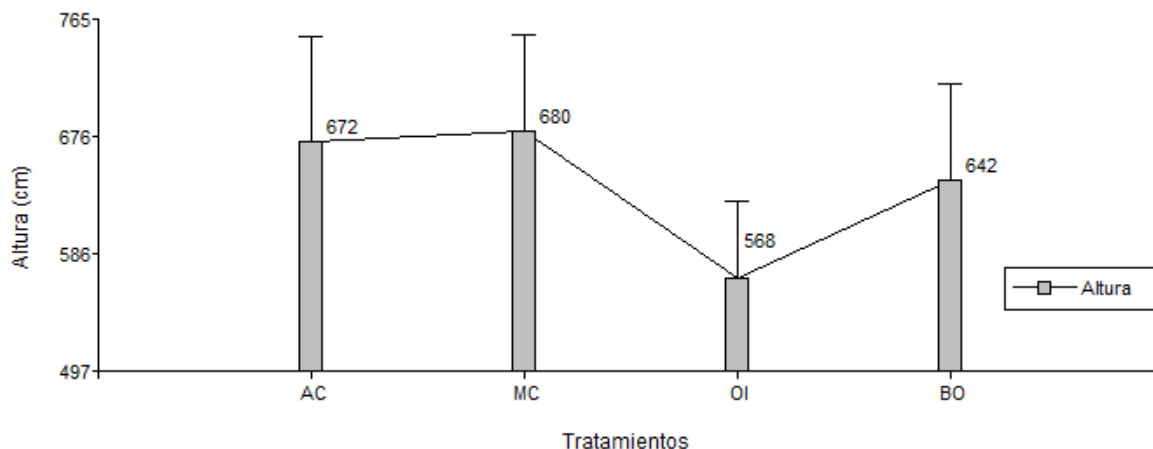


Figura 13. Altura Erythrina y chuncho en cuatro manejos bajo SAF de cacao-2019

DÍAMETRO DE ERYTHRINA Y CHUNCHO BAJO SAF-CACAO

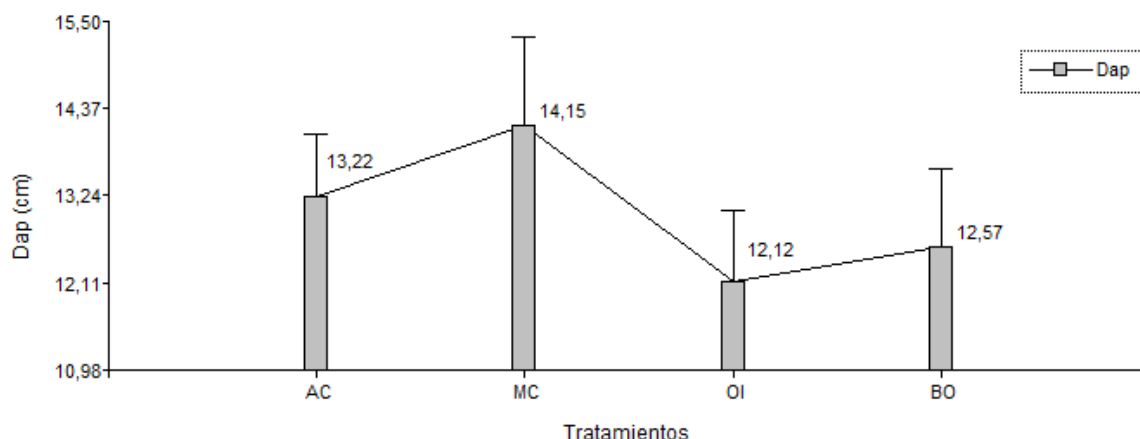


Figura 14. DAP Erythrina y chuncho en cuatro manejos bajo SAF de cacao-2019

Conclusiones: Podemos determinar que los manejos medio convencional (MC) y bajo orgánico (BO), son los que se presentan como las mejores alternativas para el desarrollo de las especies forestales en el SAF de cacao, hasta el momento.

Recomendaciones: Continuar con el proceso de evaluación de estas especies a mediano y largo plazo para obtener datos que confirmen plenamente cual es el mejor sistema para el manejo del cacao bajo SAF.

Referencias:

Altieri, M.; Nicholls, C. 2009. Cambio climático y la agricultura campesina: Impactos y respuestas adaptativas. LEISA, 5 - 8. Disponible en <http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/latin-america/4-respuestas-al-cambio-climatico/cambio-climatico-y-agricultura-campesina-impactos>

Arévalo, L.; Alegre, J.; Ríos, E.; Callo-Concha, D.; Palm, Ch. 2002. Secuestro de carbono con sistemas alternativos en el Perú. IV Congreso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. Brasil. 1-8 p.

Granda, P. 2006. Monocultivos de árboles en Ecuador. Disponible en <http://wrm.org.uy/oldsite/paises/Ecuador/Libro2.pdf>

Actividad 5. Evaluación de sistemas agroforestales bajo diferentes manejos agronómicos de café (*Coffea canephora*) en la Joya de los Sachas.

Responsable: Ing. Antonio Vera e Ing. Darwin Pinza

Colaboradores: Agr. Jessica Ureña, Agr. Luis Riera

Antecedentes: En la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE), la producción agrícola se ve diezmada, por algunas causas, por la baja fertilidad de los suelos, acidez alta, toxicidad causada por contenidos de aluminio altos, deficiencia de nitrógeno y fósforo. Adicionalmente, los suelos de esta región presentan problemas físicos de estructura no definida, con alta saturación de humedad, problemas de erosión, compactación y lixiviación, alta presencia de plagas y enfermedades (Nieto y Caicedo, 2012).

Por todo este problema los sistemas agroforestales son señalados, como una solución a los problemas de degradación de la tierra y del agua, y como una respuesta a la escasez de alimento, leña, ingreso, forraje animal y materiales de construcción. La amplitud y la variedad de sistemas y prácticas agroforestales implican que la agroforestería tiene la capacidad de ofrecer alternativas de solución para muchos problemas productivos y de uso de la tierra en las zonas rurales. Es así, que los sistemas agroforestales ayudan a controlar y evitar la erosión en los suelos, especialmente en terrenos con pendientes pronunciadas, por otra parte, la capa de hojarasca que se produce por la caída de las hojas de los árboles protegen el suelo al reducir el impacto de las gotas de lluvia, además la copa y el fuste reducen la velocidad de caída de estas gotas. También contribuyen para el mantenimiento de la fertilidad de los suelos mediante la fijación biológica de nitrógeno, reciclaje de nutrientes desde las capas más profundas y formación de materia orgánica para el suelo, en consecuencia los sistemas agroforestales incrementan la actividad biológica de los suelos, produciendo un efecto positivo al disminuir la dependencia de insumos externos, bajando los costos de producción lo cual permite la sostenibilidad de los sistemas productivos a largo plazo, con una producción más estable e incremento en los rendimientos (Mendieta López & Rocha Medina, 2007).

Los sistemas agroforestales tienen gran potencial para retener el carbono atmosférico, tanto en las partes aéreas de las plantas, como en el sistema radicular y en la materia orgánica del suelo; representan una alternativa para los productores al reducir la dependencia de un solo cultivo, logrando por lo general, incrementar la rentabilidad en las fincas (Farfán, 2014).

Objetivos: Evaluar el comportamiento de las especies forestales (bálsamo, porotillo) en sistemas agroforestales de café y diferentes manejos agronómicos.

Metodología: El SAF de café se evalúan 20 tratamientos nosotros como programa nos corresponde los tratamientos que están con las especies forestales de bálsamo, porotillo y la combinación de (bálsamo + porotillo), que corresponden a los tratamientos (5, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20), para medir el comportamiento de la especie maderables asociado con el cultivo del café, donde se evalúan las siguientes variables: Altura total de los árboles.- en cada unidad experimental se registrará la altura de las plantas forestales, utilizando para el efecto una regla graduada en cm, se medirá desde la base del árbol hasta su yema apical, cada 6 meses durante todo el periodo de crecimiento de la especie; Diámetro a la altura del pecho (DAP 1,30 m).- a partir del tercer año se registrará cada seis meses en cada una de las plantas de la UE, con una cinta diamétrica, los datos se registrarán en cm; El Diseño es de Bloques Completo al Azar en arreglo de los tratamientos por franjas que corresponderán a los tipos de sombra y a los manejos agronómicos del cultivo de café que a continuación se detallan. (Cuadro 4)

Cuadro 4. Arreglo agroforestal del sistema con café-2018.

Tratamientos.	Arreglo agroforestal café	Manejo Agronómico
T5 (BAC)	Bálsamo	Alto convencional (AC)
T6 (BMC)	Bálsamo	Medio convencional (MC)
T7 (BOI)	Bálsamo	Orgánico intensivo (OI)
T8 (BBO)	Bálsamo	Bajo orgánico (BO)
T13 (PAC)	Porotillo	Alto convencional (AC)
T14 (PMC)	Porotillo	Medio convencional (MC)
T15 (POI)	Porotillo	Orgánico intensivo (OI)
T16 (PBO)	Porotillo	Bajo orgánico (BO)
T17 (BPAC)	Bálsamo + porotillo	Alto convencional (AC)
T18 (BPAC)	Bálsamo + porotillo	Medio convencional (MC)
T19 (BPOI)	Bálsamo + porotillo	Orgánico intensivo (OI)
T20 (BPBO)	Bálsamo + porotillo	Bajo orgánico (BO)

Resultados: El análisis estadístico de Altura total (Ht) de *Myroxilon balsamum* a los 3 años, muestra diferencias significativas ($p < 0,0008$) para los arreglos y manejo. La mayor altura lo presentó el manejo orgánico intensivo (OI) con una media de 404,4 cm, y el de menor altura el manejo medio orgánico (MC) con una media de 268 cm. (Figuras 15).

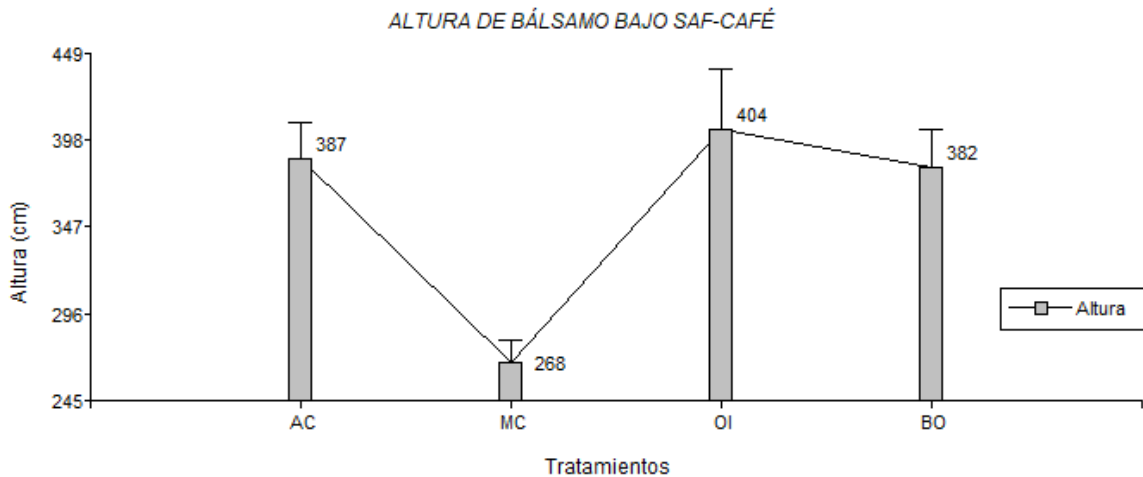


Figura 15. Altura de bálsamo en cuatro manejos bajo SAF de café-2019.

En diámetro (DAP) muestra diferencias significativas ($p < 0,0010$) para los arreglos y manejo. el mayor diámetro lo presentó el orgánico intensivo (OI) con una media de 6,3 cm, y el de menor el manejo medio orgánico (MC) con una media 3 cm. (Figuras 16).

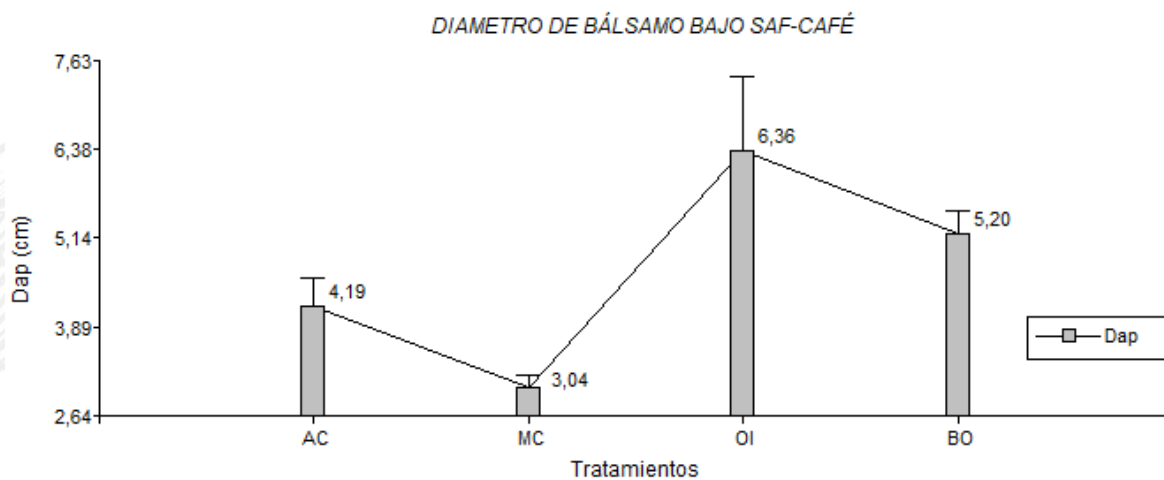


Figura 16. DAP de bálsamo en cuatro manejos bajo SAF de café-2019

En *Erythrina* la variable altura total presenta diferencias significativas ($p < 0,0234$) para los arreglos y manejo. La mayor altura lo presenta el alto convencional (AC) con una media 627,15 cm y el bajo orgánico (BO) 449 cm con menor altura. Con respecto al diámetro, no presenta diferencias significativas, siendo el alto convencional (AC) la mayor media con 14,3 cm, y el menor diámetro es el bajo orgánico (BO) con 11,3 (Figura 17 y 18).

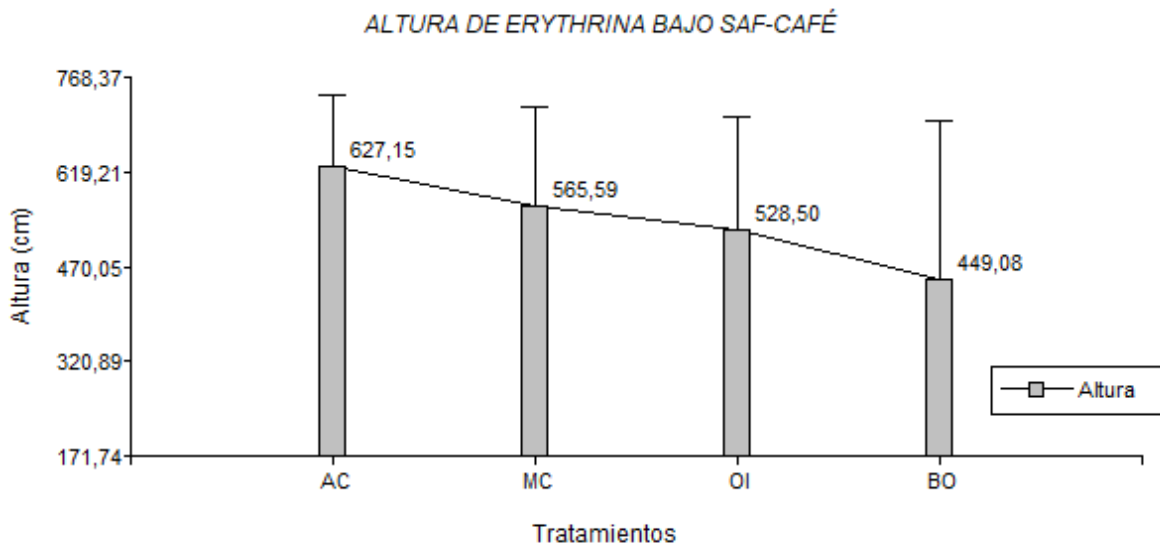
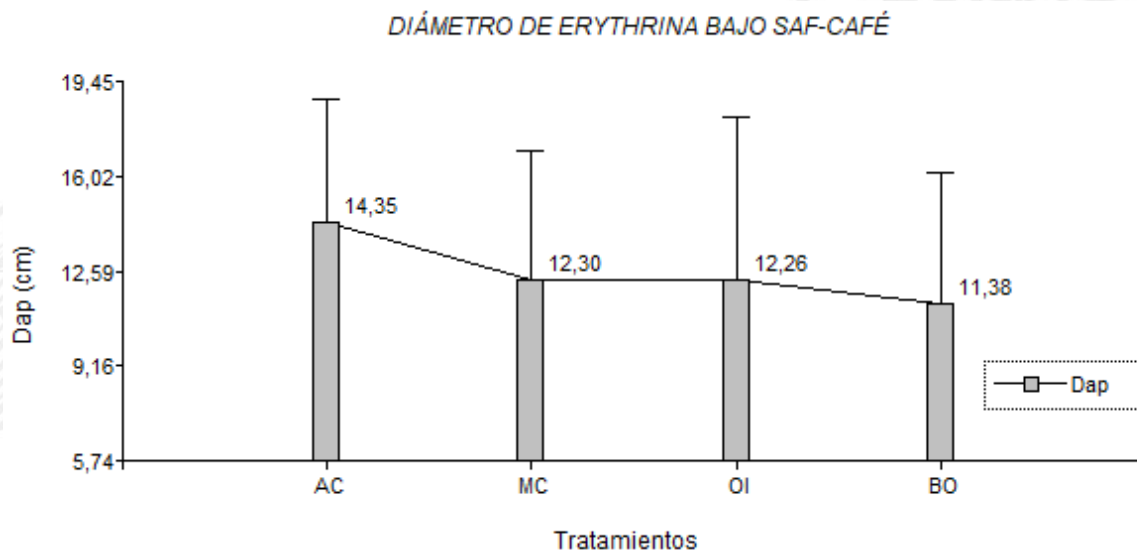


Figura 17. Altura de *Erythrina* en cuatro manejos bajo SAF de café-2019

Figura 18. DAP de *Erythrina* en cuatro manejos bajo SAF de café-2019



En el mixto bálsamo + *Erythrina* el manejo alto convencional presenta la mejor altura y diámetro con 547,18 y 10,95 cm, el de menor valor el manejo orgánico intensivo con 443 y 7,54 cm (Figuras 19 y 20).

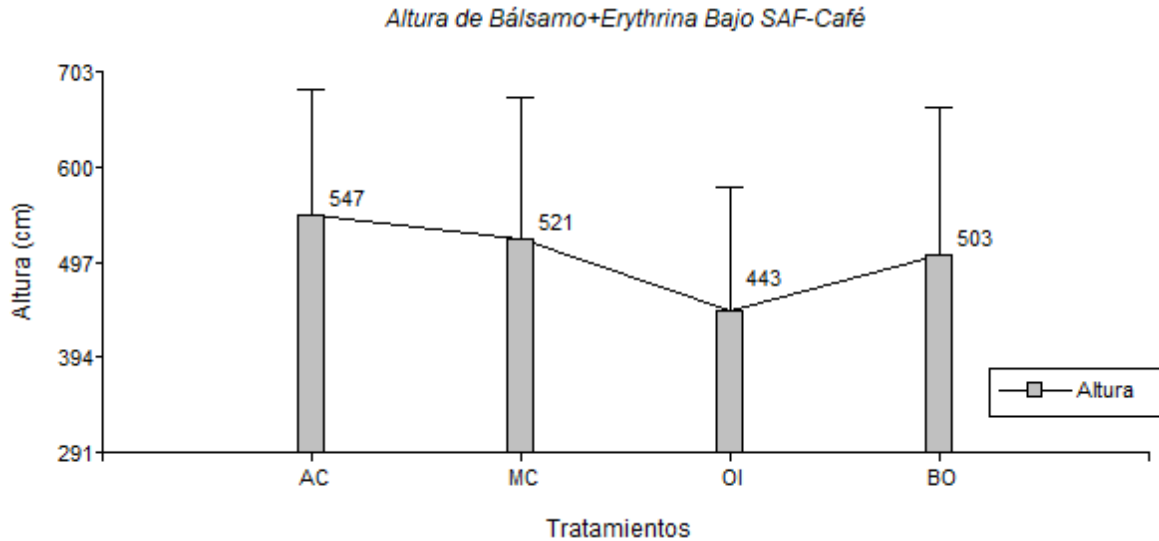


Figura 19. Altura de bálsamo y erythrina en cuatro manejos bajo SAF de café-2019.

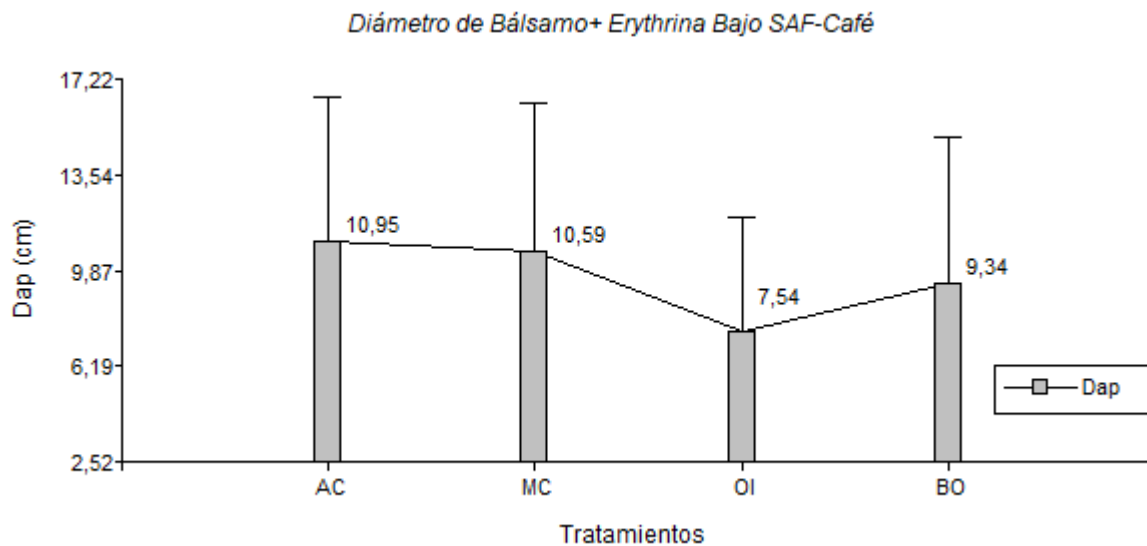


Figura 20. Diámetro de bálsamo y *Erythrina* en cuatro manejos bajo SAF de café-2019

Conclusiones: Podemos sugerir que el manejo alto convencional se presenta como las mejores alternativas hasta el momento para SAF- con café

Recomendaciones: Continuar con el proceso de evaluación a mediano y largo plazo para tener resultados con más criterio para poder sacar conclusión de las mejores alternativas de manejo.

Referencias:

Farfán, V.F. 2014. Agroforestería y sistemas agroforestales con café. Manizales, Caldas. Colombia. 342 p.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). 2015. Tablas y gráficos de resultados de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC), Año 2014. Quito, Ecuador. INEC. Disponible en <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>

Mendieta López, M.; Rocha Medina, L. 2007. Sistemas Agroforestales. Managua: Universidad Nacional Agraria.

Nieto, C.; Caicedo, C. 2012. Análisis Reflexivo sobre el Desarrollo Agropecuario Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana. INIAP-EECA. Publicación Miscelánea N° 405. Joya de los Sachas, Ecuador. 102 p.

Actividad 6. Mejoramiento de la producción de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) en la región Amazónica del Ecuador a través de fertirrigación

Responsable: Ing. Antonio Vera e Ing. Darwin Pinza

Colaboradores: Agr. Jessica Ureña, Agr. Luis Riera

Antecedentes: El presente estado de conocimiento sobre el efecto de fertilización en general y de fertirrigación en particular en la producción de cacao es extremadamente limitado a nivel mundial. La mayoría de los experimentos reportados en publicaciones científicas hacen referencia a la aplicación de fertilizantes (principalmente nitrógeno en forma de urea) de forma granular y de forma irregular (no constante) durante los periodos de lluvia principalmente. Según los datos climáticos obtenidos por la estación meteorológica de la Estación Experimental Central de la Amazonía (EECA) en 2012 se registraron 247 eventos de lluvia por debajo de los 10 mm, considerada como lluvia poco o no efectiva, lo que apunta a la probable existencia de periodos importantes de estrés hídrico y nutricional principalmente, en diferentes periodos fenológicos del cultivo del cacao. Con la presente investigación se pretende que al mejorar las características físico-químicas del suelo y una mejor nutrición de las plantas de cacao, se reducirá la incidencia de plagas y enfermedades lo que directamente mejorará los rendimientos, por lo tanto incrementará hasta en un 100% la producción de este cultivo en la RAE, tal como lo mencionan Lal et al. (1995) Quienes indican que factores como la fertilización con nitrógeno, fósforo o azufre o con el riego actúan positivamente sobre la producción de las plantas y por lo tanto favorecen la

presencia de materia orgánica, lo que incluye beneficios adicionales como el mejoramiento de las propiedades químicas, la disponibilidad de elementos, mayor fertilidad y la resiliencia contra la degradación física especialmente de la erosión (Oldeman et al., 1991). Al mejorar los ingresos de los pequeños y medianos productores de cacao y disminuir de forma significativa el tamaño mínimo de parcela para la producción rentable de cacao, con lo cual mejoraría la conservación del medio ambiente, se desea contribuir de forma significativa al desarrollo socio-económico de la RAE.

Objetivos: Generar conocimiento y tecnologías en fertirrigación que permitan mejorar la productividad y la calidad del cacao Nacional bajo SAF.

Metodología: El presente ensayo se está llevando en la Estación Experimental Central de la Amazonia, ubicada en la parroquia San Carlos, Cantón Joya de los Sachas, Provincia de Orellana, con un altitud de 250 msnm, temperatura de 25 °C, y precipitación anual de 3500 mm, el ensayo fue establecido en septiembre del 2015 con el distanciamiento del bálsamo a (12 x 12 m), se aplicaron los tratamientos que a bajo mencionados, durante este año se han realizado dos evaluaciones registrando datos de altura de plantas, diámetro del cuello (DAC) y plagas y enfermedades. El diseño experimental que consiste en 5 bloques completos con distribución al azar (DBCA). Los 8 tratamientos de fertirrigación implementado son:

1. Control (sin riego y sin fertilizante; sin encalado).
2. Control II (con riego y sin fertilizante) + encalado.
3. Fertirrigación I (N-P-K + microelementos) 20 ppm (hasta 200 kg N/ha/año) + encalado.
4. Fertirrigación II (N-P-K + microelementos) 10 ppm (hasta 100 kg N/ha/año) + encalado.
5. Fertirrigación III (N-P-K + microelementos) 40 ppm (hasta 400 kg N/ha/año) + encalado.
6. Fertilización granular "slow release" + encalado.
7. Encalado (sin riego y sin fertilizante).
8. Fertilización química recomendada por manejo integrado.

Resultados: Los resultados analizados con el bálsamo en este ensayo nos muestra que la fila siete presenta la mejor altura, con 552 cm y la fila seis presenta la menor altura con 417 cm. Estos resultados los comparamos con el bálsamo del SAF de café que fueron sembrado en las mismas épocas vemos que los de fertirriego les supera en más de un metro de altura, por la fertilización que reciben. (Figura 21)

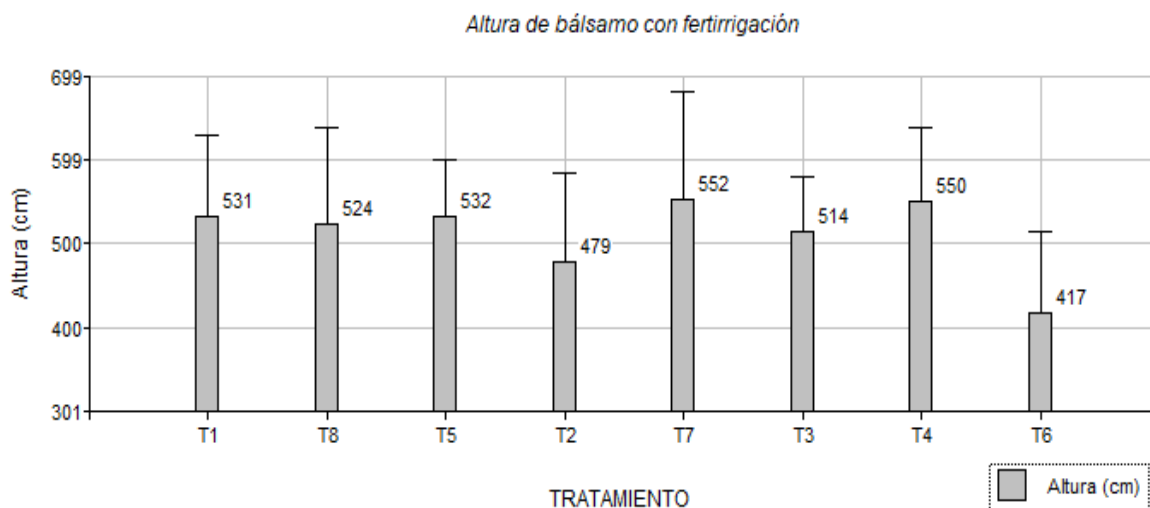


Figura 21. Altura de bálsamo con fertirrigación-2019

En DAP la fila cinco presenta los mejores resultados hasta el momento con 7,5 cm y la fila seis presenta la menor DAP con 5,2 cm. (Figura 22).

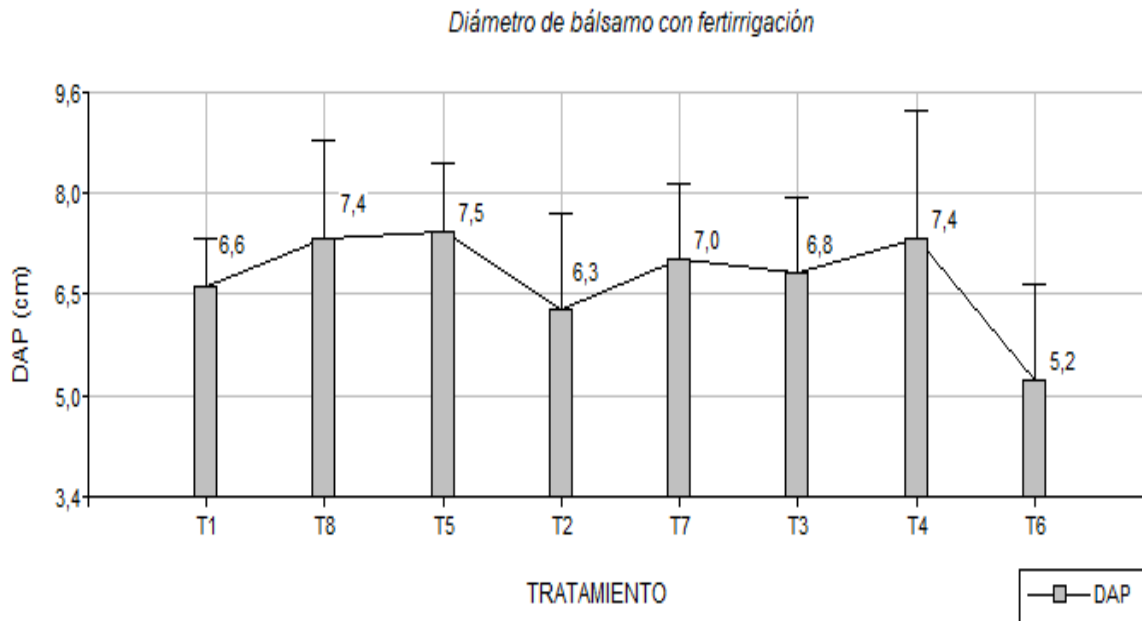


Figura 22. DAP de bálsamo con fertirrigación-2019

Conclusiones: El bálsamo con fertirrigación puede crecer más de un metro por año.

Recomendaciones: Continuar con el proceso de evaluación y por tratamiento para ver cuál es el más apropiado para esta especie.

Referencias:

Bentley, JW., Boa, E., and Stonehouse, J. (2004). Neighbor trees: Shade, Intercropping, and Cacao in Ecuador. *Human Ecology*. 32 (2) 241-270.

Lal, R., Kimble, I., Levine, E., Steward B.A. (eds) 1995. Soil and global change. CRC & Lewis publishers, Boca Raton FL

Oldeman, L.R., Hakkeling, R.T.A., Sombroek, W.G. 1991. 2ª ed. World map of the status of human induced soil degradation: and explanatory note. United Nation Environment Programme, Nairobi.

Proyecto 3. “JUNTOS: Pequeños productores en red para la producción sostenible de café, cacao y quinua en Ecuador.

Responsable: Ing. Antonio Vera

Colaboradores: Cristian Subía, Jimmy Pico, Félix Bastida, Fabián Fernández y Darwin Pinza.

Antecedente.

ENGIM Internazionale es una ONG Italiana que trabaja en Ecuador desde 1992, prestando especial atención a la educación, desarrollo de habilidades y generación de nuevas ideas, herramientas fundamentales para el crecimiento económico y la productividad; siendo, elementos importantes para la realización de una sociedad inclusiva que representan la base fundamental de la colectividad civil. En este contexto los beneficiarios de las actividades de ENGIM son niños, jóvenes, mujeres y comunidades que viven en condiciones de vulnerabilidad socio-económica.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), a través de la Estación Experimental Central de la Amazonía (EECA), por su parte, es una institución que orienta sus acciones a la investigación, transferencia de tecnología, producción de semilla y servicios de laboratorio, generando alternativas tecnológicas para el sector agropecuario, adaptadas a las condiciones agroecológicas y socioeconómicas de la Región Amazónica Ecuatoriana, bajo los criterios de sostenibilidad y sustentabilidad.

Durante el presente año, la EECA dentro del convenio INIAP - ENGIM ha desarrollado junto con las comunidades e instituciones involucradas de la provincia de Napo, varias actividades con el propósito de cumplir con los objetivos y productos del proyecto JUNTOS, con la intervención de los diferentes Programas de investigación (Cacao y café y Forestería) y Departamentos (Protección Vegetal,

Producción y servicios) y el núcleo de (Transferencia de tecnología), de la EECA, aportando con un equipo técnico multidisciplinario.

Objetivo:

Fortalecer la investigación y capacitación en sistemas agroforestales de cacao y café en la provincia de Napo en contribución al mejoramiento de la productividad y la resiliencia al cambio climático.

Objetivo específicos:

- Identificar genotipos promisorios locales de cacao, café y especies forestales tolerantes a los principales problemas fitosanitarios y con potencial adaptativo al cambio climático.
- Aplicar planes de capacitación para promotores y agricultores en los rubros de cacao y café bajo sistemas de producción agroforestal sostenible.
- Implementar parcelas de investigación sistemas agroforestal de cacao y café.

Metodología

La metodológica utilizada fue definida en una reunión de trabajo con los actores del convenio, orientados específicamente a los cultivos de cacao y café robusta, para lo que se plantearon actividades de capacitación teórica práctica con los actores de la cadena de los dos rubros y así definir las estrategias de aplicación y acción en el campo, se explicaron las condiciones que sirvieron de insumos para promover al análisis y definición en consensos con los diferentes técnicos, promotores, especialistas y comunidades participantes.

Resultados: Durante el presente año, se han desarrollado las siguientes actividades dentro del convenio INIAP-ENGIM, que a continuación se detallan.

Resultado 1. Caracterización molecularmente al menos 50 accesiones de los componentes de los sistemas agroforestales (cacao, café y forestales).

Se visitaron varias fincas en la provincia de Napo y se lograron seleccionar 41 plantas élites de genotipos superiores de cacao (*Theobroma cacao*), 45 genotipos correspondientes a híbridos y variedades de café arábigo (*Coffea arabica*) y 135 plantas élites de pertenecientes a ecotipos superiores de café robusta (*Coffea canephora*) y nueve procedencia forestales de melina (*Gemelina arbórea*).

De todos los genotipos de cacao, café y forestales, se recolectaron muestras vegetales (hojas), debidamente identificadas y remitidas al laboratorio de biotecnología de la Estación Experimental Santa Catalina para el respectivo análisis molecular SSRs. Al respecto se dispone del informe ampliado de la caracterización.

Resultado 2: Identificación de 5 genotipos de cacao, 2 de café y 3 forestales con potencial productivo para la provincia de Napo.

Esta actividad está relacionada con el análisis de los datos de la caracterización molecular y datos de evaluación de las plantas, se obtendrá la información necesaria para la identificación de los genotipos de cacao, café y forestales con potencial productivo para la zona.

Resultado 3: Implementación de un jardín clonal con los materiales promisorios de cacao y una parcela de café robusta.

Con el establecimiento de las parcelas agroforestales de cacao y café en las seis comunidades, una de estas parcelas servirá como jardín clonal para la multiplicación para cacao y otra para café.

Resultado 4: Implementación de dos planes de transferencia de tecnología en producción sostenible de café y cacao en la provincia de Napo.

Esta actividad se ha ejecutado un Plan de Transferencia de Tecnología "**Manejo sostenible de cultivo de cacao, bajo Sistemas Agroforestales en la Amazonía Ecuatoriana**", el mismo que se ha desarrollado bajo la modalidad de Escuela de Campo establecido bajo 5 módulos o curso. El grupo meta para el Plan de Transferencia estuvo conformado por 35 técnicos y promotores agropecuarios seleccionados de las más importantes organizaciones de productores de cacao Kallari, Wiñak, Tsatsayakuy y Amanecer Campesino y otra instituciones como el MAG, GAD Provincial, FAO, Maquita, UEA, ENGIM y GIZ, de la provincia de Napo. Los módulos se detallan a continuación.

MODULO 1: Rehabilitación y manejo de plantaciones de cacao (ejecutado en dos fases).

MODULO 2: Producción de plantas y establecimiento de nuevas plantaciones en saf

MODULO 3: Calidad, inocuidad y trazabilidad del cacao, y valor agregado

MODULO 4: Comercialización y asociatividad

MODULO 5: Suelos y socialización de resultados de análisis y diseño de SAF.

En los sistemas agroforestales de café robusta se han desarrollado Tres talleres teóricos prácticos con el propósito de contribuir al mejoramiento de la productividad y calidad del café mediante la integración de prácticas orientadas a la conservación del medio ambiente, en la cual participaron 25 promotores y técnicos de las asociaciones productores de Wallacury y Jatari y técnicos MAG, ENGIM y otros actores.

En lo que respecta al plan de transferencia de café, "**Manejo sostenible de cultivo de café, bajo Sistemas Agroforestales en la Amazonía Ecuatoriana**",

Los módulos se detallan a continuación.

MÓDULO 1. Manejo de suelo, manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de café y análisis y consenso para definición de los saf de café con las organizaciones.

MODULO 2. Manejo, multiplicación y calidad de café robusta (teórico y práctico) en finca de las comunidades.

MODULO 3. Diseño de sistemas agroforestales con café (Teórico y práctico)

Resultado 5: Establecimiento de cuatros parcelas de investigación en cacao y dos parcelas de investigación de café bajo sistemas agroforestales.

Para la implementación de los cuatros ensayos agroforestales de cacao y dos de café robusta se han mantenido reuniones técnicas con los participantes de las comunidades y técnicos del proyecto, se han realizaron recorridos por las comunidades Wallacuri, Tsatsayacu, Jatari, Kallari, y Wiña, con la participación de técnicos del MAG, INIAP, ENGIM, con el propósito de identificar los lotes de terreno para el establecimiento de los ensayos agroforestales.

Se ha definido y desarrolló los protocolos de los ensayos agroforestales a implementarse en las 6 asociaciones en el Tena, considerando las discusiones y aportes de cada una de las asociaciones se acordó la incorporación de clones superiores desarrollados por INIAP y los mejores materiales locales identificados. Las características generales de los ensayos dentro de cada localidad se detallan a continuación:

Localidad 1. Evaluación de la variabilidad genética de cacao. Se establecerán tres tratamientos de acuerdo al número de genotipos por parcela, así: T1 20 genotipos, T2 5 genotipos y T3 Clon local.

Localidad 2. Evaluación de la variabilidad genética de cacao. Se establecerán tres tratamientos de acuerdo al número de genotipos por parcela, así: T1 10 genotipos, T2 Clon INIAP y T3 Clon local.

Localidad 3 y 4. Se sembrarán 12 Clones promisorios de cacao: corresponden a 5 genotipos INIAP, 1 Súper árbol, 2 provenientes de la colección Kallary 2 promisorios locales y 1 introducido de Esmeraldas más un testigo.

c. Sistemas agroforestales de café robusta.

Localidad 1. Se evaluarán cuatro clones promisorios provenientes del INIAP, uno del MAG, un local (finca) y dos testigos NP.

Localidad 2. Se establecerán cuatro materiales promisorios de café robusta con dos niveles de sombra.

con el propósito de dar a conocer los trabajos de investigación, difusión y transferencias de tecnología que están desarrollando cada una de las instituciones que hacen desarrollo agropecuario en la zona donde estuvieron presentes: GIZ,

PRO Amazonia, GAP Provincial de Napo, Proyecto GEP-Napo, MAG, INIAP-EECA, IKIAM, UEA y ENGIM.

En los viveros de la EECA, se han sembrado 6000 patrones de cacao para injertar los clones necesarios para los cuatro ensayos agroforestales de cacao que se establecerán en Tsatsayacu, Kallari, Unión Lojana y hacienda del Gobierno Provincial de Napo.

Se han realizado agobios en las plantas de café seleccionadas en las fincas como material local con el objeto de incentivar el rebrote y tener chupones para propagar las plantas clonales para los ensayos agroforestales a implementarse en las comunidades de Wayacuri y Jatari.

Otras actividades.

Se realizó un recorrido por la zona alta de la provincia de Napo, por las comunidades de PactoSumaco y Papanku, con el propósito de observar las potencialidades de trabajo en café arábigo donde participaron técnicos del MAG, ENGIM, INIAP y Gobierno Provincial.

En la colección clonal de cacao que tienen Kallari en la finca vía Ahuano, se realizó la poda a más de 40 materiales de cacao provenientes del concurso realizado años atrás en Tena, con el propósito de adecuar el cultivo para realizar la evaluación de su potencialidad productivo y que sirva como jardín clonal de materiales locales. Además en el ensayo de 10 materiales que tienen establecido bajo sistemas agroforestal con Chuncho se sumó a la propuesta de los experimentos en Napo.

En el laboratorio de Protección Vegetal de la EECA, en plato Petri que contenían medio agar papa dextrosa (PDA) se han realizado pruebas de antagonismos de 20 cepas de *Trichoderma* sp., contra colonias de monilia (*Moniliophthora roreri*). Las cepas de *Trichoderma* corresponden a una colección que fueron colectadas en la zona norte de la Amazonia ecuatoriana y conservadas en tubos de ensayo con gel de sílice. Se ha seleccionado un grupo importante de cepas que poseen gran capacidad de biocontrol a monilia. Las mejores cepas en modalidad de consorcio se emplearán en los ensayos de cacao que se establecerán en Napo; esto como una medida de manejo ecológico al principal problema fitosanitario, como es la monilia; la cual predomina en los sistemas de cacao.

Resultado 6: Visitas de intercambio de experiencias con los participantes de la capacitación de cacao y café.

Los promotores de las comunidades y técnicos participaron en el **1er. Congreso internacional "alternativas tecnológicas para la producción agropecuaria sostenible en la Amazonia ecuatoriana"** y en un día de campo sobre cacao realizado en la EECA-INIAP, en la ciudad de Francisco de Orellana con el auspicio del ENGIM. También se realizó una visita a San Miguel de los Bancos –

Finca Santa Elena para el intercambio de experiencia sobre manejo de café, se recomienda que visiten en el Cantón el Pangui en la Provincia de Zamora Chinchipe un emprendimiento muy importante sobre café.

Para el desarrollo de la investigación dentro del convenio el ENGIM ha realizado la adquisición de estaciones meteorológicas, equipos de investigación para la medición de los sistemas agroforestales, materiales e insumos, herramientas, así como se ha cubierto el traslado y alimentación del personal técnico, análisis genéticos de especies de los componentes del sistema, apoyo muy importante para el cumplimiento del proyecto.

Conclusiones.

Existe un alto compromiso del INIAP-EECA para cumplir las metas programadas de acuerdo al apoyo que se recibe de ENGIM, lo que se refleja en una constante comunicación y retroalimentación.

Recomendaciones.

Continuar con el trabajo conjunto entre instituciones y productores en el manejo y diseños de sistemas agroforestales, porque son las alternativas sostenibles para la producción agropecuaria en la zona.

Proyecto 4. Evaluación del uso de cerca eléctrica bajo sistema silvopastoriles para determinar la eficiencia del manejo de pastizales en la provincia de Orellana.

Responsable: Ing. Antonio Vera/Ing. Raúl González (ESPOCH)

Colaboradores: Ing. Darwin Pinza, Agr. Luis Riera.

ANTECEDENTES: El manejo inadecuado del pastoreo es uno de los factores que más afectan la producción de carne y leche, debido a la mala utilización del pasto que regularmente es menor del 50 por ciento del pasto disponible en la época de lluvias y un sobrepastoreo en la época secas. En Ecuador datos reportados en el 2012 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2013) registraron 5,3 millones de bovinos siendo Manabí, la provincia con mayor número de reses (982,833 cabezas) pero sin embargo esta actividad ésta asociada a problemas de deforestación y estrés calórico. (FAO, 2008). En la provincia de Loja como es de conocimiento general en el control y manejo de ganado vacuno se lo viene haciendo de manera tradicional, no existe una gran influencia de querer aplicar alguna tecnología que les posibilite mejorar la calidad de su producción como la conservación en mejor estado de sus reses.

El uso de cercas eléctrica en nuestra región se puede decir que no existe, razón por la cual ni centros comerciales en esta ciudad disponen de una variedad de equipos y materiales para el tendido de la misma (Galindo, 2016). Tampoco en la región

ecuatoriana no se reportan investigaciones de pastoreo con ganado bovino en el uso de cerca eléctrica en pastizales naturales ni mejorados como también muy poco se conoce los quipos y accesorios eléctricos para este fin.

En la provincia de Orellana no se reporta información con experiencia del uso y manejo de pastizales con cerca eléctrica bajo de sistema silvopastoriles. La ganadería bovina se sigue manejando bajo sistema tradicional donde los pastizales se están deteriorando debido al sobrepastoreo y subpastoreo, manteniendo una carga animal promedio de 0.7/a/ha, con rendimientos promedios de leche 4 l/a/d y de carne 340 g/a/d, además los suelos de las pasturas se encuentra degradados y han experimentado compactación, disminución de su fertilidad en nutrientes, dando lugar a la pérdida de los pastos y el apareamiento de malezas anuales, bianuales y perenne. La carga animal con la respuesta productiva a determinarse en la investigación surge la necesidad de realizar este trabajo, por lo que se propone el siguiente objetivo Evaluar pastizales mediante el uso de cerca eléctrica en sistema de pastoreo rotacional bajo sistema silvopastoril para determinar el manejo eficiente de la ganadería bovina, en la provincia de Orellana (González, 2018).

Objetivos: Evaluar el uso de cerca eléctrica bajo sistema de pastoreo silvopastoril para determinar la eficiencia del manejo de pastizales en la provincia de Orellana.

Metodología. El presente trabajo se realiza en seis fincas de productores ganaderos, ubicadas en las parroquias San Carlos, Enokanqui, Joya de los Sachas del cantón Sacha y San José de Guayusa del cantón Francisco de Orellana, provincia de Orellana.

Se utilizó un Diseño de bloques completo al azar, pastoreo rotacional con cerca eléctrica con un solo Factor que contiene 3 tratamientos (Cerca Fija, Cerca Móvil, Testigo) Análisis funcional pruebas de comparación de medias LSD. T1 pastoreo con cerca eléctrico móvil en franja sin divisiones 1 ha, T2 Pastoreo con cerca eléctrica fija con tres divisiones 1 ha (3.333 m²) y T3 pastoreo testigo sin divisiones 1 ha. La duración del pastoreo en cada uno de los tratamientos será de 1 a 3 días y el periodo de descanso será de 35 días en la época de mínima precipitación (agosto a febrero) y 45 días en la época de máxima precipitación (marzo a julio) con un lote ganado vacuno de 30 animales para el pastoreo de los tres tratamientos.

La biomasa del pasto se midió en sitio sin sombra y con sombra de árboles dentro de las parcelas de investigación, a través de muestreo sistemático, siguiendo transeptos en forma de zig – zag en cada una de las parcelas experimentales donde, cada diez metros de distancia se procederá a tomar seis submuestras utilizando un cuadrante de 1 m² y cortando el forraje a una altura de 25 cm que se encuentre dentro del cuadrante, se pesará el material cortado en fresco, y se recolectará las submuestras de 500 g que se enviarán al laboratorio de calidad y alimento de la EECA-INIAP para la determinación de materia seca; en base a la siguiente fórmula (Ramos, *et all* 2005).

Resultados: La producción de forraje de pasto Dallis y saboya, medidas en tres diferentes manejos de potreros, cerca móvil (T1), cerca fija (T2), testigo (T3); No presenta diferencias significativas ($p \leq 0.05$) sin embargo, el manejo de potreros con cerca móvil (T1) presentó las mayores medias: 13000 Kg/Mv/ha/corte, en saboya y, 6305,6 Kg/Mv/ha en dallis. En comparación con el T3 que presentaron los valores más bajo 5894.57 y 4944,43 kg/Mv/ha. (Figura 23).

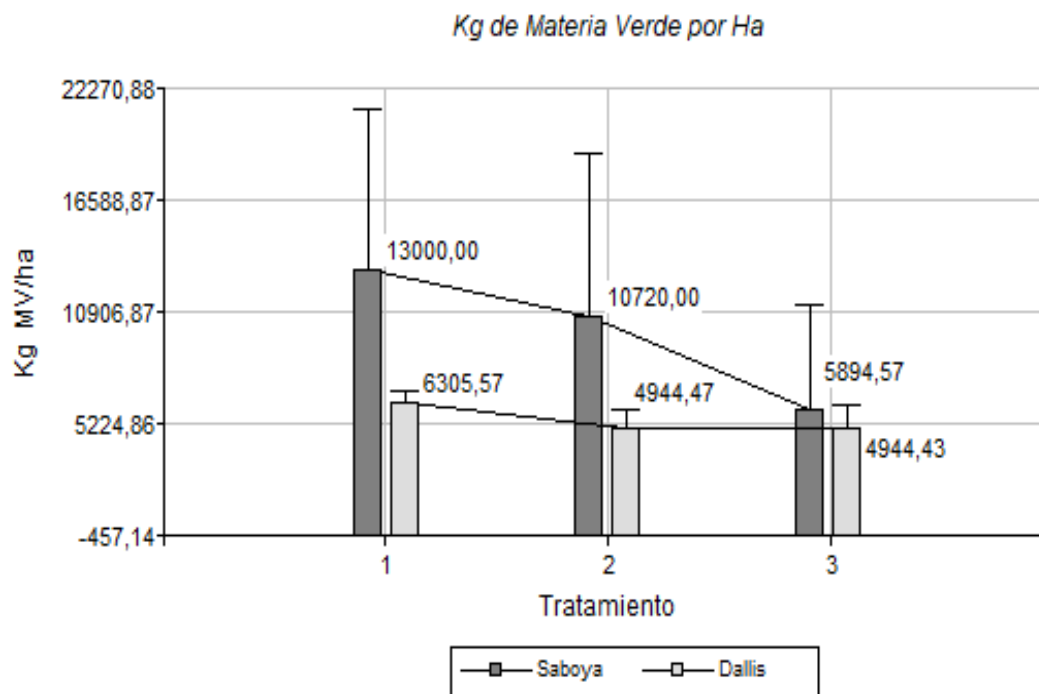


Figura 23. Producción de forraje dallis y saboya en Kg/Mv/Ha/Corte.

Conclusiones: El tratamiento T1 (cerca móvil) obtuvo el mayor rendimiento por ciclo de cosecha 6305,6 kg MV/ha, permitiendo aumentar la carga animal para el pastoreo.

Recomendaciones: Evaluar las variables agronómicas con los mismos días de frecuencia de recuperación del pasto, en cada tratamiento para no inferir en la información.

Bibliografía:

Canudas E. (2015). Manejo del pastoreo para una producción sostenible de carne y leche en el trópico.

CIAT (2012). Manual para la evaluación agronómica. Red Internacional de evaluaciones de pastos tropicales. Cali- Colombia. Editor José Toledo. 150 p

FAO. 2008. Ayudando a desarrollar una ganadería sustentable en América Latina y El Caribe: Lecciones a partir de casos exitosos. FAO Producción y Sanidad Animal. Santiago de Chile. 91 p.

Valarezo, José. María, (2012). Rendimiento y valoración nutritiva de especies forrajeras arbustivas establecidas en bancos de proteína, en el sur de la Amazonía Ecuatoriana, Universidad Nacional de Loja Revista CEDAMAZ Loja, Ecuador.