



INFORME TECNICO ANUAL 2014

1. **Programa o Departamento:** Forestería
2. **Director de la Estación Experimental:** Ing. Carlos Caicedo
3. **Coordinador Nacional I+D+i:** Ing. Raúl Ramos
4. **Responsable Programa o Departamento en la Estación Experimental:** Ing. Antonio Vera Zambrano
5. **Equipo técnico multidisciplinario I+D (Personal del programa y departamento):** Egdo. Jorge Santillán, Agr. Luis Riera, Agr. Jessica Ureña

6. **Proyectos:**

6.1 Investigación y Transferencia de Tecnología Sostenible para la Amazonia Ecuatoriana; e Implementación Interinstitucional de Agroforestería sostenible para la Amazonía Ecuatoriana (Proyecto AFAM-CATIE-INIAP) en ejecución. Fortalecimiento Institucional.

7. **Socios estratégicos para investigación:** Gobiernos locales (Gobierno parroquial de Dureno, Provincia de Sucumbíos; Gobierno Parroquial de Huaticocha Provincia de Orellana y Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza (CATIE de Costa Rica)

8. **Hitos/Actividades por proyecto establecidas en el POA:**

El Programa Nacional de Forestería del INIAP, es una unidad de investigación creada el 14 de febrero del 2006 (Resolución No. 002-DG-2006), cuya misión es promover sistemas sostenibles de uso de la tierra, mediante la investigación y difusión de tecnologías forestales y agroforestales que contribuyan a: revertir y prevenir la degradación de la tierra, conservar los recursos naturales, enfrentar impactos del cambio climático y al bienestar de poblaciones vulnerables en los Andes, Amazonía y Litoral ecuatoriano. Con el propósito de crear espacios de trabajo conjunto en el ámbito de la investigación y transferencia de tecnología forestal y agroforestal con la participación de instituciones públicas que hacen desarrollo y el sector privado; para dar respuesta a las prioridades contempladas en diferentes instrumentos y políticas relacionadas con el quehacer agroforestal y forestal nacional, se han realizado varios acercamientos institucionales durante 2014, para definir líneas de investigación consideradas como prioritarias para fortalecer el desarrollo productivo proveniente de plantaciones forestales, arbustivas y leguminosas que provean de materia prima a la industria y el sector productivo, y que protejan y conserven los ecosistemas y, que contribuyan a la generación de empleo.



Los sistemas agroforestales son alternativas sostenibles que constituyen el principal uso productivo del suelo en la Región Amazonía Ecuatoriana (RAE), donde el mal manejo del suelo ha permitido la degradación de los sistemas de producción presente en la zona, la actividad ganadera es el principal medio de vida de más de 5000 familias en esta región (Nieto y Caicedo 2012). En el caso de la ganadería bovina, los niveles de producción y productividad son bajos: los promedios de producción de leche apenas alcanzan a 3.5 litros/vaca/día y la producción de carne acusa incrementos de apenas 0,25 kg/día, con capacidad de carga animal de 0.8 unidades bovinas adultas/ha (INIAP y MAGAP, 2010).

Por lo manifestado, es muy necesario conocer especies forestales y forrajeras de buena producción de biomasa que se adapten a los diferentes ecosistemas y permite tener alternativas para la implementación de sistemas Agroforestales, Forestales, agro y silvopastoriles en la región amazónica, razones por las cuales el INIAP emprendió un programa de generación de tecnologías con especies forestales y forrajeras herbáceas y leñosas con el propósito de implementar alternativas agroforestales, silvopastoriles orientadas a la mejora de los sistemas de producción incrementando los niveles de producción y productividad agropecuaria, contribuyendo a reducir el impacto ambiental de la actividad ganadera en la Amazonía ecuatoriana, Vera, A.1999

8.1 Evaluación de especies forrajeras útiles para el desarrollo de sistemas agroforestales y ganadería sostenible en la Amazonía Ecuatoriana.

La presente investigación se realiza en la Estación Experimental Central de la Amazonía (EECA), del INIAP, en la parroquia San Carlos, cantón La Joya de los Sachas, Provincia de Orellana, con una altitud de 249 msnm, precipitación de 3000 mm anual y una temperatura de 24 °C; bajo sistema silvopastoril que fue establecido en el año 2010 en la EECA; en una área que estuvo ocupada por más 10 años por el cultivo de limón, la que cumplió su ciclo de producción, en esta área se realizó una limpieza total de malezas dejando algunos árboles de especies maderables y limón. .

Para el establecimiento de las parcelas se realizó una recolección de las especies forrajeras a nivel de la Amazonía y Costa. El material recolectado fue sembrado por semilla sexual a una densidad de 0.8 x 0.8 m, y por semilla asexual las especies de corte y las leñosas a una densidad de 1 x 1 m, transcurridos los seis meses de establecidas las parcelas se realizó un corte de igualación a las pastura y se establecieron cortes con frecuencias de 30, 45 y 60 días en las herbáceas y 60, 90 y 120 días en las leñosas.

Las parcelas están implementadas bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones por tratamiento, en un área experimental de 1 hectárea. Los datos experimentales obtenidos se tabularon y se analizaron utilizando el software InfoStat (2012). Se realizaron análisis de varianza y pruebas de Tukey (al 5%), como prueba de significación los tratamientos del experimento se muestran a continuación. (Cuadro 1)

Cuadro 1. Especies de gramíneas y leguminosas existente en el banco forrajero. EECA-2014.

Gramíneas	N. Común	Leguminosas herbáceas	N. Común
<i>Brachiaria decumbens</i>	Dallis,	<i>Arachis pintoi</i>	Maní forrajero
<i>Brachiaria brizantha</i>	Marandu	Clitoria sp	Clitoria



<i>Brachiaria brizantha</i>	Xaraes	<i>Desmodium ovalifolium</i>	Trebol tropical
<i>Brachiaria híbrido</i>	Mulato	<i>Desmodium heterophyllum</i>	Desmodium
<i>Brachiaria humidicola</i>	Kikuyo amazónico	<i>Centrosema pubescens</i>	Centro
<i>Brachiaria brizantha</i>	Piata	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Siratro
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	Llanero	<i>Stylosanthes guianensis</i>	Alfalfa tropical
<i>Panicum máximum</i>	Común	Leguminosas leñosas	
<i>Panicum máximum</i>	Enano	<i>Flemingia macrophylla</i>	Flemingia blanca
<i>Panicum máximum</i>	Mombaza	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena
<i>Panicum maximum</i>	Tanzania	<i>Trichantera gigantea</i>	Quiebra barriga
<i>Panicum maximum</i>	Pichilingue	<i>Gliricidia sepium</i>	Yuca de ratón
<i>Pennisetum purpureum</i>	Elefante	<i>Morus alba</i>	Morera
<i>Pennisetum violaceum</i>	Maralfalfa	<i>Flemingia macrophylla</i>	Flemingia morada
King grass.	Morado	<i>Tithonia diversifolia</i>	Botón de oro
King grass.	Verde		
Pennisetum 811	Pichilingue		
No identificado	cuenca		



Se evaluaron las siguientes variables

- Producción de biomasa. El corte de las especies se realizó cada 30, 45 y 60 días de acuerdo al tratamiento, lo que se utilizó un cuadrante de 1 m² y tomando 3 muestras por parcela, en cada tratamiento se determinó la producción de la herbácea; mientras la producción de forraje de las leñosas se determinó mediante la simulación del ramoneo de los animales cosechando la biomasa disponible en leñosas forrajeras previamente identificadas. Del material producto de las producciones se tomó una muestra representativa de 500 g y se envió al laboratorio de calidad y alimento del INIAP, para la determinación de materia seca, proteína cruda, digestibilidad, para poder observar las cualidades de cada una de las especies forrajeras en las diferentes frecuencias de corte.

Las especies adaptadas para pastoreo son los mulatos (*Brachairia híbrido*), el xaraes (*Brachairia brizantha*), saboya (*Panicum maximum*) y la mejor producción lo presenta el mulato II con 18.40 ton/Ms/ha/año. con una proteína de 12 % y digestibilidad del 60 % y dentro de las leguminosas herbáceas el maní forrajero (*Arachis pintoii*) es una especie que se asocia muy bien con todas las gramíneas y es muy resistente a la sombra. (Cuadro 2)

Cuadro 2. Pastos aptos para pastoreo.

Especies	Frecuencia de aprovechamiento (Días)	Rendimiento tMS/ha/año	Materia seca (%)	Proteína (%)	Digestibilidad de la MS (%)
----------	--------------------------------------	------------------------	------------------	--------------	-----------------------------



Brachiaria híbrido. (Mulato)	45	20.40	18.00	9.00	60.59
Brachiaria híbrido (Mulato II)	45	18.40	18.00	12.00	60.00
Brachiaria brizantha (Xaraes)	45	19.27	19.00	9.25	51.99
Panicum máximum (Mombaza)	45	21,27	18.00	9.72	53.99
Arachis pintoi /Maní Forrajero)	30	15.14	20.89	18.81	64.87

Dentro de los pastos de corte el que presenta mayor producción es el King grass morado con producción de 32,6 ton/ms/ha/año y una proteína de 11,55 y digestibilidad de 48.43 % con frecuencia de corte cada 60 días, lo que ha permitido obtener una especie que nos permite mejorar la dieta animal. (Cuadro 3)

Cuadro 3. Pastos aptos para corte.

Especies	Frecuencia de aprovechamiento (Días)	Rendimiento tMS/ha/año	Materia seca (%)	Proteína (%)	Digestibilidad de la MS (%)
King grass (blanco)	60	26.73	14.28	8.30	46.32
King grass (Morado)	60	32.60	15.07	11.55	48.43
Pennisetum violaceum (Maralfalfa)	60	21.04	16.53	11.49	42.79
Pennisetum 811 (Pichilingue)	60	31.91	15.18	11.34	52.05

En lo que respecta a las especies forrajeras leñosas las que presenta mayor producción son la *Flemingia macrophylla* y *Morus alba* con producción de 20,4 y 20 ton/Ms/ha/año con frecuencia de corte de 90 días. (Cuadro 4), pero los mejores % proteínas y digestibilidad lo presenta la *Gliricidia sepium* y *Leucaena leucocephala*.

Cuadro 4. Especies forrajeras leñosas.

Especies	Frecuencia de aprovechamiento (Días)	Rendimiento tMS/ha/año	Materia seca (%)	Proteína (%)	Digestibilidad de la MS (%)
Gliricidia sepium (yuca ratón)	90	19.20	21.60	29.39	71.63
Leucaena leucocephala (Acacia)	90	15.60	21.07	28.99	60.19
Flemingia macrophylla (Flemingia)	90	20.40	23.97	22.66	
Morus alba (Morera)	90	20.00	21.75	22.19	74.93
Trichanthera gigantea (Queibra barrigo)	90	12.00	20.00	18.00	59.06
Tithonia diversifolia (botón de oro)	45	17.64	20.14	24.38	60.00

8.1.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones agroforestales en que se desarrolló la investigación, se establecen en base a los resultados de cuatro años de evaluación se dan las siguientes conclusiones:

- Las especies de gramíneas para pastoreo que se presentan como opciones con mayor probabilidad de éxito para el desarrollo de los sistemas agro y silvopastoriles para la ganadería en la Amazonía Ecuatoriana, debido a los mejores atributos en cuanto a rendimiento de forraje de la pastura, calidad, capacidad de adaptación y la persistencia a la frecuencia de cortes son (*Brachiaria brizantha*) cultivar xaraes, (*Brachiaria híbrido*) cultivar mulato y (*Panicum maximum*) cultivar mombaza..



- En las especies de gramíneas para corte, King grass morado y blanco y maralfalfa (*Pennisetum violaceum*) por que presentan mayor producción de forraje, buena calidad, adaptabilidad y persistencia a las frecuencias de corte y se lo puede utilizar cada 60 días.
- En leguminosas herbáceas el maní forrajero (*Arachis pinto*) es el que presenta mayor producción, adaptabilidad a la zonas media y baja, se asocia muy bien con la mayoría de gramíneas, es muy palatable, no causas timpanismo en los animales y tiene una buena calidad, persiste bajo sombra lo que es muy apropiado para los sistemas de producción ganadero.
- En las especies leñosas la de mayor producción es la morera y flemingia pero por su mejor calidad la leucaena es la de mayor recomendación por su buena adaptabilidad, resistencias a los corte y calidad para ser utilizada en los sistemas agrosilvopastoriles las otras especies funcionan muy bien como banco de proteínas, cercas vivas y mejorar la dieta animal e incentivar a la semiestabulación de los bovinos en la RAE.
- Se recomienda continuar la evaluación con animales para evaluar la productividad en carne y producción de leche.

8.2 Evaluación de alternativas silvopastoriles que promuevan la intensificación y recuperación de pasturas degradadas y contribuyan a reducir el impacto ambiental de la actividad ganadera en la Amazonía Ecuatoriana.

La presente investigación se realiza en la Estación Experimental Central de la Amazonía (E.E.C.A.), del INIAP, en la parroquia San Carlos, cantón La Joya de los Sachas, Provincia de Orellana, en un sistema silvopastoril que fue establecido en noviembre del 2009 en la E.E.C.A; en una área que estuvo ocupada por más de 15 años por el cultivo de palma africana, la que cumplió su ciclo de producción, a esta área se le realizó una limpieza total quedando el suelo desnudo y degradado.

Para el establecimiento de los sistemas silvopastoriles se procedió primero a la siembra de *P. guajava* L. (frutal guayaba) a una densidad de 9 x 10 m, en asociación con cada una de las especies leñosas forrajeras que constituyen los tratamientos; *G. sepium* (Yuca ratón), *F. macrophylla* (Flemingia), *L. leucocephalla* (Leucaena), *T. gigantea* (Quiebra barriga) y *T. diversifolia* (botón de oro), estas leñosas forrajeras establecidas en hileras simples, distanciadas a 1 m entre plantas y a 10 m entre hileras, formando callejones. Posterior a la fase de establecimiento de las especies leñosas (13 meses), en diciembre del 2010 se realizó la siembra de las gramíneas *Brachiaria hibrido* (Mulato II), a través de semilla sexual, a una densidad de siembra de 0.8 x 0.8 m, transcurridos los seis meses de establecida la pastura se realizó el primer pastoreo con animales, de ahí en adelante se ha realizado pastoreos consecutivos donde, el tiempo de utilización de cada unidad experimental es cada 45 días con cuatro unidades bovinas.

Las variables del estudio de los sistemas silvopastoriles son:

8.2.1 En el Suelo

Compactación del suelo, densidad aparente del suelo, fertilidad, número y biomasa de lombrices y humedad del suelo

8.2.2 En las especies forrajeras herbáceas



Altura de las pasturas, cobertura de la planta, relación hojas-tallo, biomasa de la pastura, biomasa senescente de la pastura, eficiencia del pastoreo y valor nutritivo de la pastura

8.2.3 En las especies leñosas forrajeras

Biomasa y valor nutritivo.

8.2.4 En la especie frutal (Guayaba).

Biomasa de hojarasca, crecimiento de los árboles, producción de fruta, biomasa del componente leñoso frutal.

8.2.5 En la especie Animal

Peso de los bovinos, producción del componente animal.

8.2.6 En los beneficios no tangibles.

Temperatura ambiental, radiación fotosintéticamente activa e Índice de área foliar, carbono en el componente leñoso, carbono en hojarasca, carbono en el suelo, carbono en raíces, carbono total

8.2.7 Para el análisis económico

Uso de mano de obra, insumos internos y externos, valor de la producción e ingresos Netos.

A continuación en el cuadro 5 se presentan los tratamientos en estudio.

Cuadro 5. Tratamientos del experimento

Tratamientos	Siglas	Descripción
T1	SSPgl	Mulato II (<i>Brachiaria híbrido</i>) + guayaba (<i>Psidium guajava</i>) + yuca ratón + (<i>Gliricidia sepium</i>).
T2	SSPqb	Mulato II (<i>Brachiaria híbrido</i>) + guayaba (<i>Psidium guajava</i>) + Quebra barriga (<i>Trichantera gigantea</i>).
T3	SSPfm	Mulato II (<i>Brachiaria híbrido</i>) + guayaba (<i>Psidium guajava</i>)+ flemingia (<i>Flemingia macrophylla</i>).
T4	SSPll	Mulato II (<i>Brachiaria híbrido</i>) + guayaba (<i>Psidium guajava</i>)+ acacia (<i>Leucaena leucocephala</i>).
T5	SSPbo	Mulato II (<i>Brachiaria híbrido</i>) + guayaba (<i>Psidium guajava</i>) + botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i>).
T6	Ta	Dallis (<i>Bracharia decumbens</i>) + guayaba (<i>Psidium guajava</i>); testigo agricultor.
T7	Tm	Mulato II (<i>Brachiaria híbrido</i>) + guayaba (<i>Psidium. guajava</i>); testigo mejorado.

8.2.8 Producción de Biomasa total en sistemas silvopastoriles



El análisis de varianza no mostró diferencias estadísticas significativas en la producción de materia seca anual acumulada en los pastoreos registrados durante el año de estudio, al comparar los sistemas silvopastoriles con presencia de leñosas forrajeras versus el tratamiento testigo mejorado.

Transcurrido el año de evaluación de los sistemas silvopastoriles se observa que el sistema con mayor producción lo presentan el compuesto por *Leucaena leucocephala*, *Tithonia diversifolia* y *Flemingia macrophylla* con 14,51, 13,9 y 13,8 ton/Ms/ha/año en comparación con el testigo agricultor que tuvo una producción de 11,4 ton/Ms/ha/año, lo que demuestra que los sistemas silvopastoriles bien manejado son alternativas de producción sostenible para la producción ganadera en la RAE, (grafico 1)

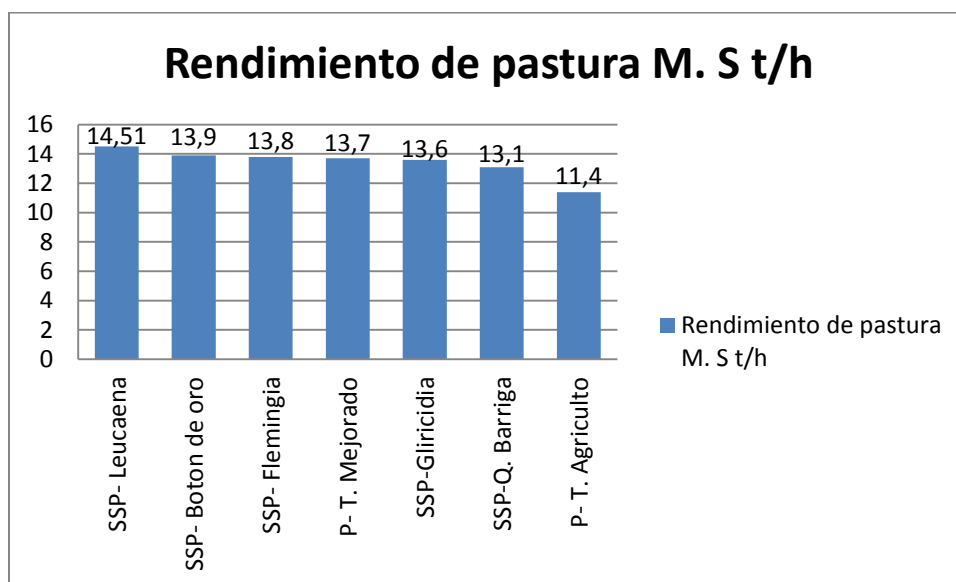


Grafico 1. Rendimiento de materia seca de pastos ($t\ ha^{-1}\ año^{-1}$), en sistemas silvopastoriles. EECA-2014

8.2.9 Producción del componente animal

Se presentó diferencia estadística significativa entre el tratamiento 3 y tratamiento 7 respecto a la ganancia de peso vivo, la cual varió entre 0.61 y $0.66\ kg\ animal^{-1}\ día^{-1}$, observándose la mayor ganancia de peso en el SSP con Flemingia (T3) y la menor con testigo del productor (grafico 2). La diferencia promedio entre los SSP fue de 100 gr, diferencias que posiblemente tengan relación con los contenidos de energía metabolizable del forraje que se utilizó para esta estimación.

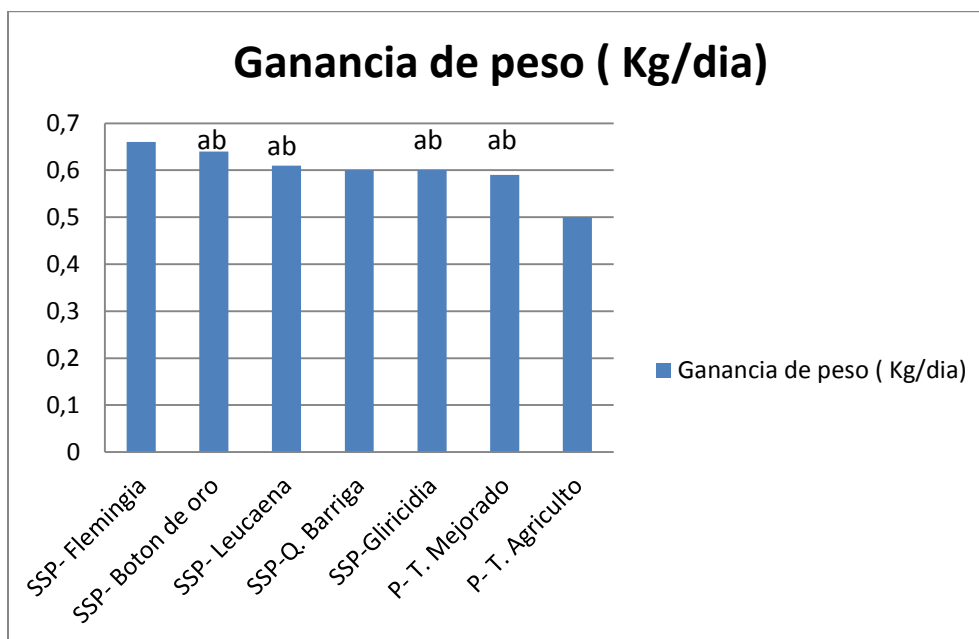


Gráfico 2. Ganancia diaria de peso vivo por animal (kg) en sistemas silvopastoriles. EECA-2014.

En promedio del presente año de evaluación de los sistemas silvopastoriles no es evidente la diferencia en ganancia de peso entre los sistemas que cuentan con especies leñosas forrajeras como componente, a pesar del aporte extra de energía metabolizable por parte de estas especies y debido posiblemente a que el forraje producido por las mismas solo aporta como máximo el 2 % del forraje total disponible para los animales en los sistemas silvopastoriles estudiados.

8.2.10 Flujos Netos

Los sistemas silvopastoriles con presencia de especies leñosas forrajeras como componente extra, desde el punto de vista económico muestran superioridad en comparación al sistema silvopastoril Tradicional del Productor. Los ingresos brutos provienen tanto por venta de carne, que estuvo diferenciado por la variabilidad de ganancias de peso en cada uno de los sistemas, e ingresos generados por la venta de guayaba que fue en promedio de 328 USD ha⁻¹ año⁻¹. Existen costos extras en el manejo de algunos de los sistemas silvopastoriles, especialmente en podas de leñosas forrajeras que requieren mano de obra después de cada pastoreo y en la aplicación de insecticidas y fungicidas en el manejo de las mismas cuando estas lo requirieron, lo cual incrementa los costos de producción (Cuadro 6).



Cuadro 6. Flujos netos anuales, en sistemas silvopastoriles (SSP). EECA.2014.

Sistemas	USD ha-1 año-1		
	Costo total	Ingresos brutos	Flujo neto
SSP – botón de oro	889.6	1595.6	706.0
SSP – Leucaena	924.7	1618.8	694.1
SSP – Flemingia	907.3	1598.3	691.0
SSP – T – Mejorado	889.6	1562.3	672.6
SSP - Q. Barriga	889.6	1501.7	612.0
SSP – Giricidia	924.7	1533.4	608.8
Testigo Productor	688.6	1204.0	515.4

Fuente: Santillán, J. (2014)

La menor respuesta económica se obtuvo en los SSP – Gliricidia y el testigo del productor, en este año de evaluación, lo cual responde a la baja tolerancia de estas especies al ramoneo a la frecuencia de pastoreo evaluada. Además, se ha encontrado una paulatina disminución en las variables de producción de biomasa así como número de plantas por área, concordando con lo manifestados por Camaro et al. (2003), la acción perturbadora (ramoneo, corte o poda de leñosas forrajeras) es un efecto directo con respecto al porcentaje de mortalidad y persistencia de las plantas, ya que estas tienen menos tiempo para que los brotes existentes formen y desarrollen nuevos tejidos tanto de ramas y hojas.

8.2.11 Conclusiones y Recomendaciones

Bajo las condiciones en que se desarrolló la investigación, se establecen en base a los resultados preliminares de evaluaciones de los SSP las siguientes conclusiones:

- Los sistemas silvopastoriles con mejores atributos en cuanto a rendimiento de forraje son; Leucaena (14,5 t/ha M.S.), botón de oro con 13,9 y Flemingia (13,8 t/Ms/ha/año) presentándose como las opciones con mayor probabilidad de éxito para el desarrollo de la ganadería en la Amazonía ecuatoriana.
- En cuanto a la ganancia de peso vivo que presentaron los animales en los SSP varió entre 0.60 y 0.66 kg animal⁻¹ día⁻¹.
- Económicamente, existieron mayores flujos netos USD ha⁻¹ año⁻¹ en los SSP con botón de oro (706), Leucaena (694,1), Flemingia (691) y T – Mejorado (672,6), especialmente por presentar mayores valores de producción forrajera, seguidos de los tratamientos Gliricidia (608,8) y testigo del productor (515.4) con menores ingresos.

Por lo que se recomienda:

- Manejar las plantas leñosas con aptitud forrajera, para incrementar el aporte forrajero neto por unidad de área.
- El sistema silvopastoril con leucaena comenzar a difundir por su persistencia al ramoneo



- Realizar estudios de fertilización y enmiendas para restituir los nutrientes extraídos que no son restituidos con el reciclaje de nutrientes por el mismo hecho de ser suelos perturbados con cultivo de pastura.



8.3 Establecimiento y evaluación de sistemas silvopastoriles en base a *Leucaena leucocephala*, *Flemingia macrophylla* y *Tithonia diversifolia* para medir la producción primaria y secundaria (forraje, leche y carne) con ganado bovino en el Cantón joya de los sachas.

Durante el presente año se han establecidos tres sistemas promisorios los recomendados del sistema que lleva 4 años de evaluación para medir la producción secundaria con animales de leche y carne estos sistemas tienen una área de una hectárea cada uno y tienen los siguiente Tratamientos.

- T1. *Leucaena leucocephala* + *Tabebuia chrysantha* (Guayacán) + Xaraes
- T2. *Leucaena leucocephala* + *Cedrelinga catenaeformis* (Chuncho) + Xaraes
- T3. *Leucaena leucocephala* + *Caryodendron orinocense* (Maní de árbol) + Xaraes
- T4. *Flemingia macrophylla* + *Tabebuia chrysantha* (Guayacán) + Xaraes
- T5. *Flemingia macrophylla* + *Cedrelinga catenaeformis* (Chuncho) + Xaraes
- T6. *Flemingia macrophylla* + *Caryodendron orinocense* (Maní de árbol) + Xaraes
- T7. *Tithonia diversifolia* + *Tabebuia chrysantha* (Guayacán) + Xaraes
- T8. *Tithonia diversifolia* + *Cedrelinga catenaeformis* (Chuncho) + Xaraes
- T9. *Tithonia diversifolia* + *Caryodendron orinocense* (Maní de árbol) + Xaraes

Este ensayo está en fase de establecimientos en la EECA, donde están sembradas las especies forestales a 10 metros entre plantas e hileras y las forrajeras a 5 metros entre hilera y 1 metro entre plantas en cada tratamiento, con tres repeticiones. Este ensayo fue establecido en el mes mayo y junio del presente año.



8.4 Evaluación del comportamiento de cuatro procedencias de chuncho (*Cedrelinga catenaeformis*) y tres procedencias de ahuano (*Swietenia macrophylla*) en las condiciones bioclimática del cantón Joya de los Sachas, provincia de Orellana.

Actividad. 4 Evaluación del compartimiento de cinco procedencias de chuncho (*Cedrelinga catenaeformis*) y tres procedencias de Ahuano (*Swietenia macrophylla*), en las condiciones bioclimáticas del cantón Joya de los sachas-Provincia de Orellana.

8.4.1 Introducción.

En la actualidad, al 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 desarrollan 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).

Actualmente se cuenta con escasa información cualitativa y/o cuantitativa sobre el estado de conservación y la variabilidad genética de especies forestales del Ecuador, a pesar de que es una necesidad básica para los diferentes programas de conservación del recurso forestal. Al nivel de la Amazonía, la situación es semejante pero también muy compleja, en razón de que la cuenca



amazónica ha sufrido un proceso de transformación del espacio natural, motivado por múltiples factores asociados a la deforestación y cambios en la vegetación natural y uso del suelo (Grijalva, et al., 2004).

Con estos antecedentes el INIAP a través del Programa Nacional de Forestería ejecuta el proyecto INIAP/SENESCYT “*Conservación y Uso Sostenible de Recursos Genéticos Forestales en áreas críticas de bosques húmedos y secos de los Andes y Amazonía*”, que tiene como propósito final contribuir a la conservación del recurso forestal asociado al bosque y generar un modelo de conservación y usos sostenibles de RGFs en la Amazonía. Por lo que aspiramos que los resultados obtenidos en estos ensayos sean de utilidad tanto para investigadores y estudiantes así como para silvicultores.

8.4.2 OBJETIVOS

8.4.2.1 Objetivo general

Evaluar el comportamiento de cinco procedencias de Chuncho (*Cedrelinga catenaeformis*) y tres de Ahuano (*Swietenia macrophylla*) en las condiciones bioclimáticas del Cantón Joya de los Sachas-Provincia de Orellana.

8.4.2.2 Objetivos específicos

- Determinar si existen interacciones genotipo-ambiente.
- Identificar las mejores procedencias de cada especie para cada sitio.
- Conocer los patrones de variación genética entre las poblaciones *Cedrelinga catenaeformis* y *Swietenia macrophylla*.
- Identificar las procedencias más sobresalientes en términos de volumen, forma y calidad del material producido, y capacidad para producción sostenida (adaptación fisiológica al sitio).

Este ensayo fue establecido en agosto del 2014 en una área de 2 has, donde se sembraron las siguientes procedencias (Tabla 7)

Cuadro 7. Poblaciones incluidas en el ensayo (Tratamientos): región de procedencia, altitud media y precipitación media anual.

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
Napo	Puni Bocana-Sotano	Ahuano	487	Ah-1
Napo	Puni Bocana-Sotano	Ahuano		Ah-2
Napo	Puni Bocana	Ahuano		1955

Todas las plantas se etiquetaran individualmente antes de la plantación. Ésta se realizará en hoyos de 40x40x40cm, en el fondo del hoyo se aplicará 1kg de materia orgánica y 100 g de fertilizante (10-30-10).



8.4.3 Características y especificación del diseño de campo experimental

Especie	Chuncho	Ahuano
Número de procedencias	5	3
Número de bloques	3	4
Número total de unidades experimentales	15	12
Forma de las parcelas	Cuadrangular	Cuadrangular
Área total del ensayo	4500 m ²	3000 m ²
Número de plantas por UE	16	16
Número de plantas totales	240	192
Número de plantas totales a evaluar	60	48

8.4.4 Diseño experimental

Se utilizará un diseño de bloques completos al azar (DBCA) ya que es el más utilizado en ensayos de procedencias (Burley y Wood, 1979). Se utilizará la distribución en cuadro, que es la más usual, con un marco de plantación de 4 x 4m. El tamaño de la parcela será de 4 x 4 árboles y se evaluarán los 4 centrales.

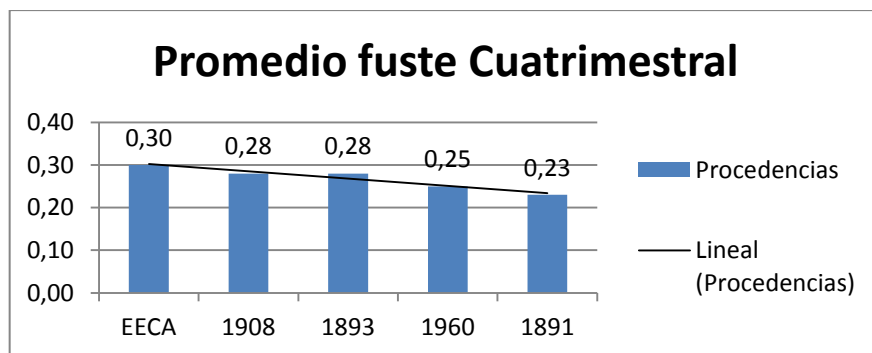
El tipo de ensayo será a largo plazo, con lo cual se pretende obtener información sobre las diferencias entre poblaciones y factores de forma debidos a la competencia entre los pies del mismo origen, durante un periodo largo de tiempo. Cada parcela estará formada por un cuadrado de 16 plantas, lo que permitirá eliminar parte de los pies a medida que aumente la competencia.

Cuadro 7. Poblaciones incluidas en el ensayo (Tratamientos): región de procedencia, altitud media y precipitación media anual.

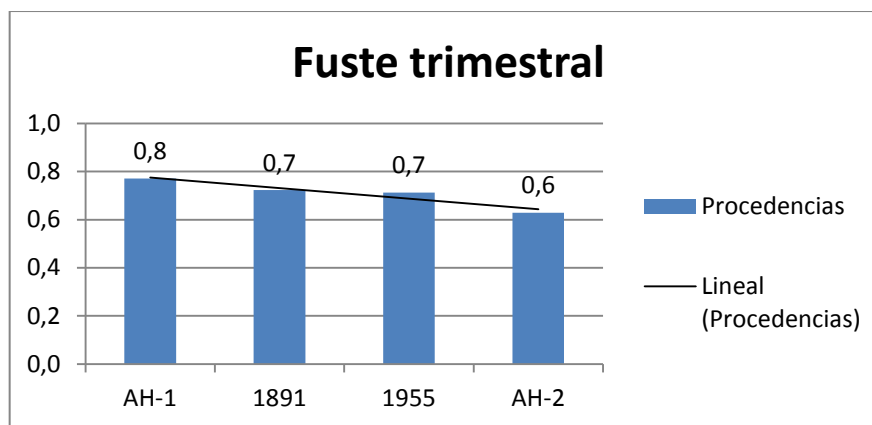
Región de procedencia	Población	Especie	Altitud	Código
Napo	Jatun Sacha	Chuncho	413	1960
Napo	Campo Cocha	Chuncho	463	1891
Napo	Campo Cocha	Chuncho	457	1893
Napo	Campo Cocha	Chuncho	594	1908
Orellana	Loma Colorada	Chuncho	300	EECA
Napo	Puni Bocana-Sotano	Ahuano	487	Ah-1
Napo	Puni Bocana-Sotano	Ahuano		Ah-2
Napo	Puni Bocana	Ahuano		1955



En el gráfico 3 se presentan la altura del fuste de las especies de chuncho en estudio y observa que las entradas EECA, 1908 y 1893, presentan los valores más alto con 0,30 y 0.28 cm.



La especie de ahuano son los presentan mayor adaptación a las condiciones del cantón sachas las cuales presentan las mejores altura en comparación con el chuncho. (Gráfico 4)



8.5. Investigación/desarrollo para la Gestión forestal sostenible del bosque de la EECA.

Conocer, sistematizar y documentar información del bosque de la EECA - INIAP, para la construcción de habilidades institucionales, fortaleciendo métodos, asegurando especies forestales ideales para la implementación y desarrollo de los sistemas agroforestales en la Amazonía Ecuatoriana.

8.5.1 Objetivo general:

Realizar el inventario forestal con la identificación y georeferenciación de los árboles Plus existentes en el bosque, de la EECA del INIAP.



8.5.2 Objetivos específicos:

Realizar el inventario forestal del bosque del INIAP – EECA.

Seleccionar y georeferenciar los árboles Plus de las especies existentes.

El presente proyecto se lleva a cabo en las provincia de Orellana, específicamente el campo experimental en la Estación Experimental Central de la Amazonia del INIAP ubicada en el km 3 de la vía Joya de los Sachas - San Carlos, en la parroquia San Carlos, cantón La Joya de los Sachas, Provincia de Orellana.

Se utilizó un Diseño de muestreo sistemático, ya que es el método más utilizado e idóneo en inventarios forestales para bosques naturales tropicales (Manuales de CATIE y CERON), una de las grandes ventajas de este método es la facilidad de ubicación de las muestra, lo cual favorece el trabajo en campo ya que se basa en la fijación de fajas o parcelas equidistantes en forma de zig – zag abarcando la totalidad del área a inventariar lo que no sucede con el muestreo al azar.





Cuadro 8. Especies priorizadas en el bosque de la EECA.

	Nombre comun	Nombre científicos	Coordenadas	Temperatura (C)	Observaciones	Tipos de madera
1	sangre de gallina	<i>Otoba parvifolia</i>	293018 9960917	23.4 22.8	Diciembre época de semillas	Comercial madera de segundo orden, construcción de madera
2	Moral Fino	<i>Trophis racemosa</i>	292991 9960872	23.3 22.5		madera comercial de primer orden
3	Quigua	<i>Nectandra parviflora</i>	292991 9960870	23 22.9	Noviembre, Diciembre época de semillas	Comercial madera de segundo orden, construcción de madera
4	Peine de mono	<i>Apeiba aspera</i>	292958 9961190	24.3 34.1	Diciembre época de semilla	Se utiliza como madera en construcción de tumbado, aislamiento de ruido y calor
5	Roble	<i>Hirtella triandra</i>	292886 9961274	24.3 23.		madera comercial de primer orden muebles
6	Manzano colorado	<i>Guarea kunthiana</i>	292891 9961285	24.7 24.1	Diciembre época de semilla	Comercial madera construcciones de viviendas
7	Ovito	<i>Spondia mombrin</i>	292953 9958889	27.7 26.2	Noviembre, Diciembre época de semilla	El fruto se come directamente, animales silvestres mono coto, tortuga motelo. El fuste se utiliza como madera
8	Ceibo	<i>Ceiba pentandra</i>	293245 9959221	27.4 26.2		Comercial para la elaboración de tablas, construir canoas, viviendas
9	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	293327 9960325	26.2 24.1	Noviembre, Diciembre época de floracion	Madera de primer orden, elaboración de muebles
10	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i>	293541 9960416	25.3 23.7	Época de semilla Septiembre Octubre	Construcción para postes, tablillas, alimento animal, las hojas jóvenes se pueden consumir
11	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i>	293552 9960421	25 23.3	Época de semilla Septiembre Octubre	Construcción para postes, tablillas, alimento animal, las hojas jóvenes se pueden consumir
12	Mani de monte	<i>Carvodendron orinocense</i>	293864 9960560	24.9 23.5	Noviembre, Diciembre época de semillas	Comercial madera de , construcción de viviendas
13	Mami de monte	<i>Carvodendron orinocense</i>	293799 9960543	24.7 22.8	Noviembre, Diciembre época de semillas	Comercial madera de , construcción de viviendas
14	Peine de mono	<i>Apeiba aspera</i>	293490 9960367	24,6 23.7	Diciembre época de semilla	Se utiliza como madera en construcción de tumbado, aislamiento de ruido y calor
15	Manzano colorado	<i>Guarea kunthiana</i>	292804 9961225	24.9 24.3	Diciembre época de semilla	Comercial madera construcciones de viviendas

Se cuenta con mapa del levantamiento predial georeferencial actualizado donde se delimita y conoce el área del bosque aproximado con rumbos y distancias de las líneas del polígono. Como constancia se adjunta a este documento mapa de formato A1 impreso

Una vez realizado el inventario forestal se obtuvo una base de datos con las especies forestales e información dasométrica de cada uno de los árboles existente en el bosque de la EECA. En la evaluación preliminar se han encontrado 132 árboles que componen al redor de 30 especies Cuadro 4.



Cuadro 4. Especies forestales del bosque de la EECA-2013-

No. especies	Nombre común	Nombre Científico	No. de árboles
01	Sangre de gallina	Otova parvifolia	19
02	Ceibo	Ceiba samauma	15
03	Caimitillo	Micropholis venulosa	13
04	Coco	Virola duckei	10
05	Doncel	Virola sp	09
06	Martillo	No identificado	06
07	Ceibo-ovito	Ceiba sp	06
08	Achotillo	Sloanea grandiflora	05
09	ceibo rojo	Ceiba sp	04
10	Manglillo	Simira rubescens	04
11	Manzano colorado	Guarea kunthiana	04
12	Mecha, brocha	Chimarrhis glabiflora	04
13	Quigua	No identificado	04
14	Sandi	<i>Brosimun utile</i>	03
15	Peine de mono	Apeiba membranaceae	03
16	Piedrita	No identificado	02
17	Noni-danza	Moldindra sp	02
18	Lentejilla	No identificado	02
19	Ciruelo	Sponddius sp	02
20	Roble	Euplassa sp	01
21	Caoba panela	Switenia macrophylla	01
22	Cadazo	No identificado	01
23	Aguacatillo-canelo	Rhodostemonodaphne kunthiana	01
24	Cedrillo	Cedrela montaña	01
25	Cedro	Cedrela odorata	01
26	Laurel	Cordia alliodora	01
27	Huarango	Parkia multijuga	01
28	Zapote	<i>Sterculia apetala</i>	01
29	Guayabillo	<i>Terminalia amazonía</i>	01
30	No identificado		03
Total			132

Se logró identificar, seleccionar y georeferenciar árboles Plus para fuente semilleras del bosque del INIAP – EECA. Como constancia se adjunta a este documento mapa en formato A1 impreso y mapa digital del levantamiento predial del área de estudio en el CD No. 1.



8.6 Conclusiones y Recomendaciones.

Bajo las condiciones en que se desarrolló el estudio, se establecieron las siguientes conclusiones:

Se realizó el levantamiento predial georeferencial y delimitación del área de bosque del INIAP – EECA, encontrándose una área total efectiva de bosque primario de 460 has.

Una vez sistematizada la información de los formularios de inventario se cuenta con una base de datos forestales del bosque, de la misma que se puede mencionar como especies forestales de mayor frecuencia a los árboles conocidos comúnmente como sangre de gallina y ceibo.

Se seleccionó, identificó y georeferenció a los árboles Plus existentes en el bosque, en donde los más destacados en base a las evaluaciones fenotípicas son; sangre de gallina, ceibo y guayabillo, considerados posiblemente como potenciales fuentes semilleras para la implementación y desarrollo de los sistemas agroforestales en la RAE.

Mantener la delimitación y transeptos utilizados para el presente estudio de inventario del bosque ya que es un paso principal para a futuro continuar con el monitoreo de las especies forestales en busca de fortalecer el conocimiento de métodos y definiciones forestales.

Enriquecer la base de datos del presente inventario forestal a futuro incrementando otras mediciones como; área aprovechable, diámetros de dosel, ciclos fenológicos de las forestales y evaluación sanitaria, la información que fortalecerá el conocimiento de las especies que se cuenta el bosque del INIAP - EECA.

Brindar el seguimiento apropiado a los árboles Plus seleccionados y georeferenciados ya que son forestales a las cuales se les puede realizar evaluaciones genotípicas para a futuro contar con árboles elite en el mismo bosque.



8.7 Proyecto: AFAM-CATIE-INIAP.- Implementación interinstitucional de agroforestería sostenible para la Amazonía Ecuatoriana: investigación y capacitación aplicada, Ecuador

8.7.1 Objetivo.

Fortalecer, mediante la investigación y capacitación aplicada, los conocimientos, capacidades y habilidades de las familias productoras y sus asociaciones, técnicos, promotores e instituciones de apoyo hacia la promoción de la agroforestería sostenible de la amazonia ecuatoriana.

8.7.2 Resultados

Se realizaron 5 Talleres metodológicos y de contenidos con técnicos, promotores y facilitadores (40) de la EECA y otras instituciones de la RAE, en la que Técnicos especialistas del CATIE, impartieron, técnicas, metodologías de evaluación, establecimiento y desarrollos de sistemas agroforestales en Cacao, Café y Ganadería sostenible para la Amazonía Ecuatoriana.

Se realizaron 40 diagnósticos agroecológicos y socio-económicos prácticos (productivo, suelos, sombra, evaluación ciclo productivo, etc.), para conocer las condiciones de los sistemas de producción de las fincas agroforestales,



Para la implementación de los sistemas agroforestales se seleccionaron 16 fincas, en las parroquias de Dureno, en la Provincia de Sucumbíos y Parroquias Huaticocha y Dahuano en la Provincia de Orellana de las cuales tenemos 8 fincas donde se han implementados sistemas con cacao, café y ganadería sostenible, los mismo que sirven de escenario de capacitación practicas con los grupos de productores de cada una de las zonas, en manejo de tejido, fertilización, control de plagas, manejo de sombra, conservación de suelo, podas de cacao, café y manejo de sistemas silvopastoriles.

Se realizaron alrededor de 56 talleres de capacitación con promotores y productores en cada organización una vez por mes en cada finca en varios temas en sistemas agroforestales de Cacao, Café y Ganadería sostenible. Además se realizaron 62 visitas de seguimientos a parcelas o fincas agroforestales en cada uno de los escenarios.



Se evaluaron a nivel de campo alternativas e interacciones agroecológicas de sistemas agroforestales a 8 fincas modelos en las provincias de Orellana, Sucumbíos y Napo.

Se apoyó en foro agroforestal, casa abierta de presentación de tecnología, día de campo y se capacitó a estudiantes, técnicos y promotores en sistemas agrosilvopastoriles (SSP).

Se participó en el foro sobre recursos forestales como expositor y se elaboró un resumen del trabajo de especies forrajeras





1. Resultados no previstos: Resultados no favorables, no previstos o "extra POA" de investigación por rubro o cultivo, considerados como información de utilidad para futuras investigaciones (Incluye metodología o protocolo de investigación con su referencia bibliográfica). Máximo 300 palabras.
2. Recomendaciones: Información de utilidad para potenciar o mejorar los resultados de investigación obtenidos en el año. Máximo 200 palabras.
3. Anexos: Incluir información relevante que amplíe la información presentada en el informe anual (fotos, cuadros, gráficos, mapas georreferenciados, etc.).