

INFORME ANUAL ENERO - DICIEMBRE 2020

1. Programa: Fruticultura

2. Director de la estación experimental: Ing. Carlos Caicedo, MSc.

3. Responsable del programa en la estación experimental: Ing. Yadira Vargas, Mg.

4. Equipo técnico multidisciplinario I+D:

- Alejandra Díaz, Ing. Agrónomo.
- Wilson Alcívar, Agr. Trabajador agrícola.
- Enrique Alcívar, Agr. Trabajador agrícola.
- Mario Ninabanda, Agr. Trabajador agrícola.

4.1 Colaboradores:

- William Viera, Coordinador Nacional Fruticultura
- Julio Macas, Administrador de la GEP
- Leider Tinoco, Programa de Forestería
- Jimmy Pico, Departamento de Protección Vegetal

5. Financiamiento: Gasto corriente, Estación Experimental Central de la Amazonía.

6. Proyectos: NA.

7. Socios estratégicos de la investigación: NA

8. Publicaciones:

Vargas, Y., Pico, J., Díaz, A., Sotomayor, D., Burbano, A., Caicedo, C., Paredes, N., Congo, C., Tinoco, L., Bastidas, S., Chuquimarca, J., Macas, J., Viera, W. (2020). Manual Técnico del cultivo de pitahaya. INIAP. Manual N° 117 x. Joya de los Sachas, Ecuador, 39p.

Mestanza-Ramón, C., Henkanaththegedara, S. M., Vásconez Duchicela, P., Vargas Tierras, Y., Sánchez Capa, M., Constante Mejía, D., & Mestanza Ramón, P. (2020). In-Situ and Ex-Situ Biodiversity Conservation in Ecuador: A Review of Policies, Actions and Challenges. *Diversity*, 12(8), 315. doi:10.3390/d12080315.

Caicedo, C., Díaz, A., (Eds). (2020). Memorias del Primer Simposio Internacional Innovaciones Tecnológicas para Fortalecer la Cadena de Cacao en la Amazonía Ecuatoriana. 10 - 11 de julio de 2019. La Joya de los Sachas, Ecuador. 1-60. ISBN Digital: 978-9942-38-269-6.

Vargas, Y., Díaz, A., Suárez, A. & Viera, W. (2020). Use of multivariate statistics to determine fertilization practices that affect fruit quality of naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.). Aprobado para publicación, *Fruits*.

Vargas, Y., Díaz, A., Tinoco, L., Congo, C. & Viera, W. (2020). Comparación del rendimiento y calidad de fruta de poblaciones de papaya (*Carica papaya* L.) en La Joya de los Sachas, Ecuador. Aprobado para publicación, *Agrosavia*.

9. Participación en eventos de difusión científica:

- **Webinar:** “Producción sustentable de pitahaya en sistema agroforestal”. Undertrees - INIAP.
- **Webinar:** “Frutales amazónicos y su importancia en el escenario actual”. INIAP.
- Día de Campo denominado “**Difusión de avances de tecnología de producción sostenible de Pitahaya**” (*Selenicereus megalanthus*), estación N° 1 Sistemas de cultivos y manejo agronómico.

10. Propuestas presentadas:

- **Proyecto:** “Impacto de la domesticación en la simbiosis micorrízica de cuatro frutales andinos en Ecuador”. UDLA-ESPE-INIAP. Convocatoria CEDIA.
- **Proyecto:** “Generación de tecnologías para la producción sostenible del cultivo de pitahaya, en el cantón Palora, provincia de Morona Santiago”. Convocatoria UDLA.
- **Nota conceptual:** Reactivación de los sistemas de producción agropecuaria para fortalecer la seguridad alimentaria de las familias en la amazonia ecuatoriana.
- **Nota Conceptual:** Valoración de la agrobiodiversidad local de frutales amazónicos, potenciando los usos de los actuales cultivos a través de la generación de nuevas formas de manejo, procesamiento y transformación.

11. Hitos/actividades por proyecto ejecutadas por el programa.

Actividad 1. Evaluación de segregantes provenientes de cruzamientos interespecíficos para la selección de materiales promisorios. Evaluación y validación de nuevos materiales de naranjilla.

Responsables: Yadira Vargas, Alejandra Díaz

Colaboradores: Agrs. Wilson Alcívar, Enrique Alcívar, Mario Ninabanda.

Antecedentes

Los problemas fitosanitarios más importantes que limitan el cultivo de naranjilla de jugo y sus híbridos son: la marchitez vascular (*Fusarium oxysporum*) y los nematodos del nudo de la raíz

(*Meloidogyne incognita*) a nivel del sistema radicular; la lancha (*Phytophthora infestans*), antracnosis (*Colletotrichum sp.*) y el gusano del fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) en hojas y frutos (Fiallos, 2000; Ochoa, Galarza y Ellis, 2001; Revelo y Sandoval, 2003; Revelo, Viteri, Vásquez, Valverde, León, Gallegos, 2010; Pazmiño, 2008 y Soria, 1997). Sin embargo, los híbridos Puyo y Palora que actualmente se cultivan, aunque más tolerantes al ataque de plagas, presentan problemas de calidad en cuanto a tamaño y color de la pulpa, lo que reduce el precio de venta e ingresos del productor (Ochoa *et al.*, 2001, Revelo *et al.*, 2010).

La evaluación y obtención de nuevos materiales mejorados de naranjilla es uno de los objetivos principales de la investigación permanente para el Programa de Fruticultura, y está enfocada a la solución de problemas que afectan la productividad, como la incidencia de plagas principalmente, y calidad de la fruta. Por ello, la selección de nuevos materiales de naranjilla deben reunir características de alta productividad, resistencia a las principales plagas de suelo y foliares, con frutos de tamaño comercial y pulpa de preferencia de color verde, y tener la rusticidad suficiente para adaptarse a un manejo de bajo uso de insumos (Revelo, *et al.*, 2010).

Objetivos.

- ✓ Seleccionar segregantes promisorios de naranjilla en función de la productividad y calidad del fruto.

Metodología

A finales del año 2017, se recolectaron estacas de los materiales seleccionados con el propósito de obtener plantas madres para la obtención de semilla híbrida. Las estacas se trasladaron al vivero de la Estación Experimental Central de la Amazonía (EECA), ubicada a 282 m s.n.m., temperatura promedio de 28°C y precipitación promedio de 3100 mm, longitud 9960335 y latitud 291013. Se realizó en proceso de injertación sobre *S. arboreum*, a los tres meses se colocó etiquetas por planta y los materiales se trasladaron a campo (año 2017). La siembra se realizó en las calles de la parcela de frutales amazónicos, a partir de los cinco meses de edad después de trasplante se colocaron toldos tipo mosquitero, por el exceso de calor se retiró los toldos. Para las pruebas de autopolinización y polinización cruzada, se utiliza la metodología propuesta por Lagos, Bacca, Herrera y Delgado (2015) y Sotomayor, Chico y Viera (2016).

Actividades

- ✓ Se realizó el manejo agronómico de los segregantes en campo hasta la segunda semana de marzo, sin embargo debido a pandemia de Covid 19 y el estado decreto que se debía realizar teletrabajo provocó que se descontinúe el manejo agronómico de los materiales provocando un ataque de plagas. A partir del 11 de mayo de 2020 se retoma las actividades y se logra sacar varetas de los segregantes y se colocan a nivel de vivero para la obtención de nuevas plantas.

- ✓ A finales de agosto de 2020 los segregantes propagados a nivel de vivero son trasladados a campo para el manejo agronómico y posteriores pruebas de autopolinización. Se ha realizado los controles fitosanitarios y limpieza de malezas para su crecimiento adecuado.

Conclusiones

- ✓ Refrescamiento de segregantes de naranjilla para posteriores pruebas de autopolinización y clonación.

Recomendaciones

- ✓ Se requiere realizar propagación in vitro de plantas para acelerar el proceso de obtención de nuevos materiales de naranjilla con potencial productivo y de calidad de fruta.

Referencias

- ✓ Antonini, A.C., Robles, W.G., Tessarioli, J.N. y Kluge, R. (2002). Capacidade produtiva de cultivares de berinjela. *Hortic. Bras*, 20 (4), 646-648.
- ✓ Blat, S.F., Braz, L.T. y Arruda, A.S. (2007). Avaliação de híbridos duplos de pimentão. *Hortic. Bras*, 25 (3), 350-354.
- ✓ Fiallos, J. (2000). Naranjilla INIAP-Palora. Híbrido inter-específico de alto rendimiento, Quito, Ecuador.
- ✓ Lagos, T., Bacca, T., Herrera, D. y Delgado, J. (2015). Biología reproductiva y polinización artificial del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendt). *Bol. Cinet.Mus.Hist.Nat*, 19(2), 60-73.
- ✓ Ochoa, J., Galarza, V. y Ellis, M. (2001). Diagnostic of naranjilla diseases in the Pastaza valley of Ecuador. p. 267-270.
- ✓ Pazmiño, J. (2008). *Comportamiento de la sección Lasiocarpa del género Solanum a Phytophthora infestans en Ecuador*. (Tesis pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito.
- ✓ Revelo, J y Sandoval, P. (2003). Factores que afectan la producción y productividad de la naranjilla (*Solanum quitoense* Lam) en la región amazónica del Ecuador. Quito, EC. 108p.
- ✓ Revelo, J., Viteri, P., Vásquez, W., Valverde, F., León, J. y Gallegos, P. (2010). *Manual del Cultivo Ecológico de la Naranjilla*. Quito, Ecuador: Tecnigrava.
- ✓ Soria, J. (1997). Mejoramiento genético de la naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) mediante cruzamientos interespecíficos. En uso y manejo de recurso Vegetales. *Memorias del segundo simposio ecuatoriano de etno-botánica y botánica*, Quito, Ecuador.
- ✓ Sotomayor, A., Chico, C. y Viera, W. (2016). Viabilidad y Germinación de polen de materiales comerciales y segregantes de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.) y de naranjilla (*Solanum quitoense*). En A. Reyes (Presidencia). *Simposio de Fisiología Vegetal*, Quito, Ecuador.
- ✓ Sousa, J.A., Maluf, W.R. y Gomes, L.A. (1997).- Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de polinização aberta e híbrida F1 de berinjela (*Solanum melongena* L.). *Ciênc. Agrotec.*, 21 (2), 334-342.

Anexos

A. Material fotográfico







Foto 1 – 14. Refrescamiento de segregantes de naranjilla en campo.

Actividad 2. Evaluación del cultivo de naranjilla bajos sistema agroforestal tipo callejones con gliricidia y flemingia.

Responsable: Alejandra Díaz/Yadira Vargas.

Colaboradores: Agrs. Wilson Alcívar, Enrique Alcívar, Mario Ninabanda.

Antecedentes

En la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE) muchos productores emplean suelos de bosque primario para la siembra de naranjilla (Revelo *et al.*, 2010). Debido a que en suelos intervenidos la producción agrícola se ve limitada, principalmente, por la baja fertilidad de los suelos, acidez alta, toxicidad causada por altos contenidos de aluminio, deficiencia de nitrógeno y fósforo (Villamagua, 2006). Estas limitaciones en los suelos, podrían ser superadas mediante la implementación de sistemas agroforestales (SAF), ya que con la incorporación de árboles y arbustos al terreno se puede modificar las características físicas del suelo como su estructura (por la adición de hojarasca, raíces y tallos incrementan los niveles de materia orgánica), se incrementa la capacidad de intercambio catiónico y la disponibilidad de nitrógeno, fósforo y potasio (Villamagua, 2006).

Un sistema agroforestal muy utilizado es el de cultivo en callejones, formado por hileras de árboles, normalmente leguminosas de rápido crecimiento (Villamagua, 2006; Jiménez y Vargas, 1998). Especies importantes en la agricultura por sus múltiples aportes, como la fijación de nitrógeno atmosférico, mejoramiento de las condiciones, aumento de la biodiversidad, incorporación de materia orgánica, disminución de la incidencia de germinación de malezas y reducción de la escorrentía y erosión (Ayala y Pérez, 2006). Entre las leguminosas arbustivas de importancia dentro de los sistemas agroforestales están flemingia (*Flemingia macrophylla*) y gliricidia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp, Grijalva, Ramos y Vera (2011) manifestaron que el aporte de materia seca/h/año es de 20 a 40 t, a un intervalo de aprovechamiento de 90 días y con un distancia de siembra de 1 x 1 m para

el caso de la flemingia y para la gliricidia, el aporte de materia seca /ha/año es de 19 a 20 t, con un intervalo de aprovechamiento de 90 días y con una distancia de siembra de 1 x 1 m.

Por otra parte, Villamagua (2006) indica que la cantidad de nutrientes que incorpora la gliricidia, en cada poda, mediante la biomasa depositada al suelo es de 64 a 198 kg/ha/año de nitrógeno, 5 a 18 kg/ha/año de fósforo, 37 a 160 kg/ha/año de potasio, 22 a 74 kg/ha/año de calcio y 8 a 27 kg/ha/año de magnesio. Para el caso de la flemingia las cantidades de nutrientes contenidos en la biomasa es de 91 kg/ha/año de nitrógeno, 10.5 kg/ha/año de fósforo, 70kg/ha/año de potasio, 28 kg/ha/año de calcio y 7 kg/ha/año de magnesio (Ayala y Pérez, 2006).

Objetivos

- ✓ Evaluación de variables agronómicas de la naranjilla.
- ✓ Evaluación de los componentes del sistema (abundancia y biomasa de lombrices) y biomasa de leguminosas.

Metodología

El experimento se llevó a cabo en la Granja del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-Estación Experimental Central de la Amazonía ubicada en el cantón Palora, provincia de Morona Santiago, ubicada a 883 m s.n.m., con una precipitación media anual 3 500 m s.n.m.y temperatura promedio anual 22°C. Diseño de bloques completos al azar con 8 tratamientos y 3 repeticiones. Los tratamientos: callejones de flemingia (T1, T6), gliricidia (T2, T7), gliricidia más flemingia (T3, T8) con el 50% de fertilización y sin fertilización, respectivamente; y monocultivos de naranjilla con el 50 (T4) y 100% (T5) de fertilización. Los niveles de fertilización alto (150 kg/ha N, 200 kg/ha P₂O₅, 250 kg/ha K₂O, 10 kg/ha Ca, 60 kg/ha Mg y 50 kg/ha S) y medio se establecieron en función del análisis de suelo y requerimiento del cultivo. Los callejones con flemingia y gliricidia se establecieron en septiembre de 2014 y la siembra de la naranjilla injerta variedad INIAP Quitoense 2009 en marzo de 2015, 2017 y 2018. La flemingia se propagó por semilla y se trasplantaron las plántulas a los dos meses, en el caso de la gliricidia se recolectaron estacas de 2 m y se sembraron de acuerdo al diseño establecido.

Se realizó la evaluación de los componentes del sistema (biomasa de leguminosas en fresco y seco, análisis de los contenidos nutricionales y abundancia y biomasa de lombrices) y variables agronómicas de la naranjilla. Las variables de respuesta de la naranjilla fueron: altura y diámetro de la planta, número de frutos por categoría y producción y se utilizó las metodologías descritas por Muñoz (2010); Andrade, Moreno, Guijarro y Concellón (2015); Arizala, Monsalvo y Betancourth (2011) y Silva, Gómez, Viera, Sotomayor, Viteri y Ron (2016). a) Altura de planta, se tomó la altura a los nueve meses de edad del cultivo, midiéndola con una cinta métrica desde la base del cuello de la raíz hasta el ápice de la hoja más joven. b) Diámetro del tallo de la copa, con un pie de rey, se midió el diámetro del tallo de la copa, cinco centímetros por encima del punto de unión del injerto a los nueve meses de edad del cultivo. f) Número de frutos por planta, con una tijera de podar se realizó la cosecha manual de los frutos y se contabilizó el número de frutos por planta por categoría (1=frutos > 6 cm, 2= 5.5 a 6 cm, 3=4.5 a 5.4 cm, 4=< 4.5 cm) durante nueve meses de cosecha cada 15

días y con un grado de madurez 4. g) Producción, durante los nueve meses, se evaluó la producción pesando la totalidad de los frutos (g/planta). Todas las determinaciones se realizaron en las seis plantas de la unidad experimental.

Para los componentes del sistema se utilizó la metodología propuesta por Caicedo (2013), en el caso de las leguminosas se evaluó el aporte de biomasa producida y aporte de nutrientes, cada 90 días para flemingia y 120 días para gliricidia. También se evaluó el número y biomasa de lombrices dos veces al año en la época de máxima y mínima precipitación Caicedo (2013).

Actividades

- ✓ Se realizó la evaluación y corte de biomasa de gliricidia (aporte en fresco) y toma muestras para determinación de materia seca y contenido de nutrientes,
- ✓ Se realizó la toma de muestras de suelo por tratamiento y repetición para determinación de la fertilidad del suelo.
- ✓ Se realizó la poda de renovación al cultivo de naranjilla, eliminación de ramas viejas, alargadas e improductivas.
- ✓ Se evaluó plagas y enfermedades y se realizó los controles fitosanitarios.
- ✓ Se realizó la evaluación de rendimiento de naranjilla cada 15 días hasta el mes de febrero.
- ✓ Se está realizando la tabulación y depuración de bases de datos de variables productivas, contenido nutricional de leguminosas, abundancia y biomasa de lombrices para escritura de tesis de maestría.

Resultados preliminares

Tabla 1. Porcentajes de biomasa seca, aportadas por la poda e incorporación de *Flemingia macrophylla* + *Gliricidia sepium*, *Flemingia macrophylla* y *Gliricidia sepium*, en SAFs con naranjilla, Palora, Morona Santiago.

Tratamiento	Año	Biomasa seca gliricidia (%)	Biomasa seca flemingia (%)	Aporte SAF
1	1	-	24.04	24.04
	2	-	31.35	31.35
	3	-	34.63	34.63
2	1	19.13	-	19.13
	2	26.40	-	26.40
	3	28.30	-	28.30
3	1	18.74	23.84	42.58
	2	26.55	30.45	57.00
	3	30.79	34.69	65.48
6	1	-	25.08	25.08
	2	-	34.44	34.44
	3	-	36.20	36.20
	1	18.79	-	18.79

7	2	29.72	-	29.72
	3	30.93	-	30.93
8	1	17.82	24.58	42.40
	2	27.67	30.45	58.13
	3	29.12	35.02	64.15

El aporte de biomasa seca de flemingia en los arreglos agroforestales simples o combinados es mayor que la cantidad de biomasa producida por gliricidia. Los SAF's combinados gliricidia + flemingia en los años 2 y 3 presenta porcentajes superiores al 50% de aporte de biomasa. (tabla 1).

Conclusiones

- ✓ Planificar la implementación de una parcela de validación sistema agroforestal que presenta los mejores resultados.

Referencias

- Andrade, M., Moreno, C., Guijarro, M. y Concellón, A. (2015). Caracterización de la naranjilla (*Solanum quitoense*) común en tres estados de madurez. *Revista Iberoamericana de Tecnologías Poscosecha*, 16(2), 215-221.
- Arizala, M., Monsalvo, A., Betancourth, C. (2011). Evaluación de solanáceas silvestres como patrones de lulo (*Solanum quitoense* Lam) y su reacción a *Fusarium* sp. *Revista de ciencias agrícolas*, 28 (1), 147 – 160
- Ayala, E; Pérez, J. (2006). *Estudio fisiológico de la flemingia y comportamiento de la planta*. (Tesis pregrado). Universidad EARTH, San José, Costa Rica.
- Calpa, F. (2015). *Efectividad de Rotenona y Spinetoram para el control de Neoleucinodes elegantalis en naranjilla (Solanum quitoense Lam.) Híbrida*. (Tesis pregrado). UPEC, Tulcán, Ecuador.
- Camero, A. y Rodríguez, H. (2014). Características químicas del suelo, producción forrajera y densidad poblacional de lombrices en un sistema silvopastoril en la zona Hueta Norte de Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 28(1), 91-104.
- Curry, JP. (1986). Effects of rmanagement on soil decomposers and decomposition processes. In Mitchell, M.J.; Nakas, J.P. (eds.) *Microflora and faunal interactions in natural and agroecosystems*. Dordrecht, Netherlands, W.Junk Publisher.
- Curvo, A., Narváez, W. y Hahn von, C. (2013). Características forrajeras de la especie *Gliricidia sepium* (Jacq.) Stend, Fabaceae. *Centro de Museos Historia Natural*, 17(1), 33-45.
- Esquivel, J. (1997). *Efecto del component arboreo de un sistema silvopastoril sobre la distribución espacial de nutrientes, biomasa microbial y densidad de lombrices en un suelo bajo pastoreo, en la zona atlántica de Costa Rica*. (Tesis maestría). Turrialba, Costa Rica.
- Fiallos, J. (2000). *Naranjilla "INIAP-Palora" Híbrido interespecífico de alto rendimiento*. Recuperado de www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com_sobipro&pid=57&sid=631:naranjilla-PALORA-Hidrida-INIAP-

- Grijalva, J., Ramos, R. y Vera, A. (2011). *Pasturas para Sistemas Silvopastoriles: Alternativas para el desarrollo sostenible de la ganadería en la Amazonía Baja de Ecuador*. Quito: Nina Comunicaciones.
- Gómez, ME., Molina, CH., Molina, EJ. y Murgueitio, E. (1990). Producción de biomasa en seis ecotipos de matarratón (*Gliricidia sepium*). *Livestock Research for Rural Development*, 2(3). Recuperado de <http://www.lrrd.org/lrrd2/3/gomez.htm>
- Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. (2011). *Manejo fitosanitario del cultivo del lulo (*Solanum quitoense* Lam): Medidas para la temporada invernal*. Recuperado de [http://www.ica.gov.co/getattachment/de9f2f66-898a-45b8-848d-0c49a23ca70c/manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-lulo-\(solamun.aspx](http://www.ica.gov.co/getattachment/de9f2f66-898a-45b8-848d-0c49a23ca70c/manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-lulo-(solamun.aspx)
- Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones - Proecuador. (2014). *Análisis sectorial de frutas exóticas*. Recuperado de www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2015/01/PROEC_AS2016_FRUTASEXOTICAS.pdf
- Muñoz, A. (2010). *Evaluación agronómica de materiales de lulo *Solanum* sp., frutal de alto potencial para zonas tropicales*. (Tesis de maestría), Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- Revelo, J., Viteri, P., Vásquez, W., Valverde, F., León, J. y Gallegos, P. (2010). *Manual del Cultivo Ecológico de la Naranja*. Quito, Ecuador: Tecnigrava.
- Silva, M., Gómez, P., Viera, W., Sotomayor, A., Viteri, P. y Ron, Lenín (2016). Selección de líneas promisorias de naranjilla para mejorar la calidad de la fruta. *Revista Científica Ecuatoriana*, 3, 23-30.
- Vargas F., A., Jiménez O., F. (1998). *Apuntes de clase del curso corto: sistemas agroforestales*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Villamagua, G. (2006). *Establecimiento del sistema agroforestal de cultivos en callejones, utilizando *Gliricidia sepium* (jacq.) Kunth ex walp. en asociación con dos cultivos alimenticios: maíz (*Zea mays* L.) y caupí (*Vigna unguiculata* L.), en la Estación Experimental el Padmi*. (Tesis pregrado), Universidad Nacional de Loja, Ecuador.

Anexos

B. Material fotográfico



Foto 15. Evaluación de biomasa de gliricidia.



Foto 16. Toma de muestras de suelo.



Foto 17 – 18. Evaluación N° y biomasa de lombrices.

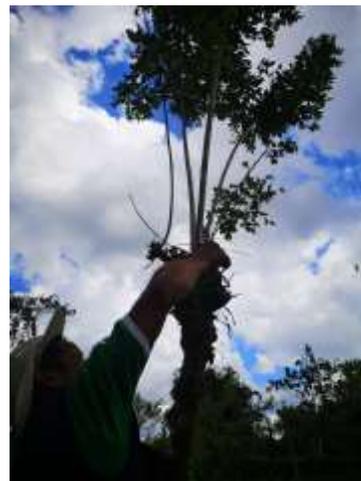


Foto 19 – 20. Evaluación biomasa fresca de gliricidia.

B. Base de datos

1. Variables agronómicas y producción del cultivo de naranjilla.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	
Fecha	Cultivo de naranjilla				Cultivo de gliricidia				Cultivo de maíz				Cultivo de papa				Cultivo de cebolla				Cultivo de tomate						
	N° plantas	Altura (cm)	Alfama (cm)	Alfama (cm)	N° del injerto	N° del injerto	N° del injerto	N° del injerto	N° del injerto	N° del injerto	N° del injerto	N° del injerto	N° del injerto	N° del injerto	N° del injerto	N° del injerto	N° del injerto	N° del injerto	N° del injerto	N° del injerto	N° del injerto	N° del injerto	N° del injerto	N° del injerto	N° del injerto	N° del injerto	
586	04/04/2018	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
587	04/04/2018	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
588	04/04/2018	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
589	04/04/2018	1	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
590	04/04/2018	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
591	04/04/2018	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
592	04/04/2018	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
593	04/04/2018	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
594	04/04/2018	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
595	04/04/2018	1	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
596	04/04/2018	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
597	04/04/2018	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
598	04/04/2018	4	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
599	04/04/2018	4	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	04/04/2018	4	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
601	04/04/2018	4	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
602	04/04/2018	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
603	04/04/2018	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
604	04/04/2018	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
605	04/04/2018	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



2. Biomasa de leguminosas y contenido de nutrientes.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T										
1	cod_lab	fecha_muestreo	Año	N corte	Cultivo	tratamiento	repetición	hilera	N° planta	N (%)	P (%)	K (%)	Ce (%)	Mg (%)	S (%)	Zn (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	B (ppm)										
101	21665	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	3	1	1	1	4.44	0.3	3.7	1.14	0.53	0.182	22.22	6.43	96.13	62.76	10.64										
102	21666	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	3	1	1	2	3.9	0.25	2.58	1.25	0.25	0.179	23.03	6.56	101.8	77.32	12.67										
103	21667	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	3	1	2	1	5.96	0.27	2.52	0.26	0.45	0.195	23.33	6.55	85.41	58.01	7.89										
104	21668	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	3	1	2	2	4.1	0.3	2.58	1.08	0.31	0.190	26.02	6.03	88.04	54.82	13.4										
105	21669	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	3	2	1	1	3.56	0.2	1.72	1.27	0.4	0.188	16.75	4.63	92.89	47.59	9.27										
106	21670	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	3	2	1	2	4.5	0.35	2.52	0.99	0.26	0.202	25.44	6.91	90.77	72.98	11.32										
107	21671	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	3	2	2	1	4.17	0.29	2.62	1.04	0.29	0.175	26.48	5.94	88.04	55.86	6.85										
108	21672	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	3	2	2	2	4.5	0.39	2.93	1.19	0.48	0.218	26.32	7.81	102.1	89.43	13.32										
109	21673	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	3	3	1	1	3.16	0.38	1.52	1.12	0.31	0.205	14.86	6.06	110.5	50.43	15.62										
110	21674	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	3	3	1	2	3.49	0.26	2.01	1.37	0.36	0.700	16.09	11.63	139.7	69.199	32.67										
111	21675	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	3	3	2	1	4.44	0.25	2.52	1.61	0.44	0.171	22.65	7.8	45.93	87.84	17.02										
112	21676	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	3	3	2	2	4.1	0.26	2.75	0.94	0.21	0.174	22.95	6.32	39.8	46.67	7.86										
113	21677	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	2	1	1	1	3.83	0.21	2.02	2.52	0.52	0.210	24.35	6.62	57.31	117.6	25.04										
114	21678	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	2	1	1	2	3.76	0.24	2.11	1.66	0.49	0.169	22.39	6.63	114.9	107.4	20.92										
115	21679	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	2	1	2	1	3.96	0.27	2.45	0.93	0.38	0.169	25.46	7.04	98.62	73.89	10.82										
116	21680	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	2	1	2	2	3.7	0.27	2.86	1.29	0.32	0.190	24.91	7.07	103.7	68.59	16.36										
117	21681	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	1	1	3	1	3.83	0.19	1.85	0.99	0.48	0.177	20.63	6.95	111.4	82.58	4.23										
118	21682	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	2	1	3	2	4.1	0.3	2.51	1.45	0.39	0.177	26.67	8.32	134.8	80.7	17.7										
119	21683	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	2	1	4	1	4.1	0.32	1.93	1.96	0.55	0.200	26.66	7.97	65.98	84.61	14.78										
120	21684	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	2	1	4	2	3.9	0.28	2.85	1.85	0.31	0.253	23.29	6.65	97.32	62.27	8.93										
121	21685	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	2	2	1	1	3.83	0.27	2.60	1.44	0.26	0.178	25.12	7.8	96.39	75.1	18.07										
122	21686	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	2	2	1	2	4.23	0.3	1.77	1.97	0.77	0.182	20.85	7.72	147	132.3	25.57										
123	21687	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	2	2	2	1	3.83	0.27	2.18	1.89	0.25	0.175	26.28	7.79	147.5	102.2	14.8										
124	21688	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	2	2	2	2	4.44	0.31	2.13	1.99	0.35	0.182	24.12	8.97	119.4	106.4	28.09										
125	21689	02/03/2018	2	1	GUERICIDIA	2	2	3	1	4.17	0.23	1.78	1.29	0.28	0.175	23.44	7.33	139.4	102.4	11.6										
H	A	H	GUERICIDIA QUIMICO	GUERICIDIA QUIMICO	N.S. GUERICIDIA	N.S. GUERICIDIA	N.S. GUERICIDIA	N.S. GUERICIDIA	SAF HARAVILLA SUELOS 1	Hoja2	1	4																		

3. Abundancia y biomasa de lombrices en época seca y época lluviosa.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q									
1	Fecha	Epoca	Año	Tratamiento SAF	Neofertilización	Superfos	Nombros para	Nombros censo	Nombros grandes	Peso gl lombrices grandes	Nombros medianas	Peso gl lombrices medianas	Nombros pequeñas	Peso gl lombrices pequeñas	Total lombrices	Peso gl										
500	16/08/2017	Seca	3	5	Monocultivo	Alto	1	0	3					3	0.3	3	0.3									
501	16/08/2017	Seca	3	5	Monocultivo	Alto	1	0	4	2				2	0.2	4	1.2									
502	16/08/2017	Seca	3	6	Flemingia	Sin fertilización	1	5	0					5	0.2	5	0.2									
503	16/08/2017	Seca	3	6	Flemingia	Sin fertilización	1	11	0	2		0.8		7	0.3	11	1.4									
504	16/08/2017	Seca	3	6	Flemingia	Sin fertilización	1	0	12	4		1.8		8	0.3	12	2.1									
505	16/08/2017	Seca	3	6	Flemingia	Sin fertilización	1	0	5	3		1.2		2	0.2	5	1.4									
506	16/08/2017	Seca	3	7	Glaucita	Sin fertilización	1	8	0	7		3.3		1	0	8	3.5									
507	16/08/2017	Seca	3	7	Glaucita	Sin fertilización	1	37	0	30		6.9		2	0.4	35	37	30.8								
508	16/08/2017	Seca	3	7	Glaucita	Sin fertilización	1	0	2	1		0.9		1	0.1	2	1									
509	16/08/2017	Seca	3	7	Glaucita	Sin fertilización	1	0	3	2		0.9		1	0.2	3	1.1									
510	16/08/2017	Seca	3	8	Flemingia mas glaucita	Sin fertilización	1	17	0	8		4.1		6	0.3	17	7.3									
511	16/08/2017	Seca	3	8	Flemingia mas glaucita	Sin fertilización	1	7	0	1		0.5		5	1.1	7	1.7									
512	16/08/2017	Seca	3	8	Flemingia mas glaucita	Sin fertilización	1	0	10	6		2.1		3	0.5	10	2.7									
513	16/08/2017	Seca	3	8	Flemingia mas glaucita	Sin fertilización	1	0	2	1		2.2		1	0.1	2	2.3									
514	16/08/2017	Seca	3	1	Flemingia	Medio	2	2	0	1		0.6		1	0.1	2	0.7									
515	16/08/2017	Seca	3	1	Flemingia	Medio	6	0	5	2.3				0	0	6	2.3									
516	16/08/2017	Seca	3	1	Flemingia	Medio	0	3	1	0.7		1		0.3	1	0.1	3	1.1								
517	16/08/2017	Seca	3	1	Flemingia	Medio	0	2	0	0		2		0.5	0	2	0.5									
518	16/08/2017	Seca	3	2	Glaucita	Medio	3	0	0	0		0		0	0.3	3	0.3									
519	16/08/2017	Seca	3	2	Glaucita	Medio	3	0	0	0		0.6		2	0.2	3	0.8									
520	16/08/2017	Seca	3	2	Glaucita	Medio	0	0	0	0		0		0	0	0	0									
521	16/08/2017	Seca	3	2	Glaucita	Medio	0	3	1	0.5				2	0.2	3	0.7									
522	16/08/2017	Seca	3	3	Flemingia mas glaucita	Medio	2	0	2	1.3				1	0	2	1.3									
523	16/08/2017	Seca	3	3	Flemingia mas glaucita	Medio	0	5	4	1		0.7		1	0.2	5	0.9									
524	16/08/2017	Seca	3	3	Flemingia mas glaucita	Medio	0	5	4	2.3				1	0.2	5	2.5									
525	16/08/2017	Seca	3	3	Flemingia mas glaucita	Medio	0	2	2	0.7				0	0	2	0.7									
526	16/08/2017	Seca	3	4	Monocultivo	Medio	7	0	2					7	0.3	7	0.3									
527	16/08/2017	Seca	3	4	Monocultivo	Medio	3	0	3					3	0.5	3	0.5									
528	16/08/2017	Seca	3	4	Monocultivo	Medio	0	2	2					2	0.2	2	0.2									
529	16/08/2017	Seca	3	4	Monocultivo	Medio	0	12	1					12	0.5	12	0.5									
530	16/08/2017	Seca	3	5	Monocultivo	Alto	1	0	1	0.8				1	0	1	0.8									
531	16/08/2017	Seca	3	5	Monocultivo	Alto	1	0	1	0.5				1	0	1	0.5									
532	16/08/2017	Seca	3	5	Monocultivo	Alto	0	0	0	0		0		0	0	0	0									
533	16/08/2017	Seca	3	5	Monocultivo	Alto	0	0	0	0		0		0	0	0	0									
534	16/08/2017	Seca	3	5	Monocultivo	Alto	0	0	0	0		0		0	0	0	0									
H	A	H	Flemingia	Glaucita	Lombrices	PARA LABORATORIO YC	PARA LABORATORIO FLE	Hoja1	muestras de flemingia 2019																	

Actividad 3. Evaluación de Tecnologías en Sistemas Agroforestales para la Producción y Poscosecha de Pitahaya.

Responsable: Yadira Vargas.

Colaboradores: Agrs. Wilson Alcívar, Enrique Alcívar, Mario Ninabanda, Ing. Alejandra Díaz, Ing. Jimmy Pico, Ing. Julio Macas.

Antecedentes

Por la importancia económica del cultivo de pitahaya en los últimos años, los productores han empezado a sembrar masivamente este frutal utilizando tecnologías de producción convencionales. Sin embargo la Amazonía Ecuatoriana por ser considerada una zona muy frágil tiene un trato especial, por ello se creó la Agenda de Transformación Productiva Amazónica (ATPA) que tiene como objetivo transformar la producción amazónica mediante la investigación y vinculación de proyectos productivos enfocados a la reducción de la frontera agrícola y uso sostenible de los recursos naturales, generando capacidades locales con miras de producción sostenible y sustentable que garanticen la seguridad alimentaria de los pobladores amazónicos (MAGAP, 2014).

Los mismos autores manifiestan que el país se encuentra en un punto en el cual debe cambiar la actual concepción del manejo agropecuario hacia sistemas de producción más eficientes, que permitan elevar significativamente la producción y productividad del sector, todo esto dentro de esquemas sostenibles desde el punto de vista económico, social, cultural y ambiental. Por esta razón la ATPA ha definido como estrategia básica el empleo de sistemas agroforestales y silvopastoriles en un contexto de manejo integrado y diversificado de cada finca. Esto concuerda con lo reportado por Sarango (2007), que menciona, que en la combinación del sistema agroforestal de las especies industriales *Piper nigrum* y *Cereus triangularis* con las especies leñosas *Gliricidia sepium* y *Erythrina poeppigiana*, se incrementaron los contenidos promedios de materia orgánica (23,6 %), de nitrógeno (27,6%) y de potasio (118,4 %), por efecto de la biomasa agregada al suelo de las dos especies arbóreas. En este SAF en el primer año se obtuvo una producción promedio de biomasa de *Gliricidia sepium* de 1 600,29 kg/ha/año, superior en 3,1 veces a la *Erythrina poeppigiana* que obtuvo una producción de 510,40 kg/ha/año.

Objetivos

- ✓ Evaluación del comportamiento agronómico de la pitahaya bajo SAFs.
- ✓ Evaluación de diferentes especies vegetales utilizadas como sistemas de conducción de pitahaya.
- ✓ Evaluar el comportamiento agronómico de la pitahaya injerta.

Metodología

Este estudio se está realizando en la Granja Experimental Palora del INIAP, cantón Palora, Provincia de Morona Santiago, ubicada a 875 m s.n.m., con una temperatura promedio de

22.5% y con 3500 mm de precipitación anual. Esta investigación se realiza en una plantación de 4 años de edad y se sigue la metodología descrita en el protocolo aprobado el INIAP-EECA_DIR-2015-0380-MEM.

Actividades

Objetivo 1: Evaluación del comportamiento agronómico de la pitahaya bajo SAFs, en la GEP

- ✓ Se realiza la depuración de base de datos de la variable de producción, análisis químicos de leguminosas y suelo.
- ✓ Visita del Sr. Ministro de Agricultura a la GEP para conocer los avances en investigación en la producción de pitahaya bajo sistemas agroforestales. Participación en la Feria “De la mata a la mesa” desarrollado en el cantón Palora,
- ✓ Se realizó la poda de raleo de sombra de erythrina y toma de muestras para determinación de materia seca y contenido de nutrientes e incorporación de biomasa al suelo.
- ✓ En el mes de enero, febrero, los primeros 15 días del mes de marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y octubre se realiza la evaluación de los componentes agronómicos, como producción e incidencia de plagas en pitahaya y componentes del sistema biomasa de leguminosas en fresco y evaluación abundancia y biomasa de lombrices.
- ✓ Se realizó el muestreo de suelos por tratamiento y repetición para evaluación de fertilidad de suelo.
- ✓ Se tabuló los resultados de análisis de suelos y se elaboró el Plan de fertilización anual.

Resultados preliminares

En la figura 1, se observa, que en el año 2020 (octubre) la producción de la pitahaya ha disminuido considerablemente con respecto al año 2019, este comportamiento posiblemente se deba a que el manejo agronómico no se realizó oportunamente debido a que por la pandemia la frecuencia de los controles fitosanitarios se alargaron. Además, el tratamiento 1 (erythrina) y 3 (monocultivo) fueron los que presentaron la mayor producción.

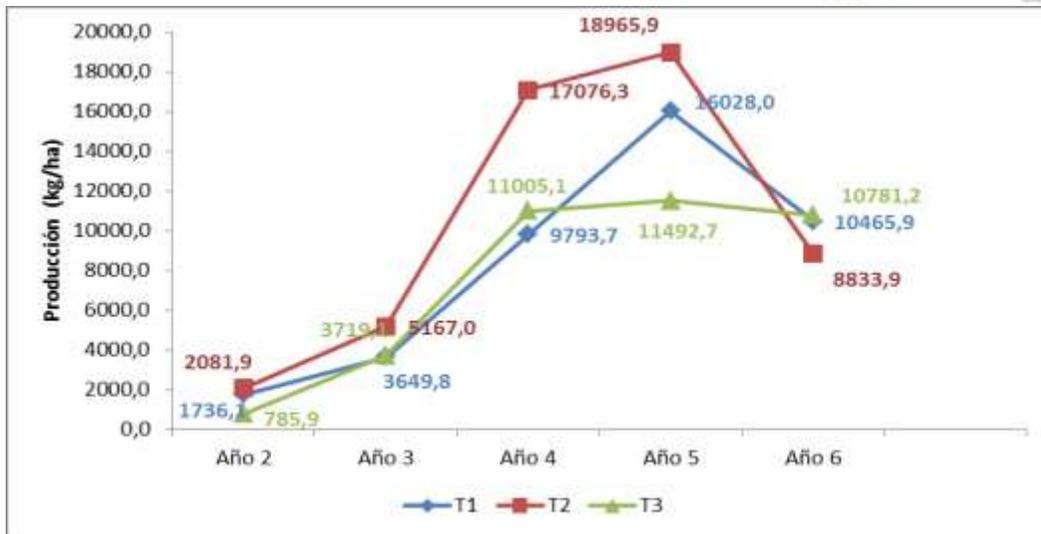


Figura 1. Producción de fruta de pitahaya en sistemas agroforestales.

En este año el 80% de los frutos cosechados se ubican en la categoría 4. Además, si comparamos el año 2019 y 2020 se observa que en el año 2020 en el tratamiento 1 y 2 se incrementó el número de frutos de categoría 4, se redujo el número de frutos de categoría 3, aunque se incrementó el número de frutos de categoría 1 y 2 (Figura 2).

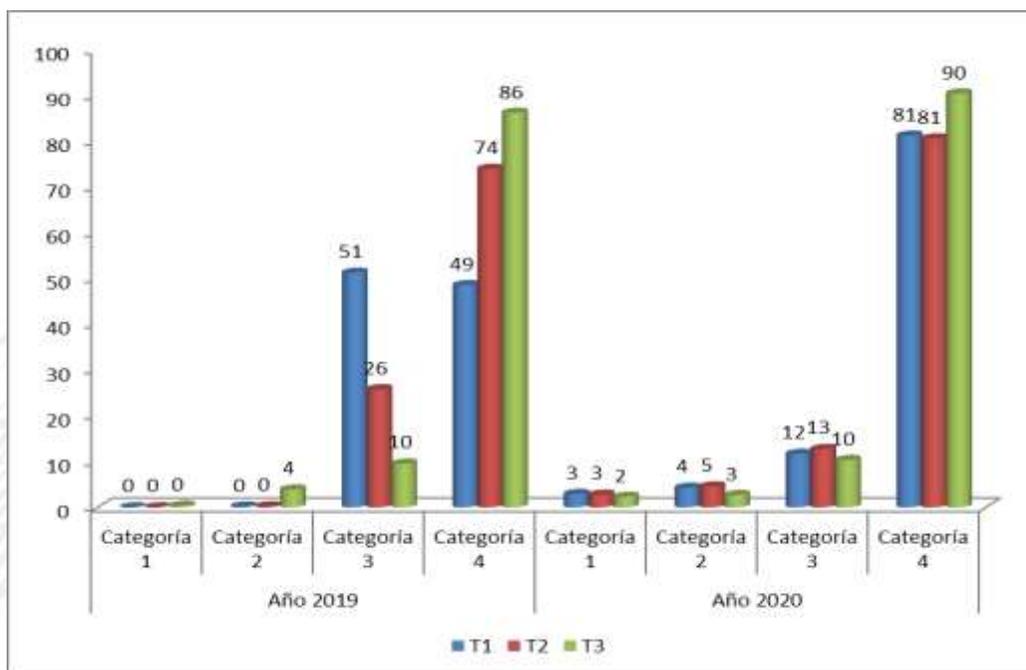


Figura 2. Porcentaje de fruta de pitahaya en función de su clasificación por categoría.

El aporte de biomasa de las dos leguminosas en estudio fue creciente al igual que la cantidad de nutrientes, sin embargo la gliricidia fue la leguminosa que tuvo un mayor aporte de nitrógeno (tabla 2).

Tabla 2. Cantidad de biomasa vegetal (peso seco) y nutrientes, aportadas por la poda de *Erythrina poeppigiana* + *Flemingia macrophylla*, *Gliricidia sepium* + *Flemingia macrophylla*, en SAFs con pitahaya, Palora, Morona Santiago.

Tratamiento	Año	Arreglo	biomasa kg/ha/año	Nutrientes (kg/ha/año)					
				N	P	K	Ca	Mg	S
1	1	poró	537,2	18,5	1,5	10,5	11,4	1,7	0,8
		flemingia	3387,3	109,7	7,8	47,1	24,7	5,1	6,8
	2	poró	1861,2	61,4	5,0	35,0	39,8	6,0	2,8
		flemingia	2231,8	75,7	5,8	34,1	21,4	3,8	4,5
	3	poró	4860,0	175,0	14,6	98,2	102,1	15,1	7,3
		flemingia	2175,7	84,9	4,4	45,7	28,3	4,4	4,4
2	1	gliricidia	815,4	31,9	1,7	14,9	27,5	4,8	1,1
		flemingia	6158,9	199,5	14,2	85,6	45,0	9,2	12,3
	2	gliricidia	1096,5	46,5	2,3	20,1	37,0	6,5	1,4
		flemingia	3295,8	111,7	8,6	50,4	31,6	5,6	6,6
	3	gliricidia	1096,5	64,3	5,4	33,0	9,5	2,3	2,1
		flemingia	4784,0	186,6	9,6	100,5	62,2	9,6	9,6

La cantidad de biomasa (peso seco) y nutrientes en los sistemas agroforestales depende de la cantidad de biomasa que produce cada una de las leguminosas. En el último año mayor aporte de biomasa y nutrientes se logró en el sistema con poró + flemingia (tabla 3).

Tabla 3. Aporte total de biomasa (peso seco) y nutrientes, aportadas por la poda de *Erythrina poeppigiana* + *Flemingia macrophylla*, *Gliricidia sepium* + *Flemingia macrophylla*, en SAFs con pitahaya, Palora, Morona Santiago.

Tratamiento	Año	Arreglo	Biomasa total (kg/ha/año)	Nutrientes (kg/ha/año)					
				N	P	K	Ca	Mg	S
1	1	poró + flemingia	3924,5	128,3	9,3	57,6	36,1	6,8	7,6
	2		4093,1	137,1	10,8	69,1	61,3	9,8	7,3
	3		7035,6	259,8	18,9	143,9	130,3	19,4	11,6
2	1	gliricidia + flemingia	6974,3	231,4	15,9	100,5	72,4	14,0	13,4
	2		4392,3	158,2	10,9	70,5	68,6	12,1	8,0
	3		5880,5	250,8	14,9	133,5	71,7	11,9	11,7

En todos los tratamientos el contenido de nitrógeno se incrementó 1 vez con respecto al año 2019, en los tres tratamientos el contenido de este elemento es alto (figura 2).

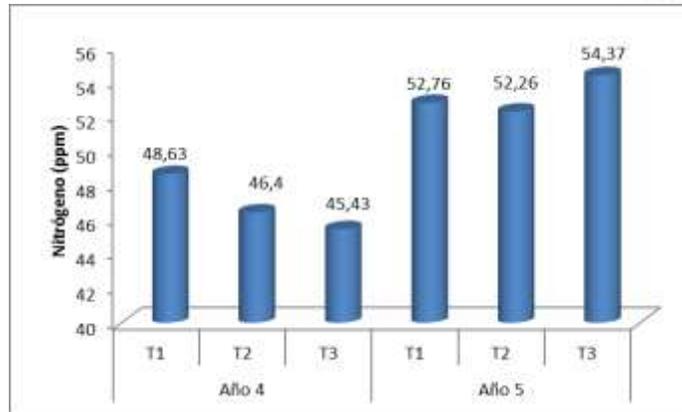


Figura 3. Contenido de nitrógeno en el suelo, SAF pitahaya.

Por otra parte, el contenido de fósforo en el suelo se incrementó 2 veces con respecto al año 2019. Sin embargo, el contenido es mayor en el suelo del sistema agroforestal con gliciridia (contenido alto), en cambio el monocultivo y el SAF de erythrina poseen contenidos medios (figura 3).

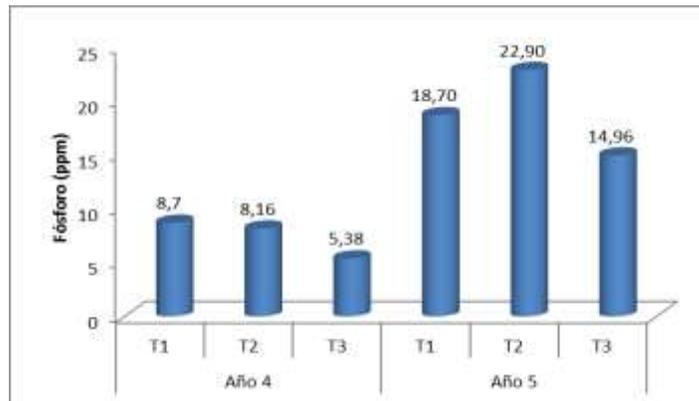


Figura 4. Contenido de fósforo en el suelo, SAF pitahaya.

El contenido de potasio en el suelo se incrementó 1 vez con respecto al año 2019. En el suelo del saf con gliciridia se encontró el contenido más alto de este elemento (contenido medio), en cambio el SAF con erythrina y monocultivo se encuentran con bajos contenidos (figura 4).

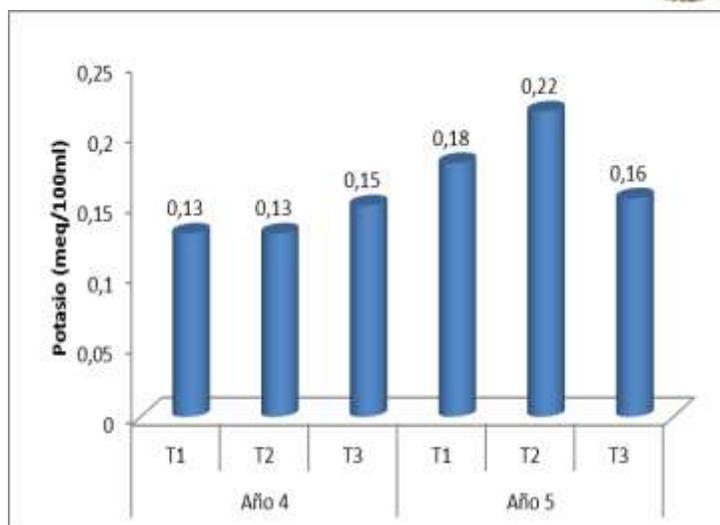


Figura 5. Contenido de potasio en el suelo, SAF pitahaya.

El contenido de nitrógeno, fósforo y potasio de muestras de gliricidia y erythrina al inicio del año 2020 son similares a los contenidos del año 2019 (tabla 4).

Tabla 4. Contenido nutricional de las leguminosas del sistema agroforestal con pitahaya.

Contenido de nutrientes en leguminosas

Período evaluación	Tratamientos	N (%)	P (%)	K (%)	MS
Año 5	T1	3,60	0,30	2,02	29,83
	T2	5,86	0,49	3,01	27,47
Año 6	T1	3,64	0,27	2,04	38,62
	T2	5,45	0,39	2,10	29,85

La abundancia de lombrices en la época lluviosa fue mayor en los sistemas agroforestales. El monocultivo se comportó de manera diferente, la mayor abundancia de lombrices se obtuvo en la época menos lluviosa. El mismo comportamiento se observa en la biomasa de lombrices (figuras 5, 6).

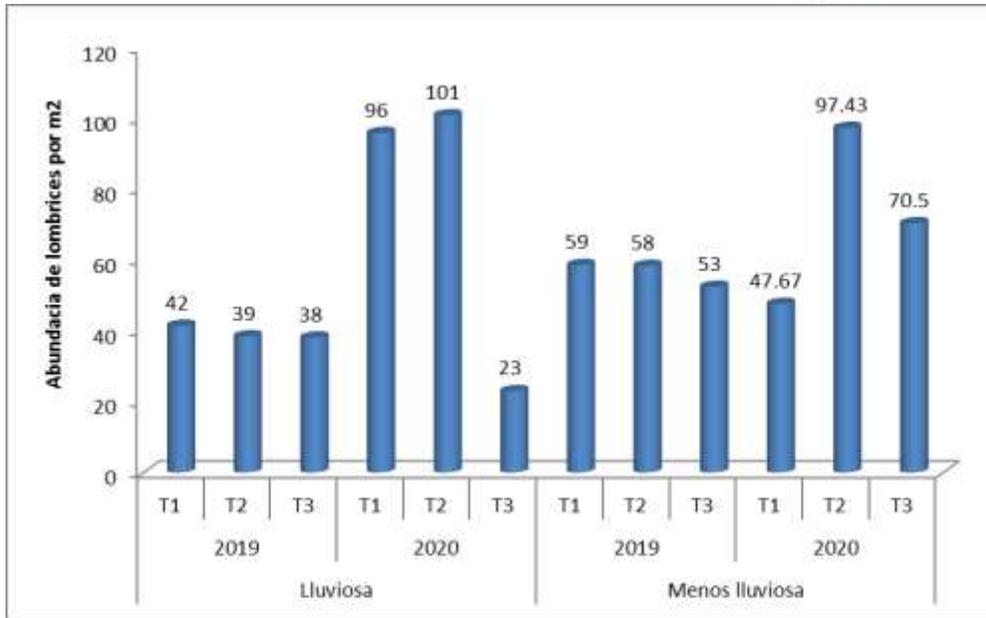


Figura 6. Abundancia de lombrices por m², SAF pitahaya.

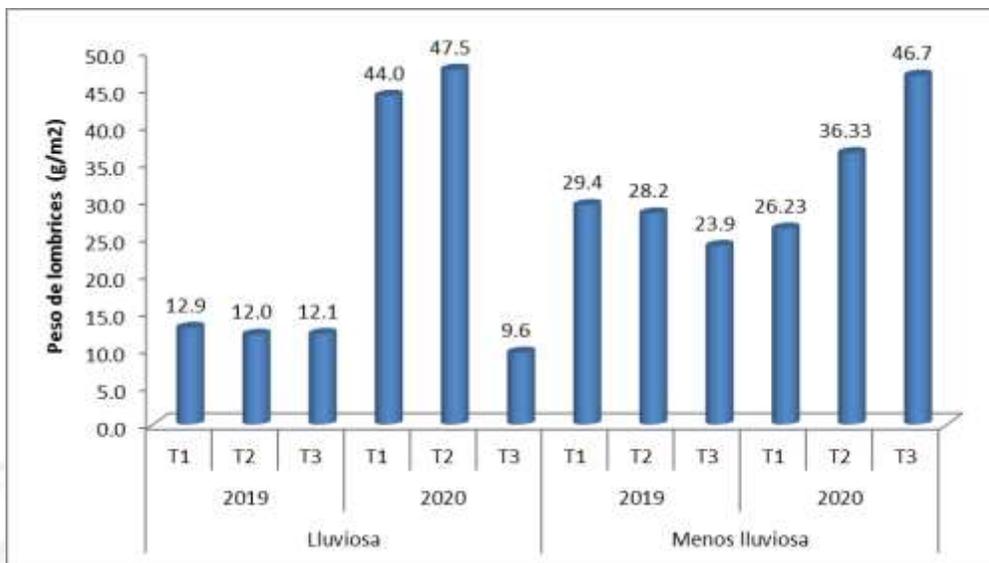


Figura 7. Biomasa de lombrices (g/m²), SAF pitahaya.

Finca orgánica, Palora:

- ✓ Se realizó la toma de muestras de suelo por tratamiento y repetición para evaluación de fertilidad de suelo.
- ✓ Se tabularon los resultados de análisis de suelos y se elaboró el Plan de fertilización anual.

Objetivo 2: Evaluación de diferentes especies vegetales utilizadas como sistemas de conducción de pitahaya.

GEP

- ✓ Las actividades desarrolladas en este período son podas de formación de los tutores vivos y pitahaya, fertilización y controles fitosanitarios.
- ✓ Se realizó la poda de formación en tutores vivos e incorporación de biomasa.
- ✓ Se realizó la toma de muestras de suelo, se preparó el sustrato tierra + yaramila + ecuabonaza y se aplicó una dosis de 8 kg por planta.
- ✓ Se tabularon los resultados de análisis de suelo y se elaboró el Plan de fertilización anual.
- ✓ Se realizó la evaluación de número y biomasa de lombrices por tratamiento y repetición.
- ✓ Se realizó la poda para la evaluación de biomasa de erythrina e incorporación al suelo.

Resultados preliminares

La mayor abundancia y peso de lombrices se encontró en la pitahaya que tiene como tutor poste de concreto y menor en el tutor con erythrina (tabla 5).

Tabla 5. Abundancia y biomasa de lombrices en pitahaya con diferentes sistemas de conducción, Palora, Morona Santiago.

Tratamiento	N° total	Peso total (g)
1	36	15,4
2	82	35,6
3	61	29,0

1: Erythrina; 2: poste de concreto; 3: hobo

En la época menos lluviosa se encontró la mayor abundancia y biomasa de lombrices en todos los tratamientos en estudio, y en las dos épocas en el tratamiento con tutor de Erythrina la presencia fue menor.

Tabla 6. Abundancia y biomasa de lombrices en pitahaya con diferentes sistemas de conducción en dos épocas del año, Palora, Morona Santiago.

Época	Tratamiento	N° total	Peso total (g)
Lluviosa	1	26	18,3
Lluviosa	2	55	38,6
Lluviosa	3	30	29,3
Menos lluviosa	1	45	12,5
Menos lluviosa	2	110	32,5
Menos lluviosa	3	93	28,7

1: Erythrina; 2: poste de concreto; 3: hobo

Finca Recinto El Oro – La Joya de los Sachas

- Se realizó la delimitación de parcela útil e identificación de plantas de evaluación en ensayo pitahaya roja y amarilla.
- Se tomó las muestras de suelo por tratamiento y repetición para evaluación de fertilidad.
- Se realizó la poda para evaluación de biomasa de hobo, incorporación y toma de muestras para determinación de materia seca y contenido de nutrientes.
- Se realizó la evaluación de abundancia y biomasa de lombrices en la época de máxima precipitación (julio).

Resultados preliminares

En pitahaya roja, en la época de máxima precipitación la abundancia de lombrices fue similar con los tres tipos de tutores y la biomasa fue mayor en los tratamientos con hobo. En pitahaya amarilla se encontró más individuos y mayor biomasa en el tratamiento con erythrina (tabla 7).

Tabla 7. Abudancia y biomasa de lombrices en pitahaya con diferentes sistemas de conducción, La Joya de los Sachas, Orellana

Pitahaya roja	Tratamiento	n° lombrices	biomasa (g)
Hobo	1	32	7,9
Erythrina	2	30	6,3
Concreto	3	30	4,4
Pitahaya amarilla			
Hobo	1	23	1,5
Erythrina	2	31	4,0

En pitahaya roja, el mayor número de botones florales se encontró en el tratamiento 3 (tutor inerte), le sigue el tratamiento 2 (tutor Erythrina) y el menor número de botones se contabilizó en el tratamiento 1 (tutor hobo). La mayor formación de botones florales presentó el tratamiento 1 y 2, a partir del día 36 hasta el 50; en cambio en el tratamiento 3, la mayor concentración de botones ocurrió a partir del día 11 al 29, posteriormente la aparición de botones florales disminuyó considerablemente (Figura 8).

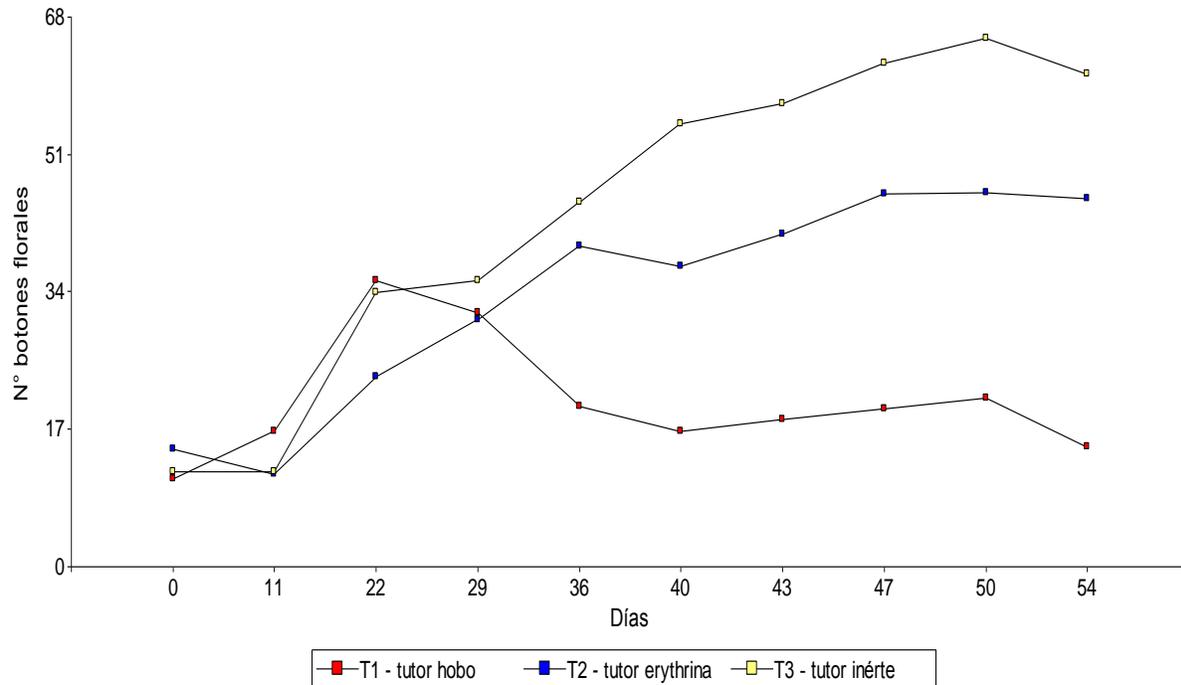


Figura 8. Número de botones florales de pitahaya roja, La Joya de los Sachas.

El número de frutos y peso de la fruta de pitahaya roja en las primeras evaluaciones fueron similares en todos los tratamientos (Figura 9).

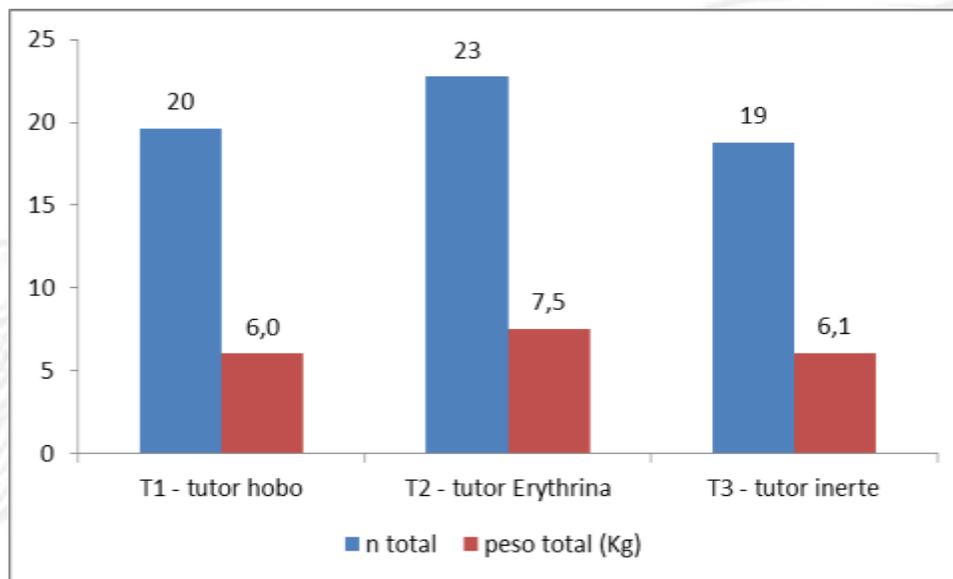


Figura 9. Número de frutos y peso de fruta de pitahaya roja, La Joya de los Sachas.

En pitahaya amarilla, la formación de botones florales se concentró a partir del día 11 hasta los 36 días, en este período la mayor producción de botones se observó en el tratamiento 1 (tutor

erythrina). Sin embargo, en este estudio se observa que la pitahaya amarilla a partir del día 36 presenta el mismo comportamiento en los dos tipos de tutores (Figura 10).

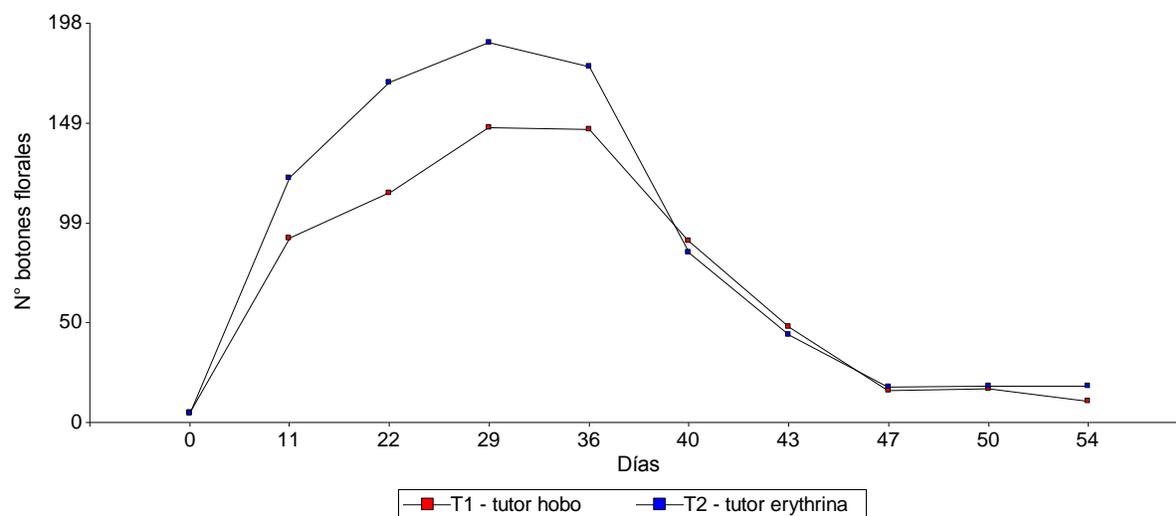


Figura 10. Número de botones florales de pitahaya amarilla, La Joya de los Sachas.

Tutores Finca Orgánica – Palora

- ✓ Se realizó la toma de muestras de suelo por tratamiento y repetición para evaluación de fertilidad de suelo.
- ✓ Se realizó la tabulación de resultados de análisis de suelos y se elaboró el Plan de fertilización.
- ✓ Se realizó la evaluación de número y biomasa de lombrices por cada tratamiento y repetición.

Estación Experimental Central de la Amazonía – La Joya de los Sachas

Portainjertos de pitahaya - EECA

- Se realizó la delimitación de parcela útil e identificación de plantas de evaluación y toma de muestras de suelo por tratamiento y repetición.
- Se realizó la limpieza de coronas y evaluación de número y biomasa de lombrices por tratamiento y repetición en la época de máxima precipitación (julio).
- Se realiza la poda de hobo para la evaluación de biomasa, se tomó las muestras respectivas y se envía una muestra al laboratorio para la determinación del contenido de nutrientes.
- Se realiza control de malezas, fertilización y controles fitosanitarios.
- Se realizó la evaluación de altura y diámetro de portainjerto y vareta en ensayos.

Resultados preliminares

El tratamiento 2 presenta una buena compatibilidad entre el portainjerto (pitahaya roja) y el vástago o varetta (pitahaya amarilla), con una proporción de compatibilidad 1. Se observa también que el portainjerto y la planta sin injertar de pitahaya roja presentan un mayor diámetro. Por otra parte, las plantas de pitahaya roja sin injertar presentan una mayor altura con respecto a cuándo se las utilizan como portainjerto. Esta alternativa tecnológica puede ser eficaz y segura para el control de nemátodos debido a que la pitahaya roja es considerada como tolerante.

Tabla 8. Variables agronómicas evaluadas en portainjertos de pitahaya, EECA 2020.

Tratamiento	Ø 10 abajo (cm)	Ø 10 encima (cm)	relación de compatibilidad	Ø 10 unión (cm)	Altura planta (cm)
1	36,3	32,0	0,9	26,2	164,5
2	30,1	37,3	1,2	27,6	128,4
3	-	34,0	-	-	64,1
4	-	37,6	-	-	151,9

1: amarillo + roja; 2: roja + amarilla; 3: amarilla; 4: roja

Referencias

- Báez, E. (2018). Producción y aporte de nutrientes en la hojarasca de las especies abarco (Cariniana piryformis M), teca (Tectona grandis Lf) y cacao (Theobroma cacao L.) en un sistema agroforestal en los municipios de Rionegro, Santander y Muzo, Boyacá.
- Caicedo, W. 2013. Evaluación de sistemas silvopastoriles como alternativa para la sostenibilidad de los recursos naturales en la EECA, del INIAP. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2274>
- García, B y Quirós, M. (2010). *Análisis del comportamiento de mercado de la pitahaya (Hylocereus undatus) en Costa Rica*. Tecnología en Marcha 23 (2): 14-24. Disponible en http://tecdigital.tec.ac.cr/servicios/ojs/index.php/tec_marcha/article/view/62/61
- Phebe, D., M.K. Chew, A. A. Suraini, O.M. Lai y O. A. Janna. (2009). Red - fleshed pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) fruit colour and betacyanin content depend on maturity. *International Food Research Journal* 16:233-242. Disponible en http://psasir.upm.edu.my/6716/1/International_Food_Research_Journal_16_233-242_%282009%29.pdf http://psasir.upm.edu.my/6716/1/International_Food_Research_Journal_16_233-242_%282009%29.pdf
- Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones (Proecuador). (2012). *Ficha Producto/Mercado - Naranja-Pitahaya*. Disponible en http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2012/07/P-1206-NARANJILLA_Y_PITAHAYA-INDIA-R00346B.pdf http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2012/07/P-1206-NARANJILLA_Y_PITAHAYA-INDIA-R00346B.pdf
- Cáliz, R., Castillo, M., Rodríguez, C y Castañeda, R. (2005). *El cultivo de la pitahaya en el trópico*. Instituto para el desarrollo de Sistemas de Producción del Trópico Húmedo Tabasco - México. 110 p. Disponible en

http://www.cardenas.gob.mx/secciones/ciencia/hortalizas/pitahaya/manual_completo:pitahaya.pdf.

- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA. (2013). *Manual Técnico - Tecnología para el manejo de pitaya amarilla Selenicereus megalanthus (K. Schum. ex Vaupel) Moran en Colombia. Palmira, Valle del Cauca, Colombia.* 1era edición. Disponible en http://people.scalenet.info/wp-content/uploads/2009/11/Manual-manejo-pitaya-amarilla_2013.pdf.
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., Gonzalez, L., Tablada, M., Robledo, C. (2008). *InfoStat, versión 2008. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.*
- Geilfus, F. (2009). *80 Herramientas para el Desarrollo Participativo. 8va reimpresión.* San José, Costa Rica. Disponible en <http://ejoventut.gencat.cat/permalink/aac2bb0c-2a0c-11e4-bcfe-005056924a59>
- Sarango, C. (2007). *Implementación de un sistema agroforestal: Erythrina poeppigiana (Walp.) O.F. Cook (porotillo) y Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp (matarratón) en asociación con dos cultivos industriales, Cereus triangularis Britton & Rose (pitahaya) y Piper nigrum (pimienta) L., en la Estación Experimental El Padmi.* Disponible en <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5886/1/IMPLEMENTACI%C3%93N%20DE%20UN%20SISTEMA%20AGROFORESTAL.pdf>
- Lemmon, P.E. (1956). A spherical densiometer for estimating forest overstory density. *Forest Science* 4: (3)14-320.
- Mancero, L., Isaac, R., Zamora, Pedro., Rodríguez, L., Ortega, J y Dzib, B. (2014). *Conservación de la pitahaya (Hylocereus undatus (Haw.) Britton & Rose) en el estado de Campeche, México. Xapala – México.* Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/497/49731008002.pdf>.
- Andrade, J., Rengifo, E., Ricalde, M., Simá, L., Cevera, J. y Vargas, G. (2006). *Microambientes de luz, crecimiento y fotosíntesis de la pitahaya (Hylocereus undatus) en un agrosistema de Yucatán, México.* Disponible en <http://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2006/nov-dic/art-1.pdf>
- Alzamora, S., Guerrero, S., Nieto, A, y Vidales, S. (2004). *Conservación de frutas y hortalizas mediante Tecnologías Combinadas.* (1ra. ed) Roma, Italia: FAO.
- A.O.A.C. (2005). *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists.* (18ava. ed.). Arlington, USA: A.O.A.C International.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación-ICONTEC. (1996). *Norma Técnica Colombiana NTC 3554. Frutas Frescas: Pitahaya amarilla.* (1ra. ed.). Colombia: ICONTEC.
- Kader, A. (2002). *Postharvest Biology and Technology: An Overview.* En Kader, A. (Ed.) *Postharvest Technology of horticultural Crops*, 39-48p. Oakland, California, USA: University of California.
- Paredes, K. (2014). *Estudio del efecto del hidrogenfriamiento y la utilización de dos tipos de empaque en la calidad poscosecha de pitahaya amarilla.* (Tesis grado). Quito, Ecuador.

Anexos

A. Material fotográfico

SAF pitahaya GEP



Foto 21 – 22. Día de Campo, estación N° 1 Sistemas de cultivos y manejo agronómico.

Finca Recinto El Oro – La Joya de los Sachas



Fig. 23-24. Identificación de plantas de evaluación y coordinación con el productor.



Fig. 25-26. Toma de muestras de suelo y evaluación de número y biomasa de lombrices.



Fig. 27-28. Evaluación de biomasa de hobo y toma de muestras.

Tutores Finca Orgánica - Palora



Fig. 29-30. Evaluación de número y biomasa de lombrices.

Portainjertos de pitahaya - EECA



Fig. 31-32. Siembra e implementación de ensayo.

B. Plan de fertilización anual

Recomendación fertilización: Ensayo Tutores vivos pitahaya – Finca orgánica “El Reencuentro”

Tutor: *Gliricidia sepium*, *Hobo*, *Erythrina berteroana*

Etapa fenológica / mes de aplicación	g/planta						g/planta de la mezcla
	Rocalina	Bocashi	Gallinaza (2%)	Sulpomag	KCl	Magnesil	
V1: N-P* jun-20	278	824	1250				4948
V2: N-P-K ago-20	278	824		45	100		1247
R1: N-Mg-S sep-20		1648	1250	45		48	5540
R2: K-Ca* nov-20				45	100		145

*microelementos B, S, Mn, Zn, Mo, Cu (Quicelum producto autorizado por la agricultura orgánica, colocar según dosis recomendada)

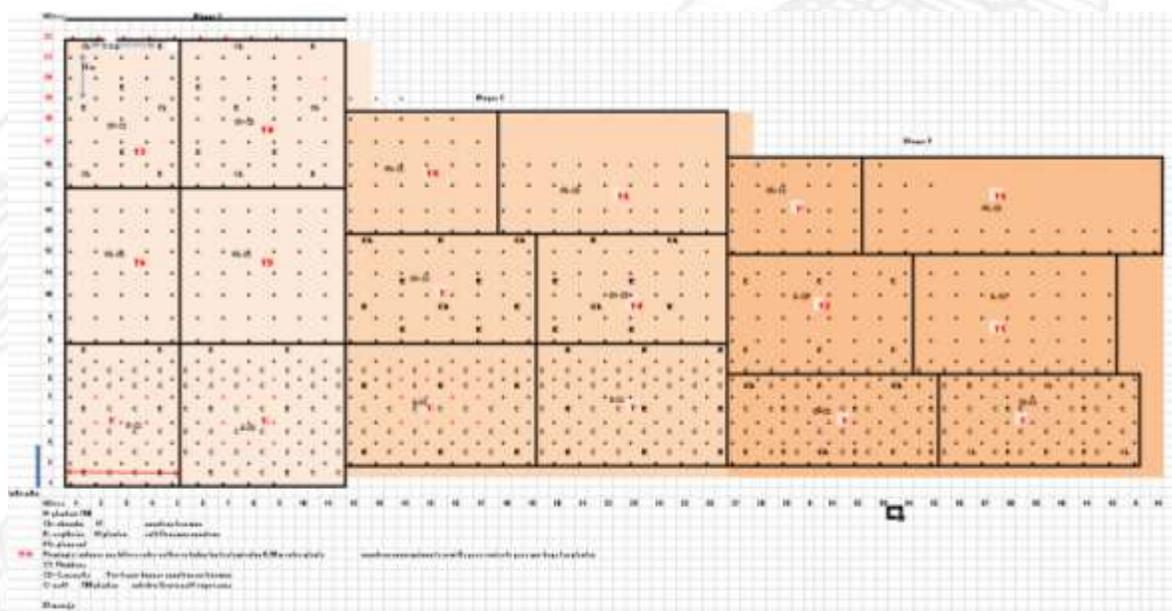
Tutor: *Erythrina poeppigiana*, Postes

Etapa fenológica / mes de aplicación	g/planta					g/planta de la mezcla
	Rocalina	Bocashi	Gallinaza (2%)	KCl	Magnesil	
V1: N-P* jun-20	278	824	1250			1308
V2: N-P-K ago-20	278	824		125		1227
R1: N-Mg sep-20		1648	1250		125	1855
R2: K-Ca* nov-20				125		125

*microelementos B, S, Mn, Zn, Mo, Cu (Quicelum producto autorizado por la agricultura orgánica, colocar según dosis recomendada)

Enmienda: Ocho días antes a la fertilización aplicar Nanosoil (CaCO_3 58.8% p/v) a la corona de cada planta: 100 cc de nanosoil por bomba de 20 litros de agua para cubrir 40 plantas; es decir, se requiere la aplicación de 20 bombas de 20 litros, un total de 1988 cc de nanosoil y 400 litros de agua para todo el ensayo.

C. Croquis del ensayo SAF finca orgánica, Palora.



Actividad 4. Evaluación de la eficiencia de nematicidas de baja toxicidad, sobre el control de poblaciones de *Meloidogyne* spp., en el cultivo de pitahaya.

Se cuenta con el protocolo de investigación elaborado, se presentó en comité técnico, se incorporó sugerencias de miembros de comité técnico y del Dr. Navia. El documento fue enviado a los miembros de comité para su segunda revisión.

Actividad 5. Evaluación del comportamiento agronómico de la guaba en un sistema agroforestal con café.

Responsable: Yadira Vargas.

Colaboradores: Agrs. Wilson Alcívar, Enrique Alcívar, Mario Ninabanda, Alejandra Díaz.

Antecedentes

Los sistemas agroforestales (SAF) de producción cafetalera mantienen y realizan la diversidad biológica y las funciones de los ecosistemas en las fincas y áreas adyacentes, por medio de la diversificación con árboles nativos, se conserva la biodiversidad local y endémica, por lo que las fincas cafetaleras y sus alrededores crean un mosaico paisajístico diversificado que sirve de hábitat a la vida silvestre y como corredores migratorios entre las especies protegidas, por esta razón los SAF son un método de uso de la tierra por medio del cual se demuestra que es una forma de conservar biodiversidad, ofrece mejoras a la reducción de erosión, atrae especies beneficiosas como polinizadores (Bichier, 2006).

Dentro de las principales especies sobresale el poró (*Erythrina* sp) y guaba (*Inga* sp), debido a su adopción como "buenos" para producir abono natural dentro del cafetal, aporte de nitrógeno y especies fáciles de manejar (Ávila, Solano, Rodríguez y Arrieta, 2006), realizan control de malezas, incorporan material vegetal que aumenta la materia orgánica disponible por su fácil descomposición, protegen al cultivo en la época de mayor radiación solar y viento, al tener una hoja no muy densa permite que el aire circule más fácilmente y no se mantengan condiciones muy húmedas dentro del cultivo de café y que además se descomponen fácilmente (Ávila, 2003).

Por otra parte, la guaba es utilizada para satisfacer las necesidades alimenticias de los productores, sin embargo se desconoce el potencial productivo de este frutal cuando se encuentra asociado con café, pero se conoce que este frutal se caracteriza por tener grandes despliegues florales con una baja producción de frutos, la baja producción de frutos no se debe a una baja tasa de polinización pues las flores son visitadas por una gran variedad de animales, como las aves, insectos y dos especies de mamíferos, que actúan como posibles polinizadores o como ladrones de flores, dentro de este último grupo los coleópteros adultos, las larvas de mariposas y las hormigas arrieras afectan de forma negativa el proceso de polinización pues consumen las flores (Marín, Cataño y Gómez, 2012).

Objetivos

- Evaluar el comportamiento agronómico de la guaba en sistemas agroforestales de café.
- Evaluar el aporte de biomasa y contenido nutricional de la guaba.

Metodología

El ensayo se sembró en la Estación Experimental Central de la Amazonia (EECA) del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), ubicada en la provincia de Orellana, cantón La Joya de los Sachas con una altitud de 282 m s.n.m., con precipitación promedio de 3217 mm/año, temperatura promedio anual 24 °C y humedad relativa del 91.5%.

Los factores en estudio son los sistemas agroforestales con cinco tipos de arreglo y los manejos del cultivo determinado por cuatro niveles de intensidad, dando como resultado de su interacción 20 tratamientos. Las especies que integran los sistemas forestales son: bálsamo (*Myroxylon balsamum* L.), guaba (*Inga* sp.), poró (*Erythrina* sp.), plátano (*Musa spp*) y café (*Coffea canephora*) como cultivo principal con los clones NP-2013 y NP-2024 en las combinaciones: Forestal: café y bálsamo; Frutal: café y guaba; Servicio: café y por; Forestal más servicio: café, bálsamo y poró; más un testigo con el cultivo de café a pleno sol. Los niveles de los manejos agronómicos corresponden a: Alto Convencional (AC) con uso intensivo, aproximadamente el doble de insumos y aplicación de labores culturales respecto del manejo recomendado; Medio Convencional (MC) basado en las recomendaciones de INIAP para el manejo del cultivo en la región; Orgánico Intensivo (OI) con el uso de insumos orgánicos en altas concentraciones y Bajo Orgánico (BO) correspondiente al uso de insumos orgánicos y aplicación de labores culturales mínimas para la producción de café.

El ensayo se dispuso con tres repeticiones bajo un Diseño de Bloques Completo al Azar en arreglo de los tratamientos por franjas que corresponden a los sistemas agroforestales y a los manejos agronómicos del cultivo de café. Sin embargo, el Programa de Fruticultura - PF solo se evaluará los sistemas agroforestales con guaba con los cuatro manejos agronómicos (103, 108, 113, 118, 203, 208, 213, 218, 304, 307, 314 y 317). Y se evaluarán las 9 plantas de la unidad experimental.

No se realiza ningún tipo de manejo que sea diferente al propuesto para el café, pero el programa se encarga de la podas de formación, que consiste en eliminar los brotes laterales hasta que se forme la copa a partir de los 4 m de altura, posteriormente se realizan podas de mantenimiento (60% de sombra) una vez al año con la finalidad de eliminar ramas rotas, exceso de ramas y evitar que el árbol supere los 6 m de altura.

Se evalúa la altura y diámetro dos veces al año en junio y diciembre hasta cuando la guaba empiece a producir. a) Altura de planta, con la ayuda de una regla graduada en cm se mide desde el nivel del suelo hasta la primera bifurcación y otra lectura se realiza hasta el extremo más alto. b) Diámetro del tallo, se mide a 20 cm del suelo con un calibrador digital y se realiza cuando se evalúa la altura de planta. Además se evalúa la producción, esta actividad se realiza en las nueve plantas de la unidad experimental, al momento de la cosecha se contabiliza el número de fruta por planta.

Para la determinación de la cantidad y aporte nutricional de la hojarasca de guaba, se instalarán 2 trampas por tratamiento y repetición, las trampa estarán ubicadas debajo del dosel de cada árbol evaluado, las dimensiones de las mallas serán de 4 x 4 m, mismas que permitirán recolectar mensualmente todas las hojas evitando su caída al suelo. Durante la recolección se seleccionaran las hojas de la especie evaluada, registrando el peso fresco con ayuda de una balanza analítica, se tomaran muestras ya se enviarán al laboratorio para la determinación de materia seca. A los 6 meses de recolección de la hojarasca se realizará la homogenización de las muestras por tratamiento y repetición, de donde se extraerán las muestras para el envío al laboratorio para el análisis y cuantificación de macro y micronutrientes (Báez, 2018). INIAP-EECA_DIR-2016-0170-MEM).

Actividades

- ✓ Una semana del mes de enero y febrero los técnicos del programa (3 personas) apoyan a las actividades de manejo agronómico del SAF cacao y café.
- ✓ Se ha realizado monitoreo de plagas, poda y evaluación de biomasa, hojarasca, toma de muestras y envío al laboratorio.

Resultados preliminares

La incidencia de plagas en la guaba en forma general es menor en los tratamientos alto convencional (AC) y medio convencional (MC). Las hormigas, especialmente las congas son las que más daño causan a este frutal, debido a que realizan sus nidos en la raíz, provocando la destrucción del sistema radicular y posteriormente se produce el volcamiento de los árboles, este comportamiento se observa mayormente en los manejos bajo orgánico y orgánico intensivo. Por otra parte, en estudio este frutal también es afectado por la muerte descendente, mayor incidencia se encontró en los manejos orgánicos.

Tabla 9. Incidencia de plagas en la guaba presente en SAF café, EECA 2020.

Manejo	Hormigas			Grillos	muerte descendente
	1	2	3		
AC	25	0	25	25	25
BO	50	25	25	50	50
MC	25	0	25	50	25
OI	50	25	25	50	50

1: cafetera; 2: conga; 3: patilla

Referencias

- Ávila, G. (2003). *Análisis de Contexto Socioeconómico y Agroforestal*. Conservación Internacional- Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica.
- Ávila, G., Solano, R., Rodríguez, F., Arrieta, D. (2006). *Caracterización de los sistemas agroforestales con café en el Área de Amortiguamiento de la Reserva de Biosfera La Amistad, Parque Nacional Chirripó y Parque Internacional La Amistad, Costa Rica*. Recuperado de <http://orton.catie.ac.cr/reprodoc/A2691e/A2691e.pdf>

Báez, E. (2018). Producción y aporte de nutrientes en la hojarasca de las especies abarco (Cariniana piryformis M), teca (Tectona grandis Lf) y cacao (Theobroma cacao L.) en un sistema agroforestal en los municipios de Rionegro, Santander y Muzo, Boyacá.

Binchier, P. (2006). *La Agroforestería y el mantenimiento de la biodiversidad. Asuntos Críticos de la biodiversidad.* Action Biociencia. Recuperado de <http://www.actionbioscience.org/esp/biodiversidad/bichier.html>

Marín, O., Cataño, A., Gómez, G. Fenología del guamo *Inga edulis* (Fabales: Mimosoidea) en dos agroecosistemas del Quindío, Colombia. *Revista Investigación Universidad Quindío*, 23(2): 127-133.

Anexos

A. Material fotográfico



Fig. 33-34. Monitoreo de plagas.



Fig. 35-36. Poda y evaluación de biomasa de guaba.



Fig. 37-38. Evaluación de hojarasca y toma de muestras.

Actividad 6: Evaluación de la fenología floral e índices de madurez de fruta de guanábana, sobre combinaciones de patrones y a pie franco.

Responsable: Yadira Vargas.

Colaboradores: Agrs. Wilson Alcívar, Enrique Alcívar, Mario Ninabanda, Alejandra Díaz.

Objetivo

Evaluar la fenología floral e índices de madurez de fruta de guanábana, sobre combinaciones de patrones y a pie franco.

Metodología

El ensayo se sembró en la Estación Experimental Central de la Amazonia (EECA) del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), ubicada en la provincia de Orellana, cantón La Joya de los Sachas con una altitud de 282 m s.n.m., con precipitación promedio de 3217 mm/año, temperatura promedio anual 24 °C y humedad relativa del 91.5%.

Los factores en estudio son 4 portainjertos constituidos por guanábana (T1), chirimoya (T2), guanábana silvestre (T3) y el testigo a pie franco (T4). El ensayo se dispuso con tres repeticiones bajo un Diseño de Bloques Completo al Azar. Y se evaluarán 3 plantas de la unidad experimental. Para la evaluación de fenología se utilizará los caracteres cualitativos y cuantitativos usados según la escala BBCH, se describen a continuación:

Estado I: Yema floral incipiente (YFI) < 1 mm de longitud, redondeada.

Estado II: botón floral (BFL) de 1 a 5 mm de longitud, con pedúnculo definido.

Estado III: botón floral (BFL) de 5 a 10 mm de longitud, cáliz y pétalos pubescentes y sedosos definidos.

Estado IV: botón floral (BFL) de 10 > 20 mm de longitud, cáliz y pétalos definidos, color verde intenso.

Estado V: Flor >20 mm de longitud, pétalos de color amarillo-verdoso.

Estado VI: Antesis (A) flor semiabierta, con pétalos de tonalidad opaca (amarillento), corrugados, con apertura floral en la punta o borde distal de los pétalos.

Estado VII: Flor abierta con su primer juego de pétalos proyectándose hacia fuera, de color amarillo crema.

Estado VIII: Desprendimiento de los pétalos externos e interno (flor desnuda).

Estado IX: Erizamiento o frutillo (ER).

Actividades

- ✓ Se realiza el control de malezas mensualmente.
- ✓ Se realiza la fertilización en función de las etapas fenológicas.
- ✓ Se realiza el seguimiento de la fenología floral y variables agronómicas.

Resultados preliminares

La fenología floral de guanábana injerta en los diferentes portainjertos muestra un crecimiento similar en todos los tratamientos. El número de días transcurrido de la etapa II a la VII varía de 80 a 102 días (Tabla 10 y Figura 11).

Tabla 10. Fenología de guanábana injerta en diferentes portainjertos, La Joya de los Sachas.

Etapas fenológicas	Tratamientos			
	1	2	3	4
II	2,8	3,0	2,9	3,1
III	7,0	7,0	7,6	7,4
IV	14,0	14,3	14,4	14,2
V	23,9	24,5	26,5	25,3
VI	37,2	33,9	35,8	35,2
VII	42,8	47,4	40,2	46,3

T1: guanábana + guanábana; T2: chirimoya + guanábana; T3: Guanábana silvestre + guanábana; T4: pie franco.

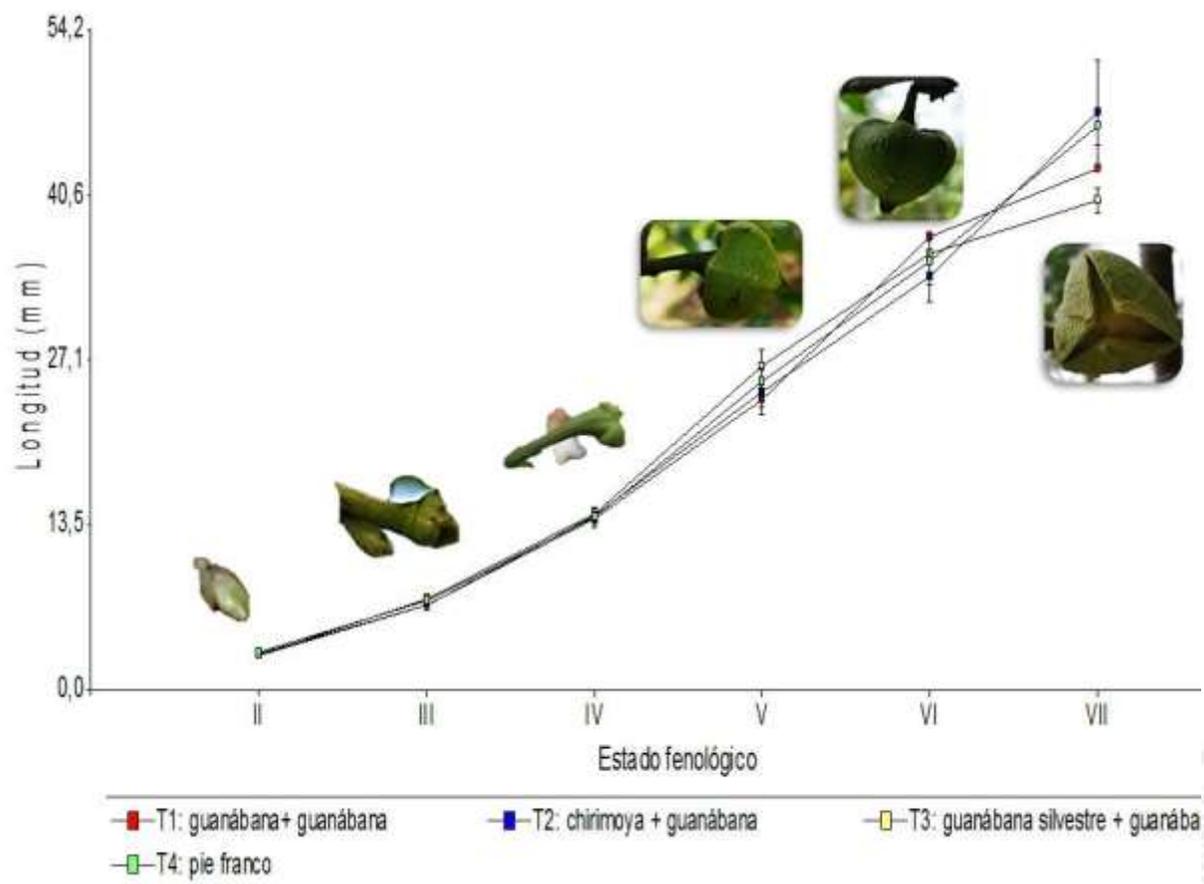


Figura 11. Estados fenológicos de la guanábana, La Joya de los Sachas

Anexos

A. Material fotográfico

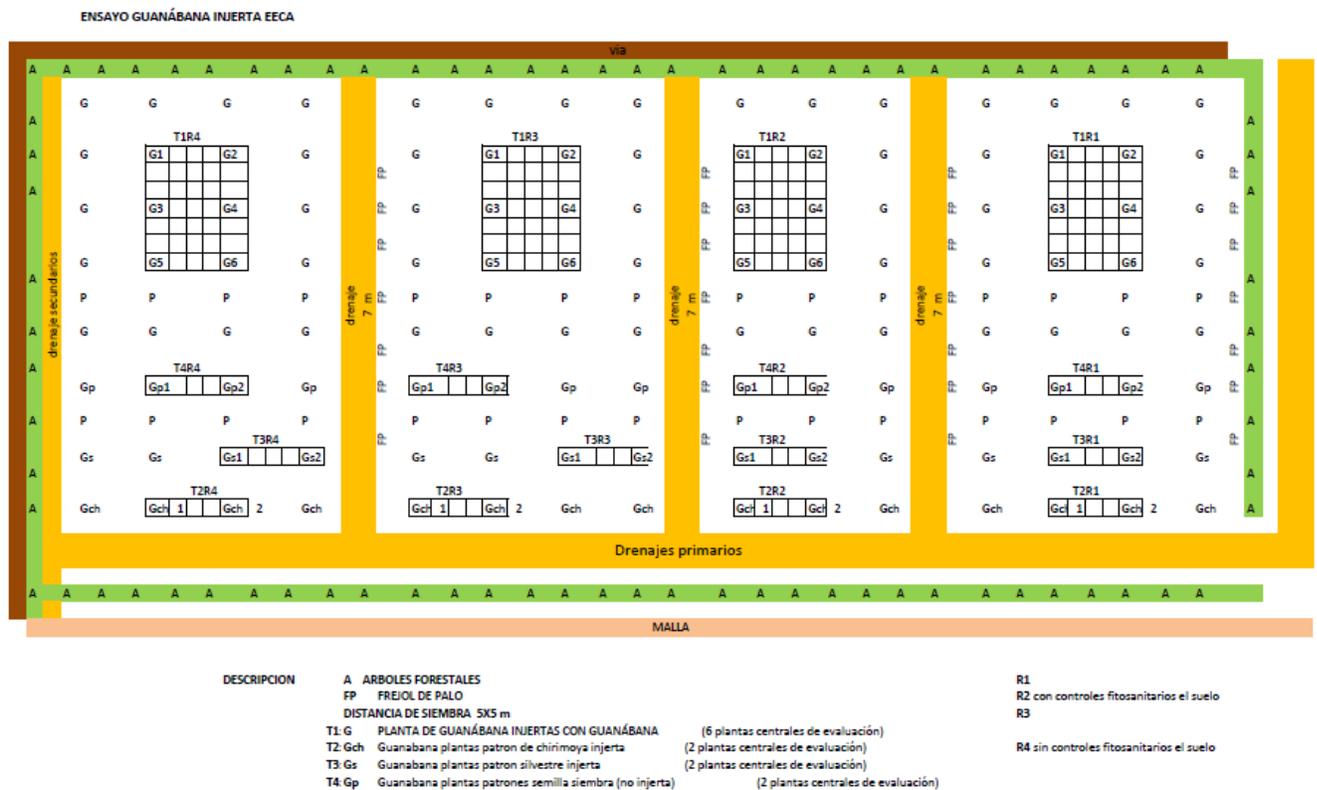


Fig. 43-44. Identificación de plantas de evaluación y toma de muestras de suelo.



Fig. 45-46. Identificación de estados fenológicos (I – IX).

A. Croquis de la parcela



B. Guía de identificación de estados fenológicos

Los caracteres cualitativos y cuantitativos usados según la escala BBCH, se describen a continuación:

Estado I: Yema floral imponente (YI) < 1 mm de longitud, redondeada.



Estado II: Botón floral (BF) de 1 a 3 mm de longitud, con papúnculo definido.



Estado III: Botón floral (BF) de 5 a 10 mm de longitud, cáliz y pétalos subsecantes y adaxiales definidos.



Estado IV: Botón floral (BF) de 10 a 20 mm de longitud, cáliz y pétalos definidos, color verde intenso.



Estado V: Flor > 20 mm de longitud, pétalos de color amarillo-verdoso.



Estado VI: Antesis (A) flor espátrula, con pétalos de tonalidad opaca (amarillenta), congeados, con apertura floral en la punta o borde distal de los pétalos.



Estado VII: Flor abierta con su primer juego de pétalos proyectándose hacia fuera, de color amarillo crema.



Estado VIII: Desprendimiento de los pétalos externos e internos (Flor desnuada).



Actividad 7. Manejo agronómico de frutales amazónicos en la EECA

Responsable: Yadira Vargas.

Colaboradores: Agrs. Wilson Alcívar, Enrique Alcívar, Mario Ninabanda, Ing. Alejandra Díaz.

Resultados

- ✓ Se ha realizado tres controles de malezas en las parcelas: copuazú, arazá, borojó clonal y semilla, cítricos, frutales amazónicos papaya, guanábana, cítricos, tomate silvestre.
- ✓ Se han realizado podas y controles fitosanitarios.
- ✓ Control mecánico de malezas en las plantaciones de camu-camu, arazá y copuazú.
- ✓ Poda fitosanitaria de plantas de arazá, borojó semilla y clonal
- ✓ Controles fitosanitarios en plantas de maracuyá, copuazú y pitahaya
- ✓ Seguimiento a la plantación de naranjilla híbrida Palora del Sr. Edgar Paguay en la parroquia 10 de Agosto.
- ✓ Corte e incorporación de gliricidia dentro de las parcelas de frutales
- ✓ Control químico de malezas en lote de borojó semilla y cítricos con guanábana.
- ✓ Repique de plántulas de guayaba traídas de El Chaco a fundas dentro de vivero.

Guanábana injerta

- ✓ Elaboración protocolo de investigación guanábana injerta.
- ✓ Delimitación de parcela útil e identificación de plantas de evaluación y toma de muestras de suelo por tratamiento y repetición.
- ✓ Poda fitosanitaria, control de malezas y controles fitosanitarios en el cultivo de guanábana injerta.
- ✓ Limpieza de drenajes primarios y secundarios dentro del lote de guanábana injerta.
- ✓ Evaluación y seguimiento fenología de guanábana injerta, toma de fotografías para identificación de estados fenológicos (I-IX)

Anexos

C. Material fotográfico



Fig. 39-40. Seguimiento a la plantación de naranjilla híbrida Palora del Sr. Edgar Paguay



Fig. 41-42. Patrones e injerto de guayaba en vivero.

Actividad 8. Otras actividades

- ✓ Se elabora el POA y PAC del programa 2020 y 2021.
- ✓ Se participa en reuniones convocadas por la Dirección.
- ✓ Se participó en la I Feria Agroturística 2020 en la UE El Chaco.
- ✓ Incorporación de observaciones del comité revisor externo y edición final del documento de la publicación del I Simposio de Internacional Cacao.
- ✓ Se participa como miembro de comité:
 - Diseño e implementación de un sistema agroforestal con pitahaya y manejo del primer año.
 - Implementación de parcela de validación de un sistema agroforestal con pitahaya.
- ✓ Se elabora el manual del cultivo de pitahaya y se continúa incorporando sugerencias realizadas por parte del comité revisor.
- ✓ Se participa en el día de campo de pitahaya, realizado en la GEP.
- ✓ Se realiza la presentación en power point para presentar el contenido del manual de pitahaya a la mesa temática de pitahaya.
- ✓ Conjuntamente con le Dirección de Investigaciones se elabora la propuesta: Generación de tecnológicas para la producción sostenible del cultivo de pitahaya, en el cantón Palora, provincia de Morona Santiago, y se presenta a la UDLA.
- ✓ Se elabora la nota conceptual: Reactivación de los sistemas de producción agropecuaria para fortalecer la seguridad alimentaria de las familias en la amazonia ecuatoriana. Se entrega al Ing. Caicedo.
- ✓ Se elabora la nota conceptual: Valoración de la agrobiodiversidad local de frutales amazónicos, potenciando los usos de los actuales cultivos a través de la generación de nuevas formas de manejo, procesamiento y transformación. Se envía al Ing. Caicedo para que envíe a la Dirección de Investigaciones.
- ✓ Se envía y se incorpora sugerencias en el artículo de papaya (Evaluación del rendimiento y calidad de fruta de poblaciones de papaya (*Carica papaya* L.) en La Joya de los Sachas, Ecuador) a la revista Agrosavia.
- ✓ Se da una charla de la Importancia de los Frutales amazónicos en la serie de webinars realizados por el INIAP.
- ✓ Se ajusta variables en el protocolo del SAF de pitahaya.
- ✓ Se participa en el curso virtual Instituciones Seguras Libres de Violencia Contra las Mujeres y se entrega el certificado a Talento Humano.
- ✓ Se participó en el webinar “Buenas prácticas en la agricultura: caso aguacate”, donde podrás conocer acerca de estas prácticas y los beneficios que ofrecen a los productores.
- ✓ Se participa en el webinars: Control Biológico en Ecuador y de Fertirrigación de aguacate. Participación en la elaboración de la matriz para el lanzamiento de variedades.
- ✓ Participación en Comité de revisión de documentos Proyecto Cacao Climáticamente Inteligente (PCCI).
- ✓ Elaboración de resúmenes de los ensayos SAF naranjilla y pitahaya, Proyecto Undertrees.
- ✓ Participación en la capacitación Buenas Prácticas Agrícola y Pecuarias, Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario, julio 2020, 8 horas.
- ✓ Revisión e incorporación de sugerencias y correcciones del componente 1 según Informe-Técnico proyecto INIAP CTEA.
- ✓ Participación en la elaboración de protocolo de residualidad en fruta de pitahaya.

- ✓ Revisión de los mapas de zonificación de los cultivos de pitahaya y papaya, solicitado por el MAG.
- ✓ Participación en la Rendición de Cuentas EECA 2019, instrucciones para organización y sistematización de preguntas.
- ✓ Por delegación del director de estación se forma parte del equipo técnico para planificar actividades a desarrollarse en el marco del convenio Undertrees y Naik.

Anexos

A. Material fotográfico



Foto 47 – 48. Participación en la I Feria Agroturística 2020 en la UE El Chaco.

POA ENERO 2020

Producto / Actividades	Descripción	Ponderación		Programación		Fecha Cumplimiento / Finalización	Indicador de Resultado / Medio de Verificación	Responsable	Ingresos generados por ventas	Presupuesto	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	Observaciones
		Planificado	Ejecución	Fecha Inicio	Fecha Fin																		
Rubro o Enfoque	FRUTICULTURA	100,00%	0,38%																				
Producto 1	P1. Evaluación de nuevos materiales de naranjilla.	5,00%	0,01%				1 Informe anual sobre la evaluación y validación de nuevos materiales de naranjilla																Dennis en este punto se volvieron a donar los materiales, están en vivero, pero si no nos están regando se perderían las plantas.
P1A1	Pruebas de autopolinización	5,00%	0,01%	02/01/2020	30/11/2020		Informe anual	Yadira Vargas			0,1%	0,1%	0,1%										
Producto 2	P2. Evaluación del cultivo de naranjilla bajos sistema agroforestal tipo callejones con gliricidia y flemingia.	35,00%	0,63%				1 Informe anual de evaluación del cultivo de naranjilla bajo sistemas agroforestales																
P2A1	Evaluación de variables agronómicas de la naranjilla.	15,00%	0,00%	02/01/2020	30/11/2020		Libro de campo	Yadira Vargas			0%	0%	0%										Aquí Dennis los técnicos del programa viendo los problemas de manejo agronómico de la naranjilla se decidió dar por terminado el ciclo del cultivo. Y se sembraría ya solo en los mejores tratamientos cuando se regrese y se haga las plantas y todo tal vez a finales de este año.
P2A2	Evaluación de los componentes del sistema (abundancia y biomasa de lombrices) y biomasa de leguminosas.	10,00%	0,25%	02/01/2020	30/11/2020		Libro de campo	Yadira Vargas			3%	0%	0%										
P2A3	Depuración de base de datos de la evaluación 2016 - 2019, análisis, obtención de resultados y discusión.	10,00%	0,38%	02/01/2020	30/10/2020		Tesis de maestría	Yadira Vargas /Alejandra Díaz			1%	1%	1%										
Producto 3	P3. Evaluación de Tecnologías en Sistemas Agroforestales para la Producción de Pitahaya.	40,00%	1,07%				1 Informe anual de evaluación de tecnologías en sistemas agroforestales para la producción de pitahaya																
P3A1	Evaluación de variables agronómicas (producción)	20,00%	0,40%	02/01/2020	30/11/2020		Informe anual	Yadira Vargas/Jimmy Pico			0%	0%	2%										
P3A2	Evaluación de abundancia y biomasa de lombrices y aporte de leguminosas al sistema.	20,00%	0,67%	02/01/2020	30/11/2020		Informe anual	Yadira Vargas/Jimmy Pico			0%	3%	0%										
Producto 4	P4 Evaluación de la eficiencia de nematocidas de baja toxicidad, sobre el control de poblaciones de <i>Meloidogyne spp.</i> , en el cultivo de pitahaya	10,00%	0,00%				1 Protocolo de investigación aprobado																Esta actividad no se avanzó debido a que se tuvo que se tuvieron que cumplir otras actividades. Como la publicación del manual de pitahaya.
P4A1	Revisión y aprobación de protocolo de investigación	10,00%	0,00%	02/01/2020	16/03/2020		Protocolo aprobado	Yadira Vargas				0%											
Producto 5	P5 Evaluación agronómica de la guaba en sistemas agroforestales	10,00%	0,00%				1 Informe anual de la evaluación agronómica de la guaba en sistemas agroforestales																
P5A1	Evaluación de la producción	10,00%	0,00%	02/01/2020	30/11/2020		Informe anual	Yadira Vargas				0%											No evaluó producción en marzo porque no hubo producción de guaba bejuco solo de machetona

POA MAYO 2020

Producto / Actividades	Descripción	Ponderación		Programación		Fecha Cumplimiento/ Finalización	Indicador de Resultado / Medio de Verificación	Responsable	Ingresos generados por ventas	Presupuesto	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	Observaciones
		Planificado	Ejecución	Fecha Inicio	Fecha Fin																		
Rubro o Enfoque	FRUTICULTURA	100,00%	0,38%																				
Producto 1	P1. Evaluación de nuevos materiales de naranjilla.	5,00%	0,01%				1 Informe anual sobre la evaluación y validación de nuevos materiales de naranjilla																Dennis en este punto se volvieron a donar los materiales, están en vivero, pero si no nos están regando se perderían las plantas.
P1A1	Pruebas de autopolinización	5,00%	0,01%	02/01/2020	30/11/2020		Informe anual	Yadira Vargas			0,1%	0,1%	0,1%										
Producto 2	P2. Evaluación del cultivo de naranjilla bajos sistemas agroforestal tipo callejones con gliricidia y Flemingia.	35,00%	0,63%				1 Informe anual de evaluación del cultivo de naranjilla bajo sistemas agroforestales																
P2A1	Evaluación de variables agronómicas de la naranjilla.	15,00%	0,00%	02/01/2020	30/11/2020		Libro de campo	Yadira Vargas			0%	0%	0%										Aquí Dennis los técnicos del programa viendo los problemas de manejo agronómico de la naranjilla se decidió dar por terminado el ciclo del cultivo. Y se sembraría ya solo en los mejores tratamientos cuando se regrese y se haga las plantas y todo tal vez a finales de este año.
P2A2	Evaluación de los componentes del sistema (abundancia y biomasa de lombrices) y biomasa de leguminosas.	10,00%	0,25%	02/01/2020	30/11/2020		Libro de campo	Yadira Vargas			3%	0%	0%										
P2A3	Depuración de base de datos de la evaluación 2016 - 2019, análisis, obtención de resultados y discusión.	10,00%	0,38%	02/01/2020	30/10/2020		Tesis de maestría	Yadira Vargas /Alejandra Díaz			1%	1%	1%										
Producto 3	P3. Evaluación de Tecnologías en Sistemas Agroforestales para la Producción de Pitahaya.	40,00%	1,07%				1 Informe anual de evaluación de tecnologías en sistemas agroforestales para la producción de pitahaya																
P3A1	Evaluación de variables agronómicas (producción)	20,00%	0,40%	02/01/2020	30/11/2020		Informe anual	Yadira Vargas/Jimmy Pico			0%	0%	2%										
P3A2	Evaluación de abundancia y biomasa de lombrices y aporte de leguminosas al sistema.	20,00%	0,67%	02/01/2020	30/11/2020		Informe anual	Yadira Vargas/Jimmy Pico			0%	3%	0%										
Producto 4	P4 Evaluación de la eficiencia de nematodos de baja toxicidad, sobre el control de poblaciones de <i>Meloidogyne spp.</i> , en el cultivo de pitahaya	10,00%	0,00%				1 Protocolo de investigación aprobado																Esta actividad no se avanzó debido a que se tuvo que se tuvieron que cumplir otras actividades. Como la publicación del manual de pitahaya.
P4A1	Revisión y aprobación de protocolo de investigación	10,00%	0,00%	02/01/2020	16/03/2020		Protocolo aprobado	Yadira Vargas					0%										
Producto 5	P5 Evaluación agronómica de la guaba en sistemas agroforestales	10,00%	0,00%				1 Informe anual de la evaluación agronómica de la guaba en sistemas agroforestales																
P5A1	Evaluación de la producción	10,00%	0,00%	02/01/2020	30/11/2020		Informe anual	Yadira Vargas					0%										No evaluó producción en marzo porque no hubo producción de guaba bejuco solo de guaba machetona.