

## INFORME ANUAL 2021

**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, Mg. Investigadora.
- Wilson Alcívar, Agr. Trabajador agrícola.
- Enrique Alcívar, Agr. Trabajador agrícola.
- Mario Ninabanda, Agr. Trabajador agrícola.

**4.1 Colaboradores:**

- William Viera, MSc. Coordinador Nacional Fruticultura
- Julio Macas, Mg. Administrador de la GEP
- Leider Tinoco, Mg. Programa de Forestería
- Jimmy Pico, MSc. Departamento de Protección Vegetal
- Armando Burbano, Mg. Laboratorio de Calidad de Alimentos

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

**6. Proyectos:** NA

**7. Socios estratégicos de la investigación:** NA

**8. Publicaciones:**

Vargas-Tierras, Y., Díaz, A., Caicedo, C., Macas, J., Suárez-Tapia, A., Viera, W. (2021). Benefits of Legume Species in an Agroforestry Production System of Yellow Pitahaya in the Ecuadorian Amazon. Sustainability, 13, 9261. <https://doi.org/10.3390/su13169261>

Vargas, Y., Díaz, A., Congo, C., Tinoco, L., Viera, W. (2021). Comparación de las características de calidad de fruta en genotipos de papaya (Carica papaya L.) provenientes de Shushufindi y La Joya de los Sachas. Cienc. Tecnol. Agropecuaria, 22(1): e1930. [https://doi.org/10.21930/rcta.vol22\\_num1\\_art:1930](https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num1_art:1930)

Viera, W., Díaz, A., Caicedo, C., Suárez, A., Vargas, Y. (2021). Key Agronomic Fertilization Practices that Influence Yield of Naranjilla (Solanum quitoense) in the Ecuadorian Amazon. Agronomy, 11, 310. <https://doi.org/10.3390/agronomy11020310>

## 9. Participación en eventos de difusión científica:

- ✓ Capacitación virtual: Manejo Integrado del cultivo de Pitahaya” (*Selenicereus megalanthus*).

## 10. Propuestas presentadas:

Convocatoria Fontagro:

- ✓ Agrosavia-INIAP: Generación de herramientas tecnológicas para el cultivo del lulo para el norte de la zona andina, un enfoque hacia los pequeños agricultores mediante modelos de producción mixtos, agroecológicos y complementarios – no paso la primera ronda de evaluación.
- ✓ Espol-INIAP-Universidad Costa Rica: Fomento sustentable de la cadena de producción del cultivo de pitahaya en Ecuador y Costa Rica – se presenta proyecto en extenso para la segunda ronda de evaluación.

Convocatoria GIZ: Fondo de Innovación, 5ta convocatoria

- ✓ INIAP-IICA: “Fortalecimiento e innovación de la producción sustentable de vainilla en la Amazonía ecuatoriana” – Presentada.
- ✓ INIAP-IICA: “Tecnologías de producción sustentable para incrementar la productividad y valor agregado del cultivo de pitahaya en la Amazonía ecuatoriana” – Presentada.

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

**Actividad 1.** Evaluación de nuevos materiales de naranjilla, pruebas de autopolinización.

**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 lanchar (*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, las selecciones 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 realiza fertilización en el primer trimestre del año.
- ✓ Se realiza controles fitosanitarios cada 15 días.
- ✓ Se realiza cuatro controles de malezas.
- ✓ Se inicia con las pruebas de polinización.
- ✓ Se realizó el trámite para la propagación in vitro de cinco segregantes de naranjilla.

### Resultados preliminares

Se analiza la base de datos de los segregantes de naranjilla y selecciona cinco materiales: 3 por calidad de fruta y 2 por rendimiento, los parámetros de calidad más determinantes fueron sólidos solubles, color de pulpa y estado de oxidación. Cada 8 días se realiza controles fitosanitarios de los materiales seleccionados para enviar varetas al laboratorio para la propagación in vitro.

### Conclusiones

- ✓ Refreshamiento de segregantes de naranjilla para posteriores pruebas de autopolinización y clonación.
- ✓ De los segregantes seleccionados se envía al menos cinco para la propagación in vitro.

- ✓ Se cuenta ya con poblaciones F1 en la fase de propagación a nivel de vivero.

## Referencias

- ✓ Antonini, A.C., Robles, W.G., Tessarioli, J.N. y Kluge, R. (2002). Capacidad productiva 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.

## Anexos

### 1. Base de datos analizada, selección de materiales

	A	B	C	D	E	F	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A
1	Segregantes	No. de planta		N° fruto	Peso (g/pl)	Días a flor	Brix	Acidez tit	% pulpa	Relación S	Oxidación	Color de pulpa	Color cáscara	color de pulpa	color d
2	R4F284	8	90	6345	9,0	3,1	84,3	2,90				Green group 143 C	Orange group N 25 C		
3	R4F284	11	98	7562	9,8	2,0	86,6	4,08	media			Yellow green group 153 A	Orange group N 25 C	amarillo verdoso	naranja
4	R4F284	16	314	25505	7,9	1,5	87,3	5,41				Yellow green group N 144 A	Yellow orange group 17 B	verde amarillento	amarillo
5	R3F382 (1)	23	129	11090	7,5	2,4	84,6	3,14				Yellow green group 152-D	Orange group N 25 C	amarillo verdoso	naranja
6	R4F482	2	207	17067	8,3	1,5	87,8	5,46	media			Yellow green group N 144	orange group N 25 D	verde amarillento	naranja
7	R4F482	7	35	4831	10,1	2,6	86,5	3,84	media			Yellow green group 152-D	Orange group N 25 B	amarillo verdoso	naranja
8	R3F282	13	82	7165	9,1	2,4	83,7	3,84	media			Yellow green group 152-D	Orange group N 25 A		
9	R3F382 (2)	17	160	12295	7,5	1,2	88,2	6,17				Green group 143 B	Orange group N 25 B	verde oscuro	naranja
10	R3F184	9	43	4227	8,1	1,7	89,9	4,76				Yellow green group 144 A	Orange group N 25 C y Green group 143 C		
11															
12	R3F282	18	105	9875	8,3	2,7	87,0	3,10	baja			Yellow green group 151 D	Orange group N 25 C	verde amarillento fuerte	
13	R1F486	23	50	4960	9,8	3,1	85,9	3,16	baja			Yellow green group 153 D	Orange group N 25 A	verde	





Foto 1 – 6. Refrescamiento de segregantes de naranjilla en campo.



Foto 7 – 10. Pruebas de autopolinización.



Foto 11 – 12. Frutos de autopolinización F2.

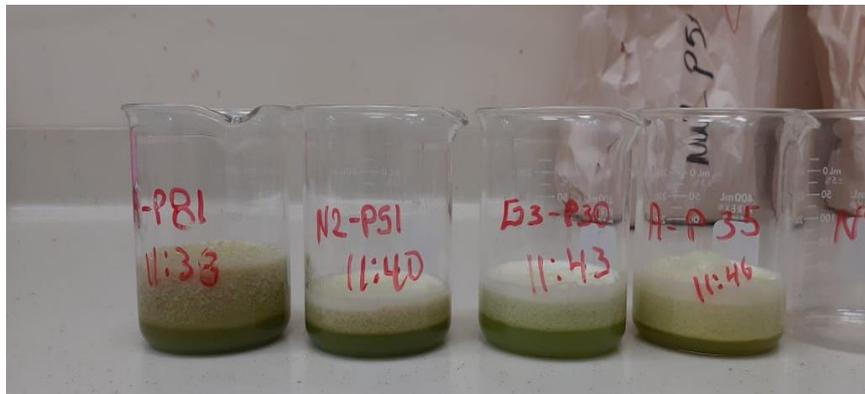


Foto 13. Evaluación de color de pulpa y oxidación

**Actividad 2.** Evaluación de naranjilla bajo sistema agroforestal de leguminosas.

**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).

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 una 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 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 250 kg/ha K<sub>2</sub>O, 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.

### Actividades

- ✓ No se inicia la actividad en campo debido a que la cantidad de insumos es limitada y se priorizaron ensayos ya implementados.

## Resultados preliminares

Se cuenta con la base de datos limpia para el análisis de resultados de tres ciclos de producción de naranjilla cultivada en callejones de flemingia y gliricidia. La base de datos fue enviada al Biometrista para la revisión respectiva.

## 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.

## Anexos

### 1. Base de datos depurada (3 ciclos de producción)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	R
1	Descripción	tratamiento	repeticion	ciclo	n frutos totales/plant	peso total g/planta	peso total kg/ha	altura inicial	diámetro inicial mm	diámetro cosecha mm	altura cosecha cm	C t/ha	
2	flemingia+50%fert	1	1	1	78.8	10608.7	14141.4	20.0	6.5	53.9	200.3	2.0	
3	flemingia+50%fert	1	2	1	75.2	9870.8	13157.8	23.7	7.8	53.4	207.3	1.7	
4	flemingia+50%fert	1	3	1	85.3	11604.7	15469.0	21.7	6.4	50.3	172.3	2.1	
5	flemingia+50%fert	1	1	2	51.8	6646.0	8859.1	20.0	5.1	56.4	205.4	2.1	
6	flemingia+50%fert	1	2	2	26.8	3927.8	5235.8	19.0	6.0	60.5	206.6	1.3	
7	flemingia+50%fert	1	3	2	93.0	11563.6	15414.3	19.6	6.0	61.0	207.6	1.6	
8	flemingia+50%fert	1	1	3	111.7	15995.2	21321.6	24.2	6.4	57.0	183.4	3.3	
9	flemingia+50%fert	1	2	3	86.5	12458.8	16607.6	25.7	6.7	76.4	223.1	1.5	
10	flemingia+50%fert	1	3	3	107.0	13748.7	18327.0	30.3	17.3	67.5	201.9	3.9	
11	gliricidia+50%fert	2	1	1	92.2	11418.3	15220.6	21.3	6.7	53.3	224.8	0.9	
12	gliricidia+50%fert	2	2	1	159.5	19590.0	26113.5	22.8	6.3	63.7	235.0	0.7	
13	gliricidia+50%fert	2	3	1	143.5	18869.3	25152.8	25.0	7.0	63.7	239.2	0.6	
14	gliricidia+50%fert	2	1	2	46.8	6050.0	8064.7	18.3	5.4	46.5	187.0	2.7	
15	gliricidia+50%fert	2	2	2	32.2	4317.4	5755.1	18.4	5.7	57.0	218.4	2.1	
16	gliricidia+50%fert	2	3	2	66.2	8572.6	11427.3	18.8	6.1	60.3	212.8	2.8	
17	gliricidia+50%fert	2	1	3	55.5	7695.8	10258.5	27.2	6.9	48.6	193.0	1.9	
18	gliricidia+50%fert	2	2	3	88.0	12757.7	17006.0	29.8	7.2	56.7	170.2	1.9	
19	gliricidia+50%fert	2	3	3	80.5	11601.8	15465.2	28.2	6.3	54.7	186.2	2.4	
20	flemingia+gliricidia+50%fert	3	1	1	81.2	9550.7	12731.0	19.0	6.1	48.9	204.2	0.5	
21	flemingia+gliricidia+50%fert	3	2	1	97.4	12561.2	16744.1	20.2	6.5	49.3	207.0	0.9	
22	flemingia+gliricidia+50%fert	3	3	1	139.2	17984.0	23972.7	25.8	7.5	58.8	212.2	0.4	
23	flemingia+gliricidia+50%fert	3	1	2	77.2	10279.2	13702.1	19.3	5.1	60.1	204.2	2.4	
24	flemingia+gliricidia+50%fert	3	2	2	111.5	13992.5	18652.0	17.7	5.8	71.4	213.3	3.9	
25	flemingia+gliricidia+50%fert	3	3	2	90.5	12697.8	16926.2	18.0	5.6	74.1	233.0	3.4	
26	flemingia+gliricidia+50%fert	3	1	3	78.7	10494.3	13988.9	27.5	7.4	60.1	206.9	0.9	

### 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

1. Evaluación del comportamiento agronómico de la pitahaya bajo SAFs.
2. Evaluación de diferentes especies vegetales utilizadas como sistemas de conducción de pitahaya.
3. Evaluar el comportamiento agronómico de la pitahaya injerta.
4. Evaluación de la respuesta del cultivo de pitahaya bajo SAF a tres niveles de fertilización.

**Objetivo 1:** Evaluación del comportamiento agronómico de la pitahaya bajo SAFs.

## 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.

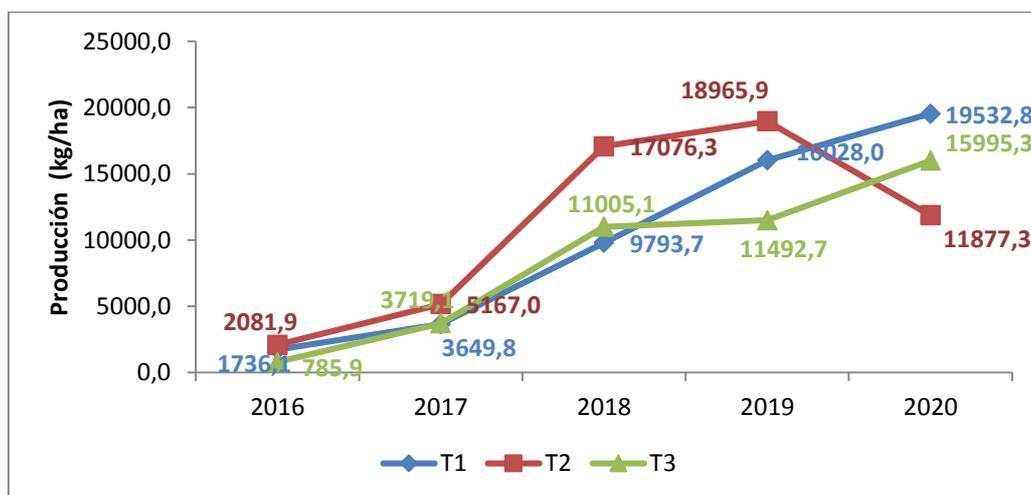
El experimento se organizó en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, siendo los tratamientos dos arreglos agroforestales y el monocultivo como control. Para los arreglos agroforestales se utilizaron árboles multipropósito de *Erythrina poeppigiana* y *Gliricidia sepium*, cada una con el cultivo de pitahaya amarilla. Adicionalmente, se sembró en los dos arreglos forestales una leguminosa arbustiva (*Flemingia macrophylla*) para el aporte de biomasa. Las tres especies utilizadas en los arreglos agroforestales son consideradas de alto potencial agronómico por ser fijadoras de nitrógeno (N) y mejoradores de suelo (estructura) (Virginio Filho et al, 2014).

## Actividades

- ✓ En el mes de enero y septiembre se realizó el muestreo de suelos por tratamiento y repetición para evaluación de fertilidad de suelo.
- ✓ La última semana del mes de abril se recibe los resultados de los análisis de suelo por parte del laboratorio de suelos. Y se inicia con la digitalización en excel para realizar las recomendaciones de fertilización.
- ✓ Se revisa base de datos de la variable producción del mes noviembre, diciembre del año 2020 y febrero, marzo, agosto, octubre y noviembre del año 2021.
- ✓ Se realiza en enero, mayo, julio, septiembre y diciembre se evalúa sombra antes y después de la poda de las especies forestales y toma de muestras para determinación de materia seca y contenido de nutrientes e incorporación de biomasa al suelo.
- ✓ En el mes de abril y agosto se realiza la evaluación de número y biomasa de lombrices, mensualmente se realiza la evaluación de incidencia de plagas en pitahaya.

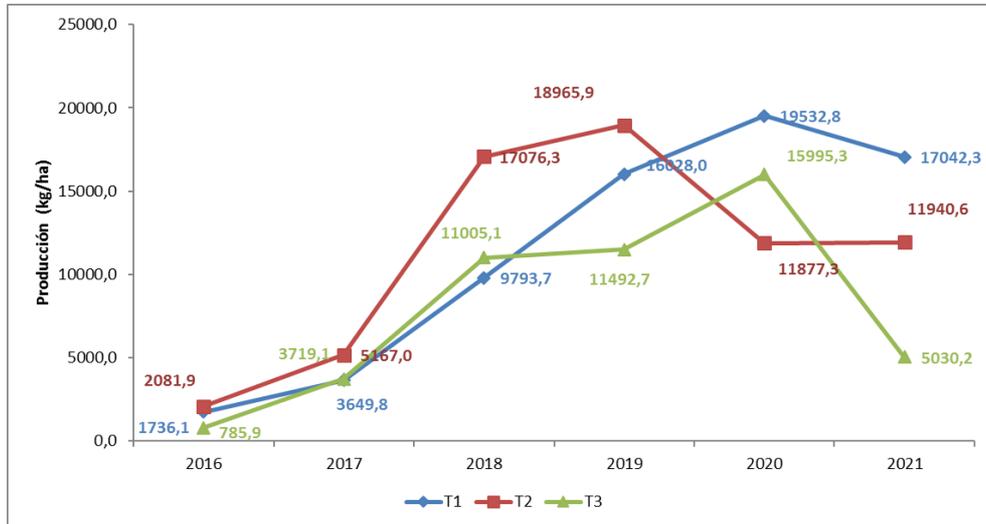
## Resultados preliminares

En la figura 1, se observa, que en el año 2020 (diciembre) la producción de la pitahaya ha incrementado con respecto al año 2019; sin embargo, la producción no fue como se esperaba para la edad que tiene el cultivo debido posiblemente a que el manejo agronómico no se realizó oportunamente debido a que por la pandemia la frecuencia de los controles fitosanitarios se alargó. Además, el tratamiento 1 (erythrina) y 3 (monocultivo) fueron los que presentaron la mayor producción.



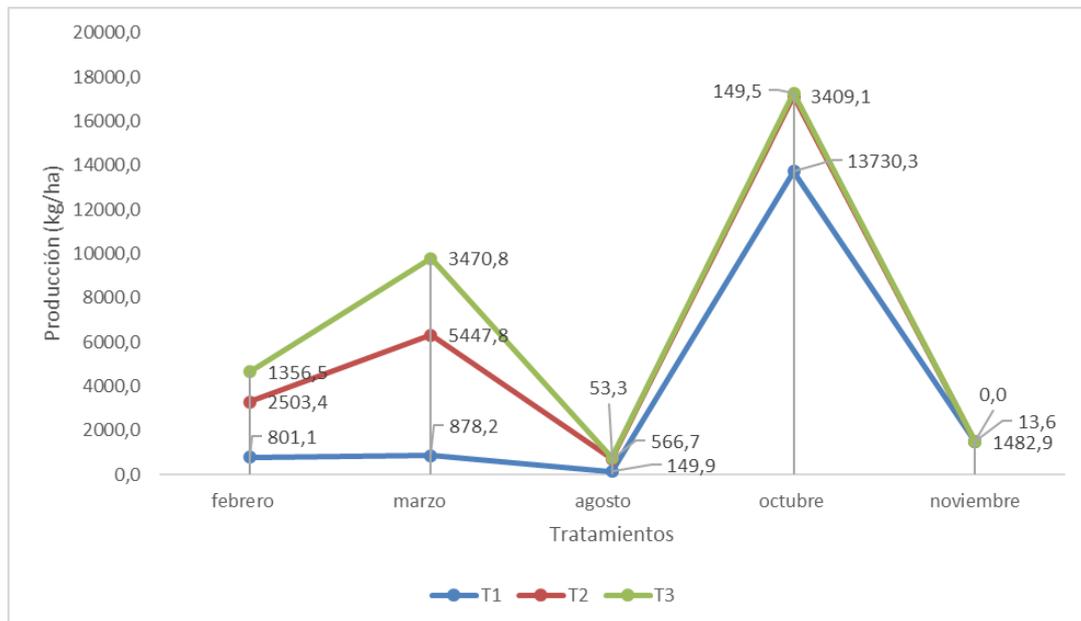
**Figura 1.** Producción de fruta de pitahaya en sistemas agroforestales, año 2020.

En el año 2021, los rendimientos de los dos arreglos agroforestales (T1 y T2) superaron al monocultivo (T3) (Figura 2).



**Figura 2.** Producción de fruta de pitahaya en sistemas agroforestales, hasta noviembre 2021.

La producción de fruta de pitahaya en el SAF es muy fluctuante; por ejemplo, en el año 2021 la mayor producción se obtuvo en el mes de octubre y marzo. Por otra parte, en este año se obtuvo una producción mínima en el mes de agosto y noviembre.



**Figura 3.** Producción de fruta de pitahaya en sistemas agroforestales, enero - noviembre 2021.

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

El experimento se desarrollará en la Granja Experimental Palora (GEP), ubicada a 875 m s.n.m. en el cantón Palora, provincia de Morona Santiago y en la finca del Sr. Ciro Castro ubicada en el recinto El Oro en el cantón La Joya de los Sachas, provincia de Orellana. Protocolo aprobado el INIAP-EECA\_DIR-2015-0380-MEM.

Los experimentos se organizaron en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, siendo los tratamientos dos tutores vivos y el tutor inerte de cemento como control. Para los tutores vivos se utilizaron árboles multipropósito de *Erythrina poeppigiana* y *Spondias mombin*, cada uno con el cultivo de pitahaya amarilla y roja. Las dos especies utilizadas como tutores son consideradas por su alta capacidad de rebrote y la *Erythrina* por su alto potencial agronómico por ser fijadora de nitrógeno (N) y mejoradora de suelo (estructura) (Virginio Filho et al, 2014).

### Localidad 1:

#### Actividades – GEP

- ✓ Se realizó el muestreo de suelo en el mes de enero y septiembre para realizar el plan de fertilización.
- ✓ Las actividades desarrolladas en este período son podas de formación de los tutores vivos y pitahaya y controles fitosanitarios.
- ✓ En el mes de enero, mayo, julio, septiembre y noviembre se realizan las evaluaciones de sombra antes y después de la poda de las especies forestales y toma de muestras para determinación de materia seca y contenido de nutrientes e incorporación de biomasa al suelo.
- ✓ La última semana del mes de abril se recibe los resultados de los análisis de suelo por parte del laboratorio de suelos. Y se inicia con la digitalización en excel para realizar las recomendaciones de fertilización.
- ✓ Se realizó la evaluación de número y biomasa de lombrices por tratamiento y repetición se realiza en el mes de abril.
- ✓ Se revisa base de datos de producción del mes de diciembre 2020 a noviembre 2021.
- ✓ Se realiza con la propagación de plantas de pitahaya injerta para la resiembra del lote debido a que se han perdido plantas por el ataque de plagas y enfermedades lo que ha ocasionado una escasa recopilación de información primaria.

#### Resultados preliminares

La primera producción (diciembre 2020) de pitahaya amarilla fue mayor en los sistemas de conducción con erythrina y la más baja con los postes de cemento, el mismo comportamiento se observó en la producción dos (febrero-2021).

Tabla 1. Producción de pitahaya amarilla con diferentes sistemas de conducción, GEP, Palora.

Descripción	Producción kg/ha		
	Erythrina	Concreto	Hobo
Producción 1	5958.2	1674.0	1639.0
Producción 2	332.3	20.5	298.9

## Localidad 2:

### Actividades - Recinto El Oro – La Joya de los Sachas

- En el mes septiembre se tomó las muestras de suelo por tratamiento y repetición para evaluación de fertilidad.
- Se realiza dos evaluaciones de sombra antes y después de la poda de los tutores vivos y toma de muestras para determinación de materia seca y contenido de nutrientes e incorporación de biomasa al suelo.
- Se realizó la evaluación de abundancia y biomasa de lombrices en la época de mínima precipitación.
- Se realizó la evaluación de la fenología e índices de madurez del fruto de pitahaya con un estudiante de la ESPOCH.
- Se realizó pruebas de polinizaciones manuales en pitahaya roja pulpa roja.

### Resultados preliminares

La mayor producción de pitahaya roja en el año 1 se obtuvo en el tratamiento con tutor de erythrina, le sigue el tutor con hobo y finalmente la menor producción se obtuvo en el tutor inerte. En el año 2, el comportamiento fue diferente, la mayor producción se obtuvo con el tratamiento - tutores inertes, le sigue la producción con tutores de erythrina y la menor producción se obtuvo en el tratamiento donde se utiliza el hobo como tutor (tabla 2).

Tabla 2. Producción de pitahaya roja ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) con diferentes sistemas de conducción, La Joya de los Sachas, Orellana

		Hobo	Erythrina	Concreto
Año 1	Octubre	1684.6	1742.9	1344.8
	Noviembre	1863.2	2564.6	2006.3
	Diciembre	0	0	0
	<b>Total (kg/ha)</b>	<b>3547.8</b>	<b>4307.4</b>	<b>3351.1</b>
Año 2	Enero	2641.4	4569.2	8112.4
	Febrero	1255.0	2584.2	2666.3
	<b>Total (kg/ha)</b>	<b>3896.5</b>	<b>7153.4</b>	<b>10778.7</b>

En el mes diciembre del año 2020, la producción de pitahaya amarilla fue mayor en el tratamiento donde el sistema de soporte es la erythrina, el mismo comportamiento se observó en el año 2021.

Tabla 3. Producción de pitahaya amarilla ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) con diferentes sistemas de conducción, La Joya de los Sachas, Orellana

	Hobo	Erythrina
Octubre	93	132
Noviembre	0	0
Diciembre	0	0
<b>Total (kg/ha)</b>	<b>93</b>	<b>132</b>
Enero	4372	4425
Febrero	0	0

Marzo	1679	1958
Total (kg/ha)	6051	6383

En este estudio también se evaluó la fenología e índices de madurez del fruto de pitahaya cultivado en tres tipos de tutores. La investigación se realizó con un estudiante de la ESPOCH. Para esta investigación se siguió la metodología planteada por Kishore, 2016 y Hua et al. 2018.

En la etapa fenología se encontró diferencias significativas entre los diferentes estados de formación ( $p < .0001$ ) El efecto principal para los estados mostró que el diámetro y longitud del botón se incrementó a medida que iba creciendo (Tabla 4).

Tabla 4. Valores medios de diámetro y longitud (mm) determinados para el factor: Estado. Se reportan los valores medios. Dentro de una columna y dentro de un factor dado, las medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes (alfa = 0,1).

Estado	Diámetro (mm)	Longitud (mm)
519	54.19 a	308.00 a
518	47.98 b	262.89 b
517	39.57 c	161.76 c
515	32.90 d	94.09 d
514	21.58 e	34.90 e
513	13.84 f	15.32 f
511	7.56 g	7.34 fg
510	4.80 h	4.44 g

El tiempo que transcurrió desde que se identificó la yema hasta que se pudo visualizar la yema reproductiva fue de 19 días de allí transcurrió cinco días para que se finalice el proceso de engrosamiento de la yema e inicie la elongación de la yema (dura cinco días). A los cuatro días después de finalizada la elongación de la yema inicia la elongación del tubo floral y finaliza a los cinco días. Esta fase de crecimiento reproductivo de la pitahaya roja en la localidad fue de 38 días y no hubo influencia del tutor (Figura 4).

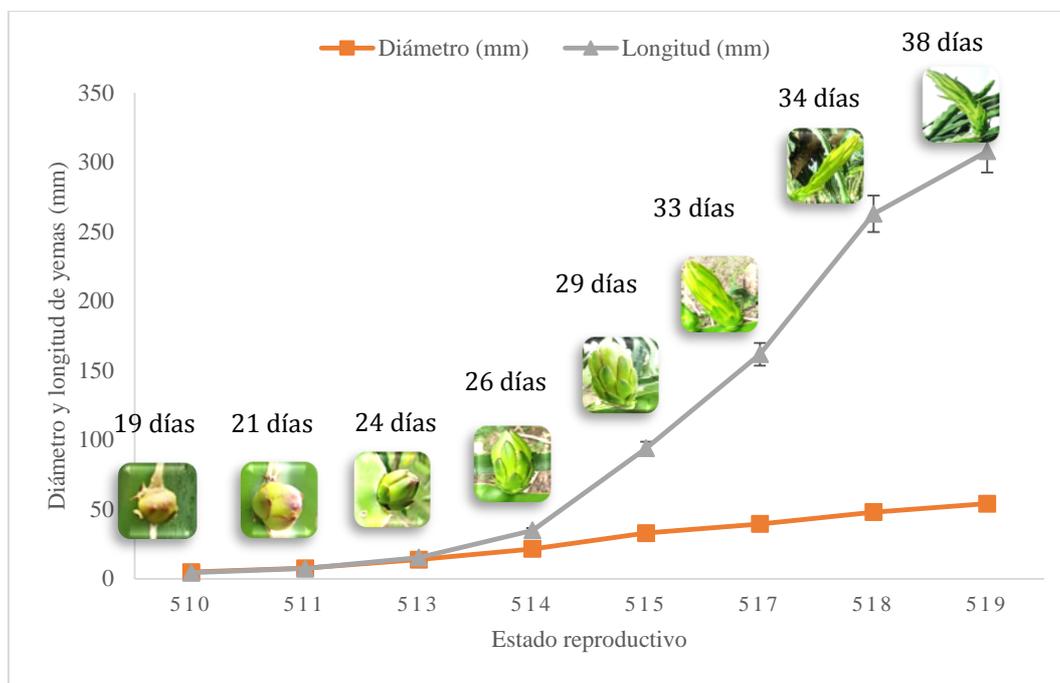


Figura 4. Estado de desarrollo reproductivo del cultivo de pitahaya roja, en tres tipos de tutores.

Un día transcurrió para que el tubo floral se elonge, después de un día se produce la apertura de la flor e inmediatamente la flor empieza a doblarse siendo este el síntoma de que la fase de polinización ha finalizado. Cuatro días después la flor se cae completamente y empieza a secarse. Esta etapa duró 4 días y fue similar en todos los tutores (Figura 5).

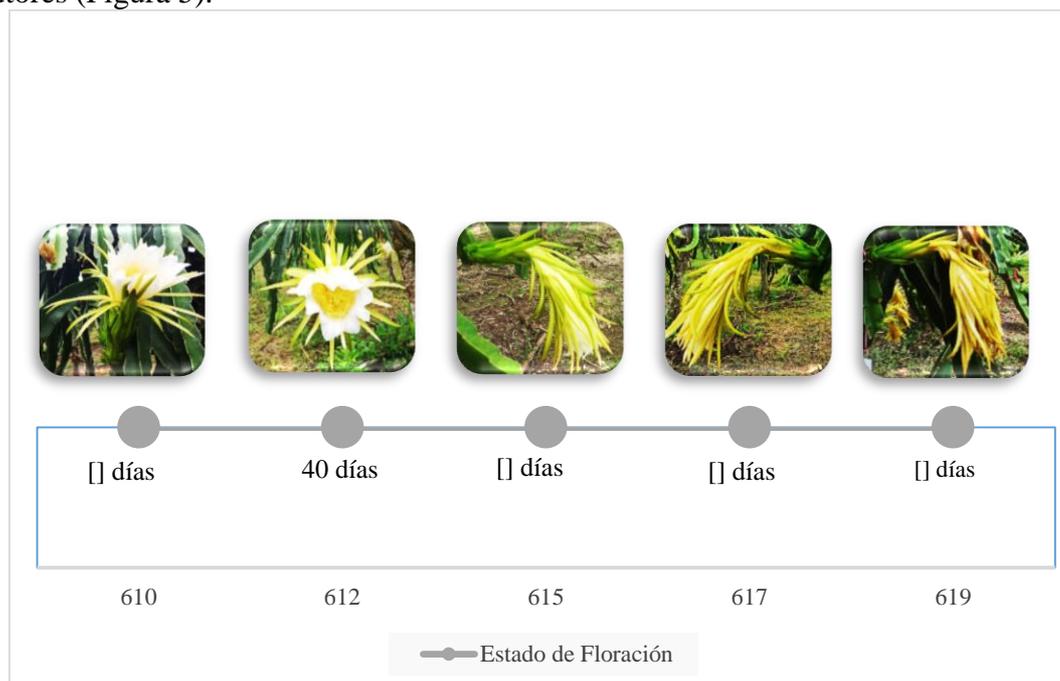


Figura 5. Ilustración de la floración de la fruta de pitahaya roja, en tres tipos de tutores

En la fase de desarrollo del fruto también se encontró que hubo diferencias entre las diferentes etapas de desarrollo y no existió influencia del tutor. El efecto principal para los estados del desarrollo del fruto de pitahaya roja, mostró que el diámetro y longitud

del fruto se incrementó exponencialmente. En el día 44 se observó que la flor se cae completamente y queda libre el fruto para continuar con su crecimiento con semillas de color negro; diámetro y longitud en esta etapa fue de 46.11 y 69.17 mm, respectivamente.; y, en el día 68 último el diámetro y longitud fue de 82.16 y 114.23 mm, respectivamente (Figura 6).

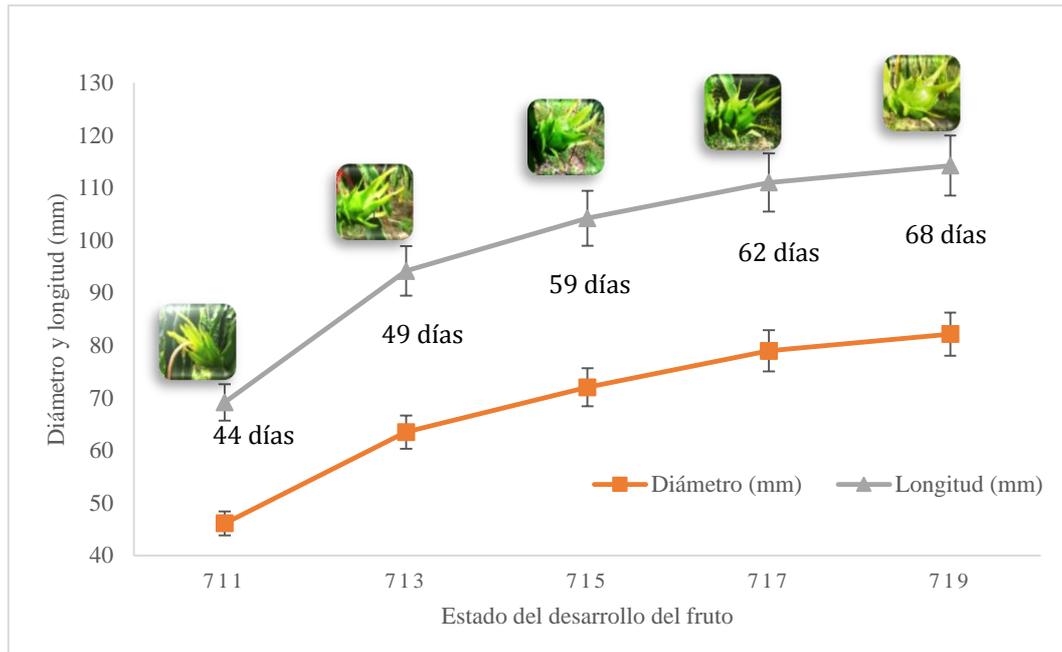
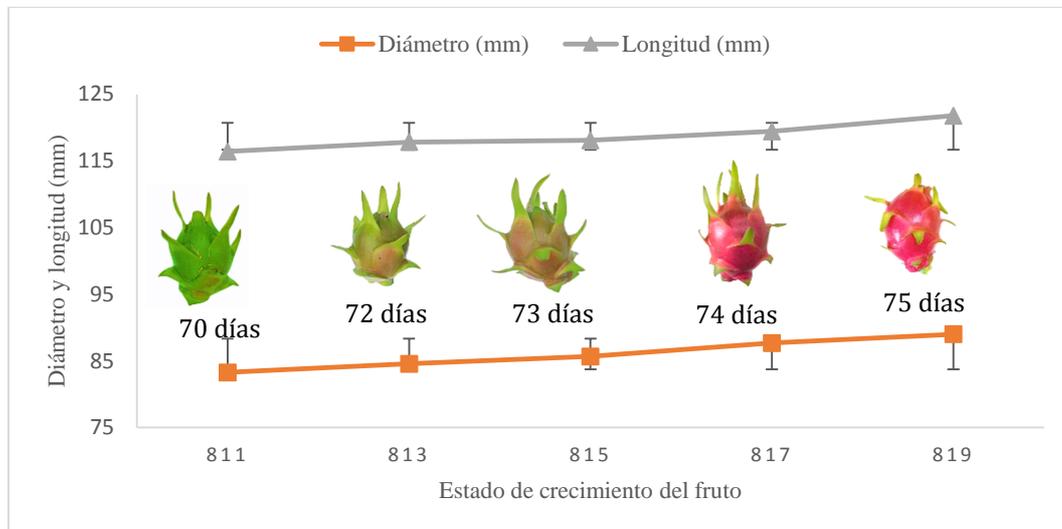


Figura 6. Desarrollo del fruto en el cultivo de pitahaya roja, en tres tipos de tutores.

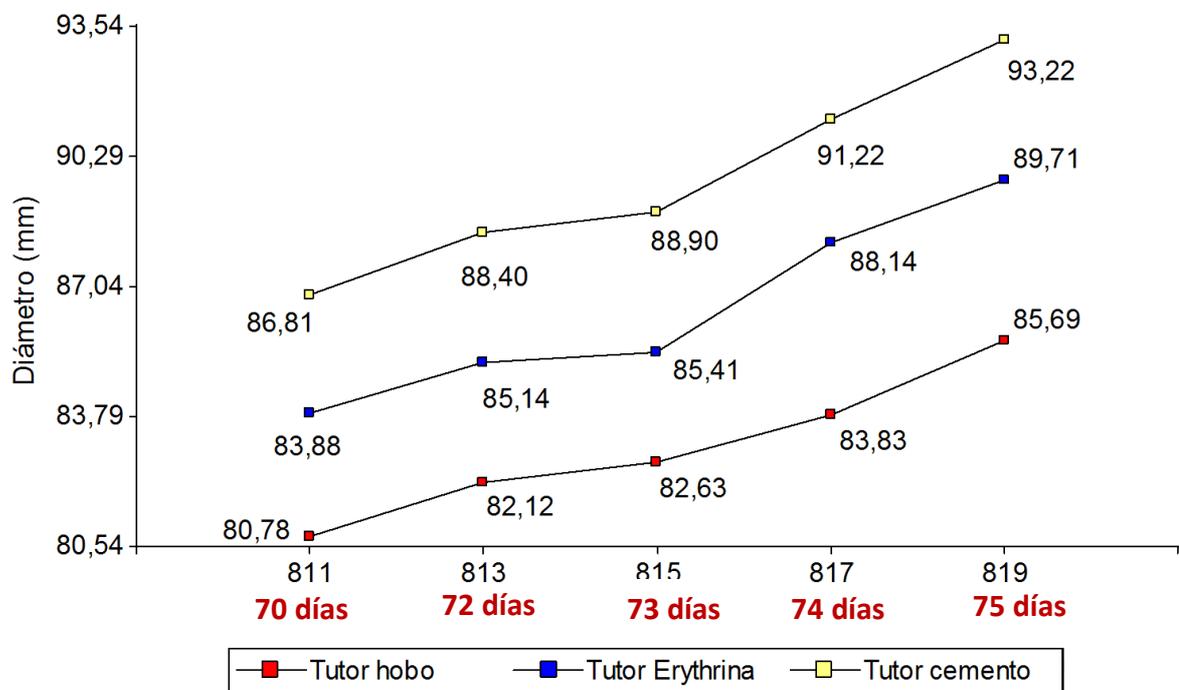
En la fase de crecimiento del fruto, para la variable diámetro del fruto se encontró diferencias altamente significativo entre tratamientos ( $p < .0001$ ) y significativo para estados ( $p=0.0001$ ). Para la longitud del fruto el análisis determinó que existe diferencias significativas para estados ( $p=0.0028$ ) y tratamientos ( $p=0.0080$ ). Y ningún efecto interactivo entre los tratamientos y los estados, diámetro ( $p = 0.9010$ ) y longitud ( $p = 0.8958$ ).

En la fase de crecimiento del fruto de pitahaya roja, el diámetro y longitud fue mayor en las plantas que se cultivaron con tutores de concreto, con 88.77 y 120.07 mm., en relación a los frutos que fueron cultivados en plantas en tutores vivos con *Spondias pupurea* y *Erythrina sp.* (diámetro: 83.94 y 85.41; longitud: 119.37 y 116.72 mm, respectivamente)

A los 70 días el fruto ya alcanza el 90% de su tamaño final y de allí transcurren 5 días más para que la fruta se encuentre en madurez de consumo (Figura 7).



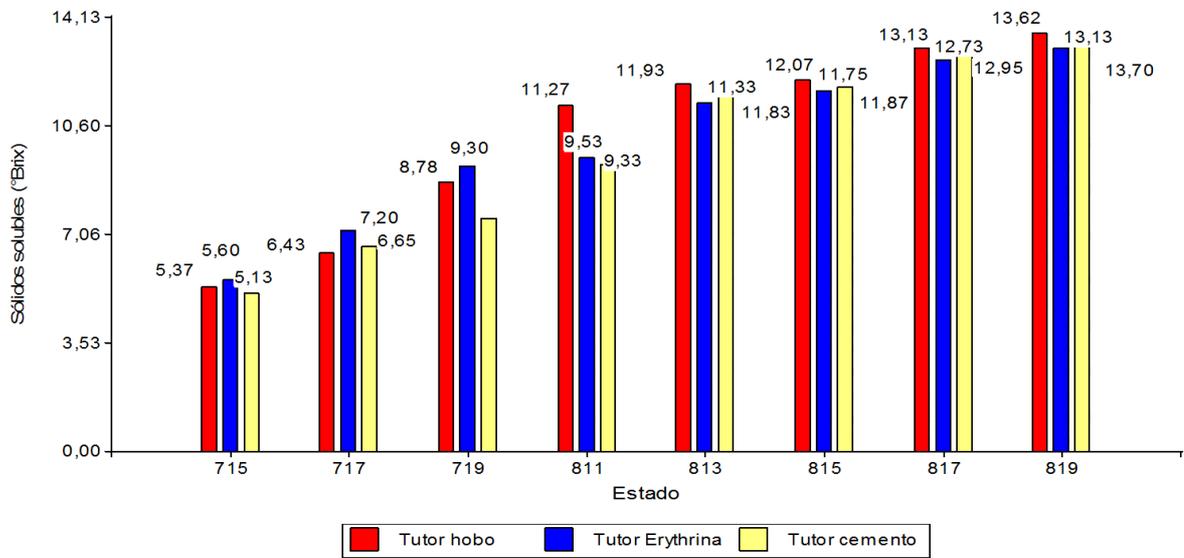
**Figura 7.** Crecimiento del fruto en el cultivo de pitahaya roja, en tres tipos de tutores.



**Figura 8.** Diámetro de fruto de pitahaya roja cultivada en tres tipos de tutores.

La evaluación de índices de madurez del fruto muestra que hay un efecto altamente significativo entre los estados de desarrollo del fruto ( $p < 0.0001$ ) tanto en las variables físicas y químicas. No existió significancia entre tratamientos y ningún efecto interactivo entre los tratamientos y los estados en esta fase para las variables en estudio.

En todos los tratamientos los sólidos solubles contenidos en la fruta fueron incrementándose a medida que el fruto iba alcanzando su madurez de consumo. También se determinó que los frutos de las plantas cultivadas en tutores de Hobo presentaron mayor cantidad de sólidos solubles que los frutos de plantas cultivadas en tutor de Erythrina y postes de concreto.



**Figura 9.** Sólidos solubles de fruto de pitahaya roja cultivada en tres tipos de tutores.

En cuanto a los cambios visuales que se producen en el desarrollo y la maduración, se pudo comprobar cambios que marcan las etapas de maduración de los frutos (Figura 10). A los 24 (719) días de la antesis las semillas se han formado completamente y se observa signos casi imperceptibles de pigmentación en la parte interna de la cáscara. A los 26 días (811) de la antesis, la parte interna de la piel se pigmenta completamente, formando un anillo rosa alrededor de la pulpa, cuando se corta el fruto transversalmente. Esta coloración se expande a la corteza (capas externas) y después de 2 días (28 días-813) se completa la pigmentación del pericarpio, alcanzando la mayor intensidad de color rosa en la corteza a los 31 días.



**Figura 10.** Estados de maduración de los frutos rojos de pulpa blanca de pitahaya (*Hylocereus undatus* (Haw.)). Foto: Melissa Aguinda (2021).

**Objetivo 3:** Evaluar el comportamiento agronómico de la pitahaya injerta - Estación Experimental Central de la Amazonía – La Joya de los Sachas

### Metodología

Este estudio se está realizando en la Estación Experimental Central de la Amazonía del INIAP, cantón La Joya de los Sachas, Provincia de Orellana, ubicada a 282 m s.n.m.,

con una temperatura promedio de 28°C y con 3500 mm de precipitación anual. Protocolo aprobado el INIAP-EECA\_DIR-2015-0380-MEM.

El experimento se organizó en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, siendo los tratamientos pitahaya amarilla injerta sobre pitahaya roja, por su rápido crecimiento, sistema radicular vigoroso y porque en investigaciones previas se ha indicado conocida tolerancia a los nematodos del suelo (Polacino, 1990), y pitahaya amarilla y roja a pie franco como control. Se utilizó *Spondias mombin* como tutor. Adicionalmente, se sembró una leguminosa arbustiva (*Flemingia macrophylla*) para el aporte de biomasa.

Las variables de respuesta: incidencia y severidad del ataque de nematodos (máxima y mínima precipitación). Cada seis meses se tomará los datos de crecimiento de la planta: altura, diámetro a 10 cm por encima y debajo del injerto y en la unión, número y la longitud de los brotes, cada seis meses se contabilizó el número de brotes por debajo y por encima del injerto, para la descripción de los brotes se consideró la posición del nuevo brote, es decir, en el ápice (apical), debajo del ápice (sub-apical), lateralmente (lateral) o desprendido de la base del fragmento de cladodio (basal) (Suarez Román et al., 2014; Tomaz de Oliveira et al., 2021). A partir de los 12 meses y por tres años contabilizará el número de brazos, longitud de los brazos (cm), diámetro de los brazos, número de flores por brazo y por planta, número de frutos por categoría y peso en g/planta (Sánchez, 1991). A los 15 meses se cosechará frutos en la época de máxima y mínima precipitación y se determinará la calidad de fruta (características físico y químicas). Los datos se analizarán estadísticamente mediante el programa estadístico Infostat.

### Actividades

- Se realiza dos evaluaciones de sombra antes y después de la poda de los tutores vivos y toma de muestras para determinación de materia seca y contenido de nutrientes e incorporación de biomasa al suelo.
- Se realiza control de malezas, fertilización y controles fitosanitarios.
- Se realizó la evaluación de altura y diámetro de portainjerto y vareta en ensayos.
- Se realizó el muestreo de nemátodos y se realizó el análisis respectivo en la E.E. Litoral del Sur.
- Se inicia con la propagación de pitahaya amarilla injerta en pitahaya roja para pruebas a nivel de campo en Palora.
- Se siembra 300 plantas de pitahaya injertas en el 19 julio de 2021.
- Se realiza la evaluación de altura y diámetro.
- Se realiza la siembra de los tutores de erythrina.

### Resultados preliminares

El comportamiento agronómico de pitahaya injerta de un año de edad muestra que el mayor número de varetas o cladodios se obtiene en pitahaya roja con patrón rojo; sin embargo, la mayor cantidad de brotes reproductivos se obtiene en pitahaya amarilla patrón rojo. Las plantas testigo presentan el menor número de cladodios al igual que brotes vegetativos.

Tabla 5. Comportamiento agronómico de pitahaya injerta, EECA

Descripción	Tratamiento	N° varetas	N° brotes/vareta
Roja + amarilla	1	274	269
Amarilla + roja	2	283	175
Roja	3	62	93
Amarillo	4	58	103

**Objetivo 4.** Evaluación de la respuesta del cultivo de pitahaya bajo SAF a tres niveles de fertilización.

### Metodología

El diseño experimental será de bloques completos al azar con tres replicas y nueve tratamientos: SAF Erythrina + dosis recomendada (DR); SAF Erythrina + 25%; SAF Erythrina + 50%; SAF Gliricidia + DR; SAF Gliricidia + 25%; SAF Gliricidia + 50%; monocultivo + DR; monocultivo + 25%; monocultivo + 50% (Orrico, 2013) (Tabla 6). Se aplicarán 3 kg de abono orgánico en todos los tratamientos, los fertilizantes se aplicarán en seis fracciones de acuerdo a la etapa fenológica y reproductiva del cultivo 1) vegetativa (V1) el 25% N y 40% P en el mes 1, 2) prefloración (V2) 25% N, 20% P, 20% de K, 30% Mg y 30% S en el mes 3, 3) reproductiva (R1) 25% N, 70% Mg y 70% S en el mes 4, 4) reproducción (R2) 60% K en el mes 6, el 25% N y 20% P en el mes 7 y 20% P y 20% K en el mes 9 (Lima, 2019). Los microelementos B, S, Mn, Zn, Mo, Cu se adicionarán según dosis recomendada para todos los tratamientos (complefol).

Tabla 6. Descripción de los tratamientos.

Descripción	Tratamiento
SAF Gliricidia + 25%	5
SAF Gliricidia + 50%	6
SAF Gliricidia + DR	4
SAF Erythrina + 25%	2
SAF Erythrina + DR	1
SAF Erythrina + 50%	3
Monocultivo + 25%	8
Monocultivo + DR	7
Monocultivo + 50%	9

Las variables de respuesta a evaluarse son número de botones, días a la floración, número de frutos por categoría y peso en g/planta, características físicas y químicas del fruto y extracción de nutrientes.

### Actividades

- ✓ En el mes de enero se realizó la identificación de plantas de evaluación y toma de muestras de suelo y foliares de pitahaya.
- ✓ La última semana de abril se recibió los resultados por parte del laboratorio de suelos.
- ✓ En junio se implementa el ensayo de investigación.
- ✓ Cada 15 días se realiza la evaluación de fenología del cultivo, número de frutos e incidencia de enfermedades. Estas evaluaciones se iniciaron el 1 de julio, hasta el mes noviembre se han realizado 8 evaluaciones.

## Resultados preliminares

Se contabilizó el número de frutos en las plantas de la unidad experimental y se determinó que las plantas que se encuentran en el tratamiento 3 (SAF erythrina + 50% DR) presentan la mayor cantidad de frutos. En cambio, el número de frutos en los monocultivos con tres niveles de fertilización fue menor (Tabla 7).

Tabla 7. Evaluación de la fenología reproductiva de pitahaya con diferentes niveles de fertilización.

Tratamientos	Nº frutos
3	361.33 a
5	343.33 ab
2	334.33 ab
4	319.33 ab
1	302.33 ab
6	272 ab
8	189.5 ab
7	144 ab
9	87 b

## Objetivo 5. Evaluación de parcela de validación de pitahaya bajo SAFs

### Problema y justificación

En el cantón Palora, el incremento de la superficie cultivada ha provocado la extensión de la frontera agrícola y grandes problemas de manejo agronómico debido a que se está utilizando tecnologías de producción convencional, es decir, los productores talan bosque primario y secundario para el establecimiento de monocultivos, donde la presencia de plagas se incrementa porque no tienen una fuente de alimentación alterna a la pitahaya lo que provoca que durante el crecimiento y producción las plantas se vean afectadas por la presencia de estos organismos. Además, la fertilización del cultivo la realizan sin un análisis de suelo previo y la cantidad de los fertilizantes varía dependiendo de la experiencia del productor.

Por esta razón, los productores de pitahaya de Palora se encuentran en un punto en el cual deben cambiar la actual concepción del manejo agropecuario tradicional convencionalista hacia sistemas de producción más eficientes, que permitan elevar significativamente la producción y productividad del sector con esquemas de producción sostenible desde el punto de vista económico, social, cultural y ambiental.

En este contexto, se debe promover en la localidad sistemas agroforestales con pitahaya debido a que en las condiciones ambientales de Palora se ha logrado obtener producciones de 16 a 18 t/ha en sistemas agroforestales con respecto a las 11 t/ha que se ha obtenido en monocultivo. Además, se ha logrado reducir el uso de fertilizantes sintéticos en un 30% debido al importante aporte nutricional por parte de las leguminosas (*Erythrina* sp., *Gliricidia sepium* y *Flemingia macrophylla*), a los tres años, el mayor aporte de nutrientes (kg/ha), se obtuvo con el arreglo agroforestal con erythrina con 201.3 de nitrógeno (N), 15.4 de fósforo (P), 63 de potasio (K), 33 de calcio (Ca) y 6.8 de magnesio (Mg). El sistema agroforestal con gliricidia aportó 114.7 de N, 7.5 de P,

60.6 de K, 31.9 de Ca y 7.2 de Mg. Al segundo año, erythrina aportó con 46.4 kg/ha y gliricidia con 57.3 kg/ha de N (Vargas et al., 2020).

Por lo expuesto, se implementará en la finca de la Asociación Procel un sistema agroforestal con erythrina (8 x 8 m) y callejones de flemingia (0.50 x 0.50 m) con el objetivo de validar la tecnología de producción que ha permitido mejorar la producción y reducir el uso de fertilizantes químicos sintéticos.

### Objetivos:

- Validar la tecnología de producción de pitahaya, en las condiciones ambientales del Cantón Palora.
- Difundir la tecnología de producción de pitahaya, en las condiciones ambientales de dos sectores del Cantón Palora.

### Metodología:

La parcela de validación se realizará en la finca del Sr. Freddy Procel, ubicada en la localidad Numbayme productores en el cantón Palora, provincia de Morona Santiago, a 960 m s. n. m., X: 832953; Y: 9810562 con temperatura promedio de 16.9 a 27.6°C y precipitación de 4000 mm. La característica de la parcela de validación se describe a continuación:

Tabla 8. Características de la parcela de validación de pitahaya.

Características	Distancia	Cantidad
Plantas de pitahaya:	4 x 4	1000
Plantas de erythrina	8 x 8	156
Plantas de flemingia:	0.50 x 0.50	2500
Área de la parcela	10 000	

Las plantas de flemingia se sembrarán dejando libre una hilera.

A continuación, se detallan las variables a registrar:

- ✓ Rendimiento del cultivo
- ✓ Propiedades químicas del suelo
- ✓ Abundancia y biomasa por lombrices
- ✓ Aporte de biomasa por parte de las leguminosas

### Actividades:

- ✓ Se realizó la propagación de plantas de flemingia y erythrina.
- ✓ Las leguminosas se sembraron de acuerdo a la tabla 4.
- ✓ Debido a que el productor decidió sembrar Erythrina como tutor de la pitahaya el estudio de validación se convierte en estudio de investigación, debido a que es un sistema mixto agroforestal (tutores vivos y callejones).

- ✓ Muestreo de suelos por tratamiento y repetición
- ✓ Poda de formación de Erythrina y corte de flemingia para la incorporación de biomasa.
- ✓ El Ing. Julio Macas convoca a reunión técnica y comunica que la finca Procel se ha vendido, por lo que la estabilidad del ensayo está en función de la decisión de los nuevos propietarios. Por esta razón, se esperaría en el año 2022, conocer los acuerdos realizados con el Ing. Julio Macas acerca de si se continuará realizando actividades en la finca.

## Referencias

- 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.
- 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>
- 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](http://www.cardenas.gob.mx/secciones/ciencia/hortalizas/pitahaya/manual_completo:pitahaya.pdf).

## Anexos

### SAF pitahaya GEP



**Foto. 14-15.** Regulación de sombra de leguminosas (poda).



**Foto. 16** Evaluación de fenología pitahaya amarilla.

### **Finca Recinto El Oro – La Joya de los Sachas**



**Foto. 17.** Poda de mantenimiento y fitosanitario pitahaya roja y amarilla.



**Foto. 18-19.** Evaluación de cobertura de tutores (sombra) previo a la poda.



**Foto 20 – 21.** Evaluación de fenología de pitahaya roja.



**Foto 22.** Evaluación de calidad de fruta de pitahaya roja.

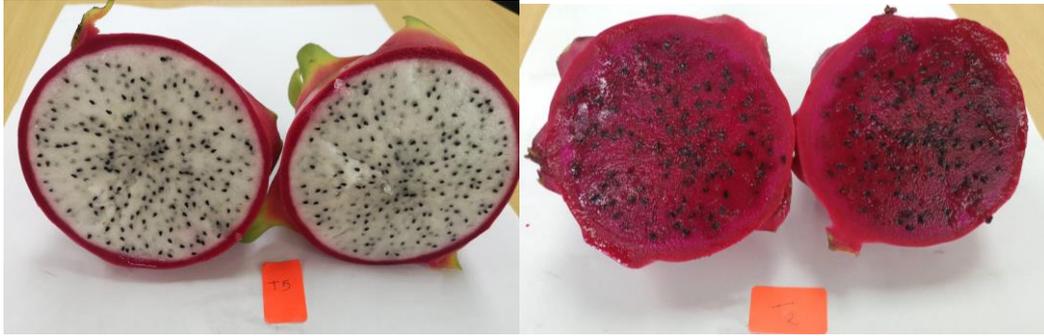


Fotos 23-24. Pruebas de polinización pitahaya roja, pulpa roja.



Foto 25-26. Frutos de polinización pitahaya roja, pulpa roja.





**Foto 27-29.** Frutos de polinización



**Foto 30 –31.** Plantas F1, polinización cruzada

### Portainjertos de pitahaya



**Foto. 32-33.** Propagación de plantas de pitahaya en vivero (patrona roja/injerto amarillo)

### Parcela de investigación bajo SAF mixto (tutores vivos y callejones)



**Foto 34 – 35.** Seguimiento establecimiento leguminosas.



**Foto 36.** Seguimiento y evaluación.

**Actividad 4:** 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).

Y para el estudio de índices de madurez, se seleccionarán 6 frutos por tratamiento y repetición y se cosecharán a los 30, 60, 85, 110 y 150 días.

### Actividades

- ✓ Se realiza el control de malezas mensualmente.

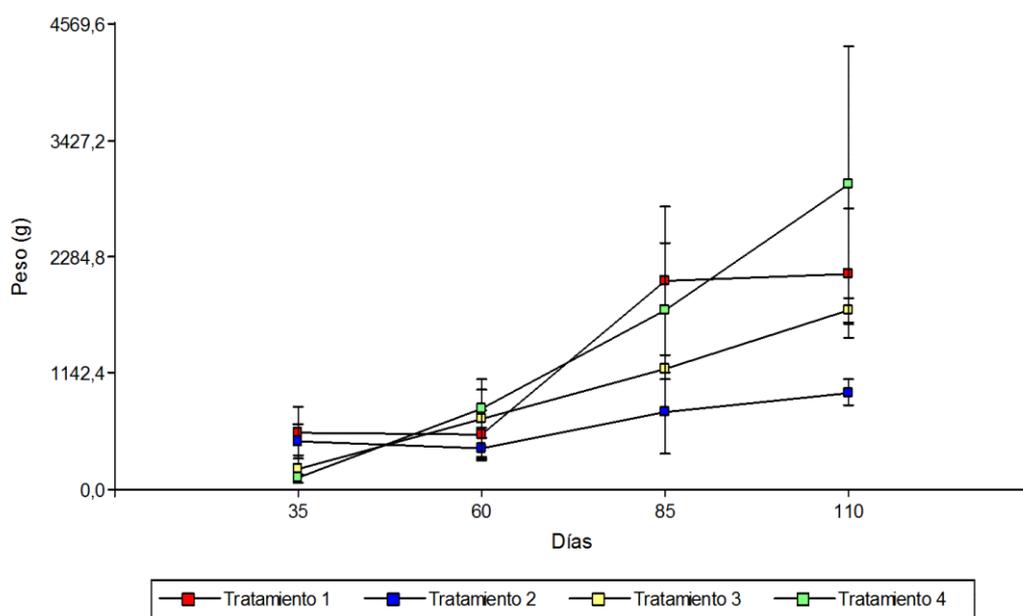
- ✓ Se realiza la fertilización en función de las etapas fenológicas.
- ✓ Se realiza el seguimiento de la fenología floral y variables agronómicas.
- ✓ Se inicia con la escritura del protocolo.
- ✓ El 12 de agosto se identifica seis frutos por tratamiento y repetición en el estado de erizo o frutillo (ER), para el estudio de índices de madurez.

### Resultados preliminares

Los frutos que presentaron mayor longitud y diámetro del fruto son los del tratamiento 1 (portainjerto guanábana), le siguen los frutos de la guanábana sin injertar (T4 – pie franco). Y los frutos que presentaron menor diámetro y longitud son los del tratamiento 2 (portainjerto chirimoya) y T3 (portainjerto guanábana silvestre). El mismo comportamiento se observó al analizar la variable peso de fruto.

**Tabla 8.** Longitud y diámetro de frutos de guanábana cultivada con portainjertos y a pie franco.

Tratamiento	Longitud (mm)	Diámetro (mm)
1	139.26 a	71.24 a
4	101.6 b	61.19 b
3	94.9 b	54.14 c
2	87.76 b	53.13 c



**Figura 11.** Peso de frutos de guanábana en guanábana cultivada con portainjertos y a pie franco.

**Anexos**



**Foto 37-38.** Identificación de estados fenológicos



**Foto 39-40.** Evaluación de producción de fruta (peso, diámetro)



**Foto 41-42.** Evaluación de índices de maduración

**Actividad 5.** Evaluación de la eficiencia de nematicidas químicos sobre el control de poblaciones de *Meloidogyne* spp. en el cultivo de pitahaya, a nivel de invernadero.

### Justificación

En el cultivo de pitahaya, el manejo de nemátodos por lo general se realiza con productos químicos que no son eficaces ni suficientes para reducir sustancialmente las poblaciones de nemátodos del suelo o raíces, sin embargo, hay productos químicos como los carbamatos que funcionan eficientemente en campo, pero han sido eliminados del mercado por su alta toxicidad para los seres humanos, por el efecto residual en el ambiente y porque no son específicos contra dichos patógenos.

Por esta razón, la tendencia actual es restringir por completo el uso de productos químicos altamente peligrosos con productos biológicos, botánicos y de categorías toxicológicas III y IV, ligeramente peligroso y no peligrosos, con períodos de carencia PC de tres días (PC: intervalo en días entre la última aplicación y la cosecha) y un período de reintegro PR de cuatro horas (PR: intervalo de tiempo que debe transcurrir entre la aplicación y el reintegro de personas en el área tratada).

### Objetivo:

- ✓ Evaluar el efecto de los nematicidas químicos y biológicos, sobre las poblaciones de *Meloidogyne* spp.

### Metodología

El estudio a nivel de invernadero se realizará en la Estación Experimental Central de la Amazonia (EECA), ubicada en la provincia de Orellana, cantón La Joya de los Sachas, ubicada a 0291649 de latitud y 09962311 longitud, a una altitud de 250 m s.n.m. A nivel de invernadero la humedad relativa promedio es de 70% y una temperatura promedio de 35°C.

La unidad experimental estará conformada por 8 macetas de 500 g de suelo esterilizado donde se sembrarán las estacas de pitahaya.

Número de macetas por unidad experimental: 8

Número de repeticiones: 3

Número de tratamientos: 6

Número de unidades experimentales: 18

Número total de macetas: 144

## Tratamientos

Los tratamientos en estudio se describen a continuación:

Tabla 9. Descripción de los tratamientos a nivel de invernadero, fase 1 (nematicidas químicos)

Nº de tratamientos	Nematicidas químicos	Nematicidas biológicos
1	Benfuracarf 20%	<i>Purpureocillium lilacinum</i>
2	Benzimidazol 150 g	<i>Trichoderma asperellus</i>
3	Fluopyran	<i>Purpureocillium lilacinum</i> + <i>Trichoderma asperellus</i>
4	Abamectina	Comercial biológico
5	Testigo absoluto	Testigo absoluto
6	Testigo + nemátodos	Testigo + nemátodos

### Actividades:

- ✓ Se cuenta con el acta de aprobación del protocolo de investigación.
- ✓ Se esteriliza sustrato.
- ✓ Se esteriliza macetas para la implementación del ensayo.
- ✓ Se traslada varetas de pitahaya amarilla de Palora para la implementación del ensayo.
- ✓ Dos técnicos del programa y el tesista reciben una capacitación sobre la preparación de muestras de suelo y raíces para la identificación de nematodos en la E.E Litoral Sur.
- ✓ Se instala el ensayo de investigación a nivel de vivero 05 de mayo, aquí se siembran de pitahaya.
- ✓ Se realiza la inoculación de *Meloidogyne* el 02 de julio.
- ✓ Se realiza dos evaluaciones a los 30 días (fines de julio), 60 días (fines de agosto), 90 días (9 septiembre) y 120 días (9 noviembre). Las variables de respuesta tomadas son: número de brotes, longitud y diámetro de brotes, materia seca, peso fresco raíz y de follaje, número de nódulos, severidad y conteo de nematodos en suelo y raíz.
- ✓ El 7 de octubre, se inicia con la preparación de materiales para el estudio de nematicidas biológicos contra nematodos en pitahaya, se realiza la esterilización del sustrato, se esteriliza macetas, se traslada varetas de pitahaya amarilla de Palora para la implementación del ensayo.
- ✓ El 3 de diciembre se inoculó los controladores biológicos (ensayo – antes). Y el 14 de diciembre se realiza la inoculación de nematodo (en el ensayo antes y después).

### Resultados preliminares

En el sistema radicular de pitahaya se encontró que la mayor cantidad de nódulos se formaron a los 60 días. Además, con el tratamiento 3 (fluopyram) se obtuvo la menor cantidad de nódulos en el sistema radicular de pitahaya amarilla, con respecto al resto de tratamientos. A los 120 días, la más baja población de nematodos se obtuvo con el nematicida benfuracar y la más alta con abamectina.

Tabla 10. Incidencia de *Meloidogyne* con diferente control químico.

Tratamientos	Número de nódulos	
	60 días	120 días
2	365 a	574 ab
6	345 a	641 ab
1	304 a	391 bc
4	277 ab	921 a
3	146 bc	509 bc
5	46 c	156 c

Los nematicidas (T1: benfuracar, T4: abamectina y T3: fluopyram) no redujeron la severidad del ataque, pero con estos tratamientos si se logró obtener la menor cantidad de agallas en el sistema radicular de pitahaya que el tratamiento control T6 (Testigo + nematodo). Así mismo, las plantas del T6 fueron las que presentaron la menor cantidad de biomasa junto con el tratamiento 1, 2 y 4. Este comportamiento demuestra de *Meloidogyne* influye negativamente en el crecimiento de las plantas de pitahaya.

Tabla 10. Peso fresco (g) de plantas de pitahaya.

Tratamiento	Peso fresco (g)
5	483.76 a
3	462.74 a
4	382.53 b
2	374.89 b
6	351.06 b
1	333.51 b

Por lo tanto, en este estudio se determinó que el fluopyram con dosis de 0.6 litros \* ha, realiza el mejor control de nematodos; sin embargo, en *Cucumis sativus* este nematicida no fumigante causó fitotoxicidad con dosis de 0.5 litros\*ha (Hajihassani, Davis y Timper, 2019). Otros estudios han demostrado en cambio que este producto podría tener propiedades nematicidas como fungicidas, debido a que en el verano del año 2018 controló oidio en plantaciones de *Cucumis sativus* (Proffer et al., 2013).

En el sistema radicular de pitahaya a los 60 días el tratamiento 3 realizó el mejor control de nematodos.

Tabla 11. Incidencia de *Helicotylenchus* con diferente control químico, a los 60 días.

Tratamiento	Nº nematodos en 100 g de raíz
1	500
2	100
3	0
4	100
5	150

Así mismo, las plantas del T5 (testigo más nematodo) fueron las que presentaron la menor cantidad de biomasa junto con el tratamiento 1 y 2. Este comportamiento demuestra de *Helicotylenchus* influye negativamente en el crecimiento de las plantas de pitahaya.

Tabla 12. Peso fresco (g) de plantas de pitahaya.

Tratamiento	Peso (g)
1	228.8
2	230.5
3	542.1
4	557.0
5	66,4

## Anexos



Foto 43-44. Esterilización de suelo previamente tamizado (sustrato).



Foto 45-46. Obtención y desinfección de varetas de pitahaya amarilla.



Foto 47-48. Toma de muestras de suelo y raíces para extracción de nemátodos.



Foto 49-50. Preparación de muestras (incubación suelos, extracción raíces)



Foto 51-52. Identificación de nemátodos y conteo en suelos y raíces.



Foto 53-55. Evaluación de variables de respuesta (30-60 días)



**Foto 51-52.** Preparación de sustrato.



**Foto 53-54.** Preparación de inóculo (*Meloidogyne*) y biocontroladores.



**Foto 55-56.** Aplicación nematodos y biocontroladores.

**Actividad 6.** 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 protegida, 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 un 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 las 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 3 trampas por tratamiento y repetición, las trampas 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 seleccionarán las hojas de la especie evaluada, registrando el peso fresco con ayuda de una balanza analítica, se tomarán 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

- ✓ Todos los meses los técnicos del programa (3 personas) apoyan a las actividades de manejo agronómico del SAF cacao y café.
- ✓ Se ha realizado monitoreo de plagas mensualmente.
- ✓ Se realiza la poda y evaluación de biomasa, hojarasca, toma de muestras y envío al laboratorio.

### Resultados preliminares

En este estudio se determina que el mayor aporte de biomasa se obtiene en los sistemas agroforestales con manejo alto y medio convencional. Además, se puede visualizar que la cantidad de biomasa que se aporta con el manejo alto convencional es menor al del manejo medio convencional, este comportamiento posiblemente se deba a que la guaba es un frutal que no requiere de un manejo agronómico muy riguroso y que el exceso más bien afecta la producción de follaje. Por otro parte, se incorpora más del 20% de materia seca de hojarasca de guaba al sistema.

**Tabla 13.** Determinación de materia seca (MS) de hojarasca de guaba, SAF café.

Manejos	Peso fresco (g)	MS (%)
AC	2987.49	23.72
MC	3151.01	25.30
OI	2896.70	22.52
BO	2855.72	25.66

### 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/repdoc/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/binchier.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



Foto 57-58. Guaba establecida dentro del SAF.



Foto 59-61. Colocación de trampas de hojarasca de guaba



Foto 62-63. Evaluación de hojarasca, toma de muestra

**Actividad 7.** Apoyando en la evaluación de la resistencia a enfermedades y potencial agronómico de siete poblaciones de naranjilla en Palora-Morona Santiago.

### Justificación

La naranjilla común es una opción productiva importante para los agricultores de estribaciones oriental y occidental de los Andes, donde en general hay pocas opciones productivas rentables. Sin embargo, los cultivos exitosos de naranjilla común son esporádicos, y se logran con el cultivo en el bosque primario para evitar el inóculo de *F. oxysporum* f. sp *quitoense*, y con la utilización significativa de pesticidas para evitar el ataque de insectos e infección de patógenos. Para abordar esta problemática, el desarrollo de métodos racionales de manejo de las enfermedades es crucial, lo que permitirá mejorar la productividad y sustentabilidad del cultivo de la naranjilla en el país.

En este contexto el desarrollo de variedades con resistencia genética a las principales enfermedades de la naranjilla y calidad de fruto permitirá mejorar la productividad y sostenibilidad del cultivo de la naranjilla en el país. En este estudio se espera identificar fuentes de resistencia a *Cercospora* sp. y *C. acutatum*, y eventualmente materiales con buenas características agronómicas.

### Objetivos:

- ✓ Evaluar en campo la resistencia a *Cercospora* sp, y *C. acutatum* de poblaciones de naranjilla derivadas de los cruzamientos inter-específicos entre *S. quitoense* con *S. felinum*, *S. hypodidum* y *S. hirtum* a *F. oxysporum* f.sp *quitoense*.
- ✓ Evaluar la fenología y potencial de rendimiento de poblaciones de naranjilla derivadas de los cruzamientos inter-específicos entre *S. quitoense* con *S. felinum*, *S. hypodidum* y *S. hirtum* a *F. oxysporum* f.sp *quitoense*.

### Tratamientos

En este estudio se evaluarán las siete poblaciones de naranjilla que se presentan en la Tabla 10.

**Tabla 10.** Genealogía de retrocruzas y líneas F4 de naranjilla obtenidas de cruzamientos interespecíficos entre especies de la sección *Lasiocarpa* y como testigo el híbrido Puyo.

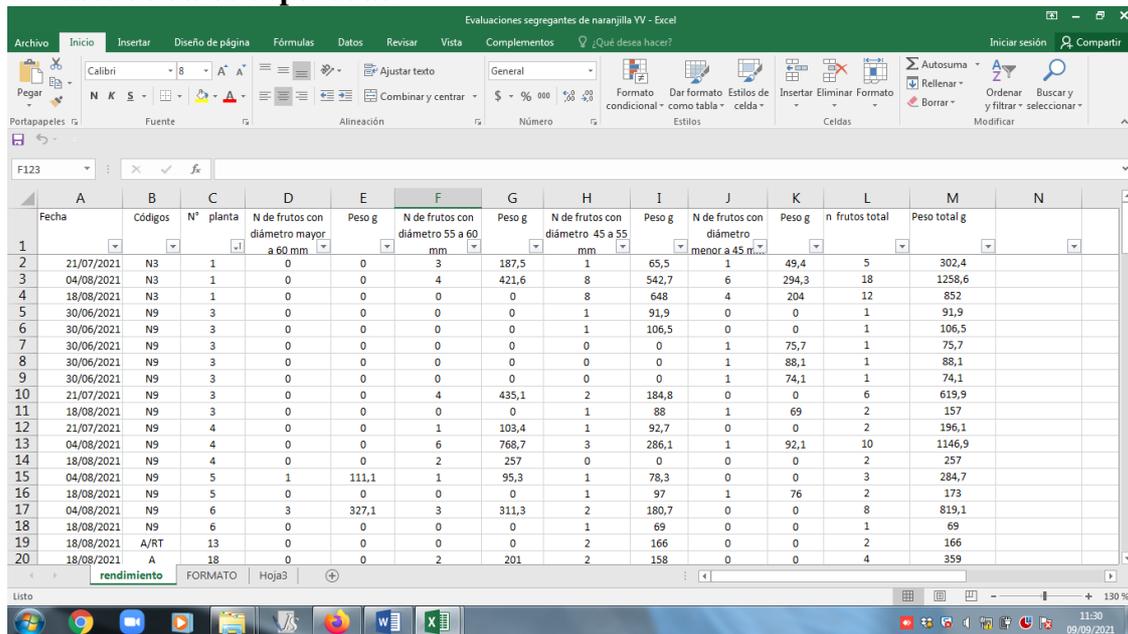
Identidad	Genealogía	Filial	Nº plantas
A	<i>S. quitoense</i> x <i>S. hyporodium</i>	F4	23
N2	<i>S. felinum/S. quitoense</i> var. Tandapi// <i>S. quitoense</i> var. Tandapi. Retrocruza 1.	F2	10
N3	<i>S. felinum/S. quitoense</i> var. Tandapi// <i>S. quitoense</i> var. Tandapi. Retrocruza 2	F2	21
N5	<i>S. hirtum/S. quitoense</i> var. Tandapi// <i>S. quitoense</i> var. Tandapi.	F2	10
N7	<i>S. quitense</i> var. Tandapi/ <i>S. hyporodium</i> // <i>S. quitense</i> var. Tandapi. Retrocruza 1	F2	13
N8	<i>S. quitense</i> var. Tandapi/ <i>S. hyporodium</i> // <i>S. quitoense</i> var. Tandapi. Retrocruza 2	F2	4
N9	Naranjilla Común tipo Nanegalito, origen Nuevo Machachi 2020	-	26

### Actividades:

- ✓ Evaluación mensual del ensayo, variables agronómicas altura y diámetro, incidencia de plagas, etapas fenológicas del cultivo.
- ✓ Digitalización de datos primarios.
- ✓ Apoyo en las recomendaciones de manejo agronómico del cultivo.
- ✓ Se digitaliza la información recopilada en campo.
- ✓ Se recolecta frutos de los segregantes, se trasladan a la EECA y se realiza la evaluación de pardeamiento, color de pulpa y sólidos solubles.

### Anexos

#### 1. Bases de datos depuradas.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	Fecha	Códigos	Nº planta	N de frutos con diámetro mayor a 60 mm	Peso g	N de frutos con diámetro 55 a 60 mm	Peso g	N de frutos con diámetro 45 a 55 mm	Peso g	N de frutos con diámetro menor a 45 mm	Peso g	n frutos total	Peso total g	
1														
2	21/07/2021	N3	1	0	0	3	187,5	1	65,5	1	49,4	5	302,4	
3	04/08/2021	N3	1	0	0	4	421,6	8	542,7	6	294,3	18	1258,6	
4	18/08/2021	N3	1	0	0	0	0	8	648	4	204	12	852	
5	30/06/2021	N9	3	0	0	0	0	1	91,9	0	0	1	91,9	
6	30/06/2021	N9	3	0	0	0	0	1	106,5	0	0	1	106,5	
7	30/06/2021	N9	3	0	0	0	0	0	0	1	75,7	1	75,7	
8	30/06/2021	N9	3	0	0	0	0	0	0	1	88,1	1	88,1	
9	30/06/2021	N9	3	0	0	0	0	0	0	1	74,1	1	74,1	
10	21/07/2021	N9	3	0	0	4	435,1	2	184,8	0	0	6	619,9	
11	18/08/2021	N9	3	0	0	0	0	1	88	1	69	2	157	
12	21/07/2021	N9	4	0	0	1	103,4	1	92,7	0	0	2	196,1	
13	04/08/2021	N9	4	0	0	6	768,7	3	286,1	1	92,1	10	1146,9	
14	18/08/2021	N9	4	0	0	2	257	0	0	0	0	2	257	
15	04/08/2021	N9	5	1	111,1	1	95,3	1	78,3	0	0	3	284,7	
16	18/08/2021	N9	5	0	0	0	0	1	97	1	76	2	173	
17	04/08/2021	N9	6	3	327,1	3	311,3	2	180,7	0	0	8	819,1	
18	18/08/2021	N9	6	0	0	0	0	1	69	0	0	1	69	
19	18/08/2021	A/RT	13	0	0	0	0	2	166	0	0	2	166	
20	18/08/2021	A	18	0	0	2	201	2	158	0	0	4	359	

Evaluaciones segregantes de naranjilla YV - Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Códigos	N° plantas	n frutos t	Peso total	Brix	color	Pardeamiento 5 mi	Pardeamiento 60 n	Pardeamiento 1 día		
2	N3	1	35	2413	11,9	verde oscuro fuerte	2	3	5	1	
3	N9	3	13	1213,2	8,5	verde claro	3	4	8	2	
4	N9	4	14	1600	8,2	verde	0	2	5	3	
5	N9	5	5	457,7	8,5	verde claro	1	2	6	4	
6	N9	6	9	888,1	8,5	verde claro	2	4	7	5	
7	A/RT	13	2	166	7,9	amarillo verdoso	1	2	9	6	
8	A	18	4	359	9,4	amarillo verdoso	2	5	5	7	
9	A	26	3	342	9,8	amarillo verdoso	2	2	3	8	
10	A	27			8,5	amarillo verdoso	5	7	9	9	
11	G3	30	13	1129,8							repetir
12	G3	31	41	4233,5	8,5	amarillo	0	0	7	11	
13	G3	32	14	1572,9	8,7	verde claro	6	6	7	12	
14	A	35	3	171	11,7	amarillo verdoso	1	4	7	13	
15	A	39	1	99	6,7	amarillo	2	4	9	14	
16	N3	40	10	1133,9	9,4	verde oscuro fuerte	0	3	6	15	
17	N9	42	15	1623	7,7	verde claro	0	2	5	16	
18	N9	43	5	533,1	8	verde claro	3	6	8	17	



**Foto. 63-65.** Evaluación y seguimiento de segregantes naranjilla

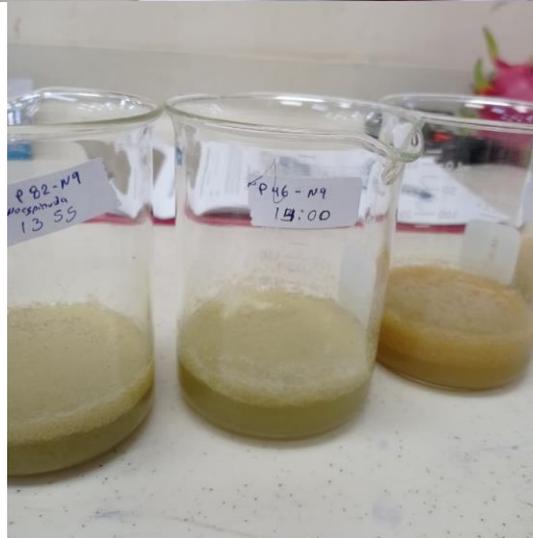


Foto. 66-67. Evaluación de oxidación segregantes naranjilla



Foto. 68-69. Evaluación color de pulpa segregantes naranjilla

**Actividad 8.** 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 copoazú.
- ✓ Poda fitosanitaria de plantas de arazá, borojó semilla y clonal
- ✓ Controles fitosanitarios en plantas de maracuyá, copoazú y pitahaya
- ✓ Corte e incorporación de gliricidia dentro de las parcelas de frutales
- ✓ Control químico de malezas en lote de borojó semilla y cítricos con guanábana.

**Actividad 8.** Otras actividades

- ✓ Se elabora el POA y PAC del programa 2021.
- ✓ Se participa en reuniones convocadas por la Dirección.
- ✓ Se participa en la reunión con la Asociación de Pitahayeros de La Joya de los Sachas.
- ✓ Se recibe a productores de la Asociación de Productores Río Blanco a la parcela de pitahaya con tutores vivos en la Joya de los Sachas.
- ✓ Visita técnica para coordinación de investigaciones conjuntas con docentes EPN en termodinámica, agricultura de precisión, entomología, etc. para fortalecer las evaluaciones en sistemas agroforestales con pitahaya.

**Anexos**





**Foto 70-71.** Reunión con la Asociación de pitahayeros de La Joya, MAG y BanEcuador



**Foto 72-73.** Visita de productores de la Asociación Río Blanco la finca PitaCastro



**Foto 74-75.** Visita técnica para coordinación de investigaciones conjuntas con docentes EPN