

INFORME ANUAL ENERO - DICIEMBRE 2019

1. Programa: Fruticultura

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

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

4. Equipo técnico multidisciplinario I+D:

- 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, GEP
- Leider Tinoco, DPV – SAF's
- Jimmy Pico, DPV
- Alejandra Díaz (Encargada de la Coordinación de las actividades del Programa Fruticultura a nivel de estación y ensayos regionales desde abril – diciembre 2019)

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

6. Proyectos: NA.

7. Socios estratégicos de la investigación: Unidad Educativa El Chaco, Asociación de productores de naranjilla – Santa Rosa, Productores de pitahaya – Palora.

8. Publicaciones:

Sotomayor Correa, A., Pitizaca, S., Sánchez, M., Burbano, A., Díaz, A., Nicolalde, J., Viera, W., Caicedo, C., & Vargas, Y. (2019). Evaluación físico química de fruta de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) en diferentes estados de desarrollo. *Enfoque UTE*, 10(1), pp. 89 - 96. <https://doi.org/https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v10n1.386> (marzo).

Sánchez, M., Mestanza, C., Vargas, Y., Burbano, R., Calero, A. y Ramírez, C. (2019). Evaluation of the Cocoa Bean (*Theobroma Cacao* L.), using Two Fermentators, Orellana and Sucumbíos Provinces, Ecuador. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 8(7): 278- 283. (junio).

- Moreno, F., Díaz, A., Congo, C., Morocho, V., Bravo, C., Soria, S., Alemán, R., (2019). Propuesta agroecológica para el manejo de la sustentabilidad: estudio de caso a nivel de finca (Ecuador). *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 8 (2) 1-14. (agosto).
- Vargas, Y. Díaz, A., Congo, C., Tinoco, L., & Viera, W. (2019). Evaluación de materiales promisorios de papaya (*Carica papaya* L.) que poseen buen rendimiento y calidad de fruta en el cantón La Joya de los Sachas. *Revista Enfoque UTE*. (sumitado en octubre).
- Vargas, Y., Díaz, A., Suárez, A., & Viera, W. (2019). Use of multivariate statistics to determine fertilization practices that affect fruit quality of naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.). *The International Journal of Tropical and Subtropical Horticulture, Fruits*. (sumitado en octubre).
- Tinoco, L., Díaz, A., Congo, C., Vargas, Y. & Caicedo, C. (2019). Eficiencia Energética del cultivo *Theobroma cacao* en Sistemas Agroforestales Amazónicos del Ecuador. I Simposio Internacional “Innovaciones Tecnológicas para Fortalecer la Cadena de Cacao en la Amazonía ecuatoriana.
- Pico, J., Díaz, A., Vargas, Y., Viera, W. & Caicedo, C. (2019). Evaluación de la Dispersión de Esporas de *Alternaria sp.* en el cultivo de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) en Palora. IV Simposio en Fitopatología e interacciones Planta – Patógeno. USFQ. ISBN: 978-9978-68-144-2.
- Caicedo, C., Díaz, A., Congo, C. (Eds). 2019. Artículos 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. Por publicarse.

9. Participación en eventos de difusión científica:

- **I Simposio Internacional “Innovaciones Tecnológicas para Fortalecer la Cadena de Cacao en la Amazonía ecuatoriana.** Eficiencia Energética del cultivo *Theobroma cacao* en Sistemas Agroforestales Amazónicos del Ecuador
- **IV Simposio en Fitopatología e interacciones Planta – Patógeno.** USFQ. Evaluación de la Dispersión de Esporas de *Alternaria sp.* en el cultivo de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) en Palora.
- **II Simposio Internacional Producción Integrada de Frutas 2019.** Evaluación de materiales promisorios de papaya (*Carica papaya* L.) que poseen buen rendimiento y calidad de fruta en el cantón La Joya de los Sachas.

10. Propuestas presentadas: NA

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.

Responsable: Yadira Vargas

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

La investigación se realizó en los años 2014 a 2016 en la parroquia Hatum Sumaco, cantón Archidona, Provincia de Napo, ubicada a 1100 m s.n.m., temperatura promedio de 24°C y precipitación promedio de 4234 mm, longitud 9918512 y latitud 214869. La parcela de investigación se estableció en un terreno con potrero abandonado que se localizaba en el margen izquierdo cerca de la carretera principal. Se establecieron siete segregantes, dos con el pedigrí *S. quitoense* var peluda x *S. hyporhodium* y 5 con *S. quitoense* x *S. hyporhodium*, como testigo se colocó a *S. quitoense* var. INIAP Quitoense – 2009, Híbrido Puyo y Palora, los segregantes y la variedad de INIAP se injertaron en *Solanum arboreum*. Se sembraron 300 plantas, 30 plantas de cada material.

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).

Resultados

- ✓ Se depuró la base de datos de segregantes de naranjilla para el análisis de datos.
- ✓ Se buscó información secundaria de mejoramiento genético de naranjilla.
- ✓ Se envió la base datos incorporando escalas en función de las Normas Técnicas Ecuatorianas y Colombianas para frutas frescas al Biomestrista.
- ✓ Se cuenta con el análisis estadístico de la información.
- ✓ Los segregantes seleccionados se siembran en la EECA para realizar autopolinizaciones.

Conclusiones

- ✓ Proceso de selección terminado, se han identificado dos materiales con buen rendimiento, color pulpa verde y con Brix de 8.5. Se está escribiendo un manuscrito de esta investigación para enviar a revista indexada.
- ✓ Se realizó autopolinizaciones de 1 material seleccionado y se tiene progenie para posterior evaluación. Esta actividad continúa el año 2019.

Recomendaciones

- ✓ Se requiere la propagación clonal de los materiales seleccionados para continuar con la evaluación.

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.
- ✓ 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



Foto. Primeros frutos obtenidos de las autopolinizaciones

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

Responsable: Yadira Vargas.

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

Antecedentes

La naranjilla es originaria de los Andes del Ecuador y Colombia, pertenece a la familia Solanácea su nombre científico es *Solanum quitoense* Lam. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2011), es una fruta muy apreciada y apetecida por los mercados nacionales e internacionales (Calpa, 2015). Según el Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones - PROECUADOR (2014), el área cultivada en el Ecuador es de 6 000 ha con una producción de 20 t/ha/año. El 60% de la producción nacional de naranjilla, corresponde a la variedad híbrido-Puyo, un 35% al híbrido INIAP-Palora y un 5% a variedades comunes de naranjilla, porcentaje que está aumentando debido a las buenas características agronómicas y organolépticas de estas variedades (Fiallos, 2000). La Amazonía es la principal región donde se cultiva esta fruta, debido a que las zonas de vida bosque húmedo premontano, bosque muy húmedo premontano y bosque húmedo montano bajo son óptimas para su desarrollo (Revelo, Viteri, Vásquez, Valverde, León, Gallegos, 2010).

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 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. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 8 tratamientos y 3 repeticiones. Los tratamientos fueron 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.

El manejo agronómico consistió en las podas de formación y sanitarias de la naranjilla, además se colocaron tutores individuales para evitar el volcamiento de las plantas. El control fitosanitario consistió en la aplicación de plaguicidas para el control de lancha (*Phytophthora infestans*) e insecticidas para el control de gusano del fruto (*Neoleucinodes elegantalis*).

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).

Resultados

- ✓ Se realizó la evaluación de rendimiento de naranjilla cada 15 días.
- ✓ Se evalúa flemingia y gliricidia (aporte en fresco) además, se entregan muestras de 250 g al Laboratorio de Suelos y Aguas - EECA para determinación de materia seca y contenido de nutrientes.

Conclusiones

- ✓ Continuar con las evaluaciones del comportamiento agronómico de la naranjilla y componentes del sistemas biomasa de leguminosas y abundancia y biomasa de lombrices.
- ✓ 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.

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" Hibrido 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 Naranjilla*. 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



Foto. Encalado previo a la fertilización.



Foto. SAF naranjilla con gliricidia.

Actividad 3. Transferencia y difusión de la tecnología de producción de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) variedad INIAP Quitoense 2009, en el cantón El Chaco, provincia de Napo

Responsable: Yadira Vargas.

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

Antecedentes

En la localidad los productores de naranjilla realizan los controles fitosanitarios tipo calendario con pesticidas extremadamente y altamente peligrosos (organofosforados, carbamatos y piretroides de categoría IA y IB), en cantidades y mezclas no adecuadas, provocando que la mezcla se vuelva tóxica. Esto nos ha permitido inferir, que los agricultores no tienen un conocimiento básico acerca de la función de cada pesticida utilizado, debido a que la compra y la dosificación se realiza basada en consejos de los vendedores de las tiendas de agroquímicos o por recomendación de los vecinos o amigos. Como consecuencia se produce el incremento de los costos de producción, la contaminación de los recursos naturales (suelo, agua) y la afectación sobre la salud de productores y consumidores.

Además se ha identificado que muchos productores desconocen la importancia de realizar un análisis de suelo, esto ha provocado que la mayoría de naranjilleros opten por la aplicación de fertilizantes vía foliar y el resto lo realice en función de su experiencia o de la recomendación de los vendedores de agroquímicos. Además se ha identificado que en la localidad existe un limitado conocimiento del manejo cultural básico (podas y amarre de ramas) que se debe realizar en el cultivo, esto ha provocado bajas producciones con fruta de mala calidad.

La aplicación de las tecnologías generadas por INIAP para el cultivo de naranjilla, han permitido obtener en diferentes localidades de la región amazónica (Vía Loreto-Hollín-Tena, El Chaco, Puyo y Palora) rendimientos de 15000 a 21000 kg/ha y reducir los costos de producción en un 25%. Por esta razón, la parcela de validación y difusión de naranjilla en el cantón El Chaco servirá de escenario para que productores, técnicos y estudiantes conozcan el manejo agronómico adecuado que se debe realizar durante el ciclo vegetativo y reproductivo de la naranjilla para obtener altos rendimientos, fruta de buena calidad organoléptica y bajos costos de producción.

Objetivos

- ✓ Transferir y difundir la tecnología de producción de naranjilla generada por el INIAP bajo condiciones de la región Amazónica.

Metodología

La parcela de validación se implementó en el terreno de un productor en el cantón El Chaco, provincia de Napo, ubicado a 1500 m s.n.m., con temperatura promedio de 25°C y precipitación promedio de 3000 mm. Las variables de respuesta se describen en el protocolo aprobado por comité técnico (INIAP-EECA_DIR-2018-0161-MEM).

Resultados

- ✓ Se realiza la evaluación mensual de incidencia de nematodos y fusarium.
- ✓ Se realiza el manejo agronómico.
- ✓ Se realiza la evaluación de producción.
- ✓ Se realiza el Día de campo denominado: “Difusión de tecnología de producción de naranjilla INIAP Quitoense 2009”

Conclusiones

- ✓ Se concluye con las evaluaciones según protocolo y se da por culminada la actividad.
- ✓ Se realizará la tabulación y depuración de la base de datos de producción.

Referencias

- Acosta, O., Pérez, A. y Vaillant, F. (2009). Chemical characterization, antioxidant properties, and volatile constituents of naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) cultivated in Costa Rica. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición [ALAN]*, 59(1): 88-94.
- Almanza, P., Serrano, P. y Castro, O. (2008). Respuesta Fisiológica del lulo (*Solanum quitoense* Lam.) a la fertilización orgánica en Tinjacá, Boyacá. *Cultura Científica*, 82-86.
- Andrade, M., Moreno, C., Guijarro, M. & Concellón, A. (2015). Caracterización de la Naranjilla (*Solanum quitoense*) común en tres estados de madurez. *Iberoamericana de Tecnología Poscosecha*, 16 (2): 215- 221.
- Arizala, M., Monsalvo, A., Betancourth, C., Salazar, C. y Lagos, T. (2010). 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.
- Cajamarca, M. (2010). Validación de componentes tecnológicos para el manejo integrado de plagas en el cultivo de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) en el Cantón Archidona, Provincia de Napo. (Tesis de pregrado, Universidad Estatal de Bolívar). Recuperado de <http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1177/1/159.pdf>
- Corrales, S., Varon de A, F. y. Barrera, N. (1999). Reconocimiento de nemátodos y efecto de *Meloidogyne* spp. en el cultivo de lulo *Solanum quitoense* Lam. *Acta Agronómica*, 49(3/4): 43-47.
- Cruz, P., Acosta, K., Cure, J. y Rodríguez, D. (2007). Desarrollo y fenología del lulo *Solanum quitoense* var. *Septentrionale* bajo polisombra desde siembra hasta primera fructificación. *Agronomía Colombiana*, 25(2): 288-298.
- González, D., Ordóñez, L., Vanegas, P. y Vásquez, D. (2013). Cambios en las propiedades fisicoquímicas de frutos de lulo (*Solanum quitoense* Lam.) cosechados en tres grados de madurez. *Acta Agronómica*, 68(1): 11-17.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias [INIAP]. (2013). Informe anual de la Estación Experimental Central de la Amazonía, Programa Fruticultura. Recuperado de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3416>

- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias [INIAP]. (2015). Informe anual de la Estación Experimental Central de la Amazonía, Programa Fruticultura. Recuperado de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4309>
- Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones [PROECUADOR]. (2014). Recuperado de <https://issuu.com/pro-ecuador/docs/analisissectorialfrutas>
- Lagos, T., Apraez, J., Lagos, L. y Duarte, D. (2015). Comportamiento de 50 familias de medios hermanos de *Solanum quitoense* Lam bajo selección recurrente. *Revista Temas Agrarios*, 20(2): 19-29.
- Lim, T. (2013). Edible Medicinal and Non – Medicinal Plants. (Vol. 6, Fruits). Netherlands: Springer. [http:// dx.doi.org/10.1007/978-94-007-5628-1](http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-5628-1)
- Moreno, C., Andrade, M., Concellón, A. y Díaz, G. (2013). Estudio de la capacidad Antioxidante durante el almacenamiento refrigerado de naranjilla (*Solanum quitoense*) tratada con radiación UV-C. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 14(2):125-132.
- Muñoz, L. (2010). *Evaluación agronómica de materiales de lulo Solanum sp, frutal de alto potencial para zonas tropicales*. (Tesis de maestría, Universidad de Colombia). Recuperado de digital.unal.edu.co/3672/1/7207002.2010.pdf
- Revelo, J., Viteri, P., Vásquez, W., Valverde, F., León, J. y Gallegos, P. (2010). *Manual del Cultivo Ecológico de la Naranjilla*. Quito, Ecuador: Tecnigrava.
- Rodríguez, M., Gómez, L., González, F., Carrillo, Y., Piñon, M., Gómez, O., Peteira, B. (2009). Comportamiento de genotipos de la familia solanácea frente a *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood. *Revista de Protección Vegetal*, 24(3), 137-146
- Salazar, C. y Betancourth, C. (2017). Reacción de genotipos de lulo (*Solanum quitoense* Lam.) a *Meloidogyne* spp. en condiciones de campo. *Corpoica*, 18(2): 295-306.
- Salazar, W. y Guzmán, T. (2013). Efecto de poblaciones de *Meloidogyne* sp. en el desarrollo y rendimiento de tomate. *Agronomía Mesoamericana*, 24(2), 419-426.
- Silva, W., Gómez, P., Viera, W., Sotomayor, A., Viteri, P. & Ron, L. (2016). Selección de líneas promisorias de naranjilla para mejorar la calidad de fruta. *Revista Científica Ecuatoriana*, 3: 13-30.
- Varela, J., Velásquez, J. y Mejía, M. (2001). Respuesta fisiológica del lulo (*Solanum quitoense* Lam.) a diferentes concentraciones de N, P, K, Ca y Mg en la solución nutritiva. *Acta Agronómica*, 51 (112): 53-59.

Actividad 4. Evaluación de la eficacia de productos químicos de baja toxicidad, sobre el control de las poblaciones de *Meloidogyne* spp. y *Neoleucinodes elegantalis* en el cultivo de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.)

Responsable: Yadira Vargas.

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

Antecedentes

Conociendo las ventajas de varios plaguicidas de categoría toxicológica III, como los benzimidazoles y productos biológicos y botánicos, frente a las plagas de importancia económica de los cultivos como el banano, tomate de árbol, tomate de mesa, tomate de árbol, ajo, rosas, etc., es importante estudiar estas nuevas alternativas para el cultivo de naranjilla, debido a que las áreas sembradas se han reducido en un 66%, a causa de problemas fitosanitarios, como como el ataque de nemátodos (*Meloidogyne* spp.) y del gusano perforador del fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) que se están haciendo resistente a productos altamente tóxicos vendidos en la mayor parte de empresas de agroquímicos.

Objetivos

Evaluar la eficacia de productos químicos de baja toxicidad, sobre el control de las poblaciones de *Meloidogyne* spp. y *Neoleucinodes elegantalis* en el cultivo de naranjilla.

- ✓ Evaluar la eficacia de nematicidas de baja toxicidad, sobre el control de *Meloidogyne* spp., a nivel de invernadero.
- ✓ Evaluar la eficacia de insecticidas de baja toxicidad, sobre el control de *N. elegantalis*, a nivel de campo.

Metodología

El estudio en invernadero se realizó 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.

La parcela en campo se estableció en el 2018 en el terreno de un productor, ubicado en el cantón El Chaco, provincia de Napo, latitud 0194550, longitud 09966888 y una latitud de 1500 m s.n.m., con temperatura promedio de 25°C y precipitación promedio de 3000 mm.

A nivel de invernadero: se emplearon tres nematicidas y dos testigos (testigo absoluto y testigo + nemátodos). Y a nivel de campo: se emplearon dos insecticidas y dos testigos (testigo absoluto y producto utilizado actualmente – abamectina). Las variables de respuesta se describen en el protocolo de investigación aprobado por comité técnico según memorando INIAP-EECA_DIR-2018-0291-MEM.

Resultados

- ✓ Cada quince días se realiza los controles fitosanitarios con los productos detallados en el protocolo de investigación.
- ✓ Se ha realizado la evaluación de variables agronómicas.

Conclusiones

- ✓ Se concluye con las evaluaciones según protocolo y se da por culminada la actividad.
- ✓ Se realizará la tabulación y depuración de la base de datos de las variables agronómicas.

Referencias

- Andrés, M. (2002). Estrategias en el control y manejo de nemátodos fitoparasitos. *Ciencia y Medio Ambiente*, 2, 221 – 227. doi: 10.13039/501100006280.
- Asaquibay, C., Gallegos, P., y Arroyo, M. (2009). *Comportamiento y Alternativas de control del gusano del fruto de la naranjilla (Neoleucinodes elegantalis. Guenée).*, 347. Recuperado de: <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/301/4/iniapscbd347.pdf>
- Álvarez, D., Botina, J., Ortiz, A. y Botina, L. (2016). Evaluación nematicida del aceite esencial de *Tagetes zypaquirensis* en el manejo del nematodo *Meloidogyne* spp. *Revista Ciencias Agrícolas*, 33(1): 22-33, doi: 10.22267/rcia.163301.3.
- Cantuña, N. (2013). *Detección e identificación del nematodo formador de agallas Meloidogyne spp. en suelos agrícolas destinados al cultivo de Solanum lycopersicum mediante la técnica PCR.* (Tesis pregrado). Recuperado de: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/7933>
- Castro, L., Flores, L., Uribe, L. (2011). Efecto del vermicompost y quitina sobre el control de *Meloidogyne incognita* en tomate a nivel de invernadero. *Agronomía Costarricense*, 35(1): 21-32.
- Corrales, S., Varon de A, F. y Barrera, N. (1999). Rec onocimiento de nemátodos y efecto de *Meloidogyne* spp. en el cultivo de lulo *Solanum quitoense* Lam. *Acta Agronómica*, 49(3/4): 43-47.
- Díaz, A. 2013. *Manejo Integrado del Gusano Perforador del fruto de lulo y tomate de árbol.* Recuperado de http://digitool.gsl.com.mx:1801/view/action/singleViewer.do?dvs=1477669520127~181&locale=es_ES&VIEWER_URL=/view/action/singleViewer.do?&DELIVERY_RULE_ID=10&application=DIGITool-3&frameId=1&usePid1=true&usePid2=true
- Díaz, A. y Brochero, H. (2012). *Parasitoides asociados al perforador del fruto de las solanáceas Neoleucinodes elegantalis (Lepidoptera: Crambidae) en Colombia.* *Revista Colombiana de Entomología*, 38(1): 50-57p.
- Di Rienzo, J.A., Macchiavelli, R.E., Casanoves, F. (2011). *Modelos lineales mixtos: aplicaciones en InfoStat* - 1a. ed, Grupo Infostat, Córdoba, Argentina: Editorial Brujas.

- Di Rienzo, J.A., Casanoves, F., Balzarini, MG., González, L., Tablada, M., & Robledo, CW. (2015). *Infostat, versión 2015, Grupo Infostat*, Córdoba, Argentina: Editorial Brujas.
- Gelpud, C., Mora, E., Salazar, C. y Betancourth, C. (2011). Suceptibilidad de genotipos de *Solanum* spp. al nematodo causante del nudo radical *Meloidogyne* spp. (chitwood). *Acta Agronómica*, 60(1): 50-67. Recuperado de: https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/21157/22128
- Ledesma, M., Ortega, C., Gallegos, P. y Pazmiño, J. (2015). Evaluación de la eficacia de extractos vegetales y agentes microbiológicos para el control del barrenador del fruto de naranjilla *Neoleucinodes elegantalis*. *Siembra*, 2:14-22.
- Lozada, S., Varón de A, F. y Gómez, E. (2002). Nemátodos asociados al tomate de árbol *Solanum betaceum*, en el Valle del Cauca. En CORPOICA. (Ed.), *IV Seminario Nacional: Frutales de Clima Frío Moderado*. Medellín, Colombia: Universidad Pontificia Bolivariana, Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales.
- Muñoz, E., Serrano, A., Pulido, J. y De la Cruz, J. (1991). Ciclo de vida, hábitos y enemigos naturales de *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854), (Lepidoptera: Pyralidae), pasador del fruto del lulo *Solanum quitoense* Lam. en el Valle del Cauca. *Acta Agronómica*, 41 (1-4): 99-104.
- Revelo, J., Viteri, P., Vásquez, W., Valverde, F., León, J. y Gallegos, P. (2010). Manual del Cultivo Ecológico de la Naranjilla. Quito, Ecuador: Tecnigrava.
- Rodríguez, M., Gómez, L., González, F., Carrillo, Y., Piñon, M., Gómez, O., Peteira, B. (2009). Comportamiento de genotipos de la familia solanácea frente a *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood. *Revista de Protección Vegetal*, 24(3), 137-146
- Salazar, W. y Guzmán, T. (2013). Efecto de poblaciones de *Meloidogyne* sp. en el desarrollo y rendimiento de tomate. *Agronomía Mesoamericana*, 24(2), 419-426.
- Salazar, C. y Betancourth, C. (2017). Reacción de genotipos de lulo (*Solanum quitoense* Lam.) a *Meloidogyne* spp. en condiciones de campo. *Corpoica*, 18(2): 295-306.
- Soria, C. (2009). Bioterr Labitech, un nuevo fitonematicida a base de benzimidazol. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas*, 30 (1): 28-41.
- Zarate, S. (2008). Búsqueda de los genes de resistencia *Mi-1* y *Mi-3K* al nemátodo formador de nudo *Meloidogyne* spp. en varias especies silvestres de la familia *Solanaceae* del Ecuador. (Tesis pregrado). Recuperado de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1042/1/T-ESPE-026698.pdf>

Actividad 5. 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. Andrea Sotomayor, Ing. Armando Burbano, Ing. Jimmy Pico, Ing. Alejandra Díaz.

Antecedentes

En Ecuador de acuerdo con los datos del último Censo Agropecuario realizado por el INEC en el año 2000, el total de la superficie sembrada exclusivamente con Pitahaya fue de 165,5 ha, mientras que la superficie cosechada alcanzó las 110 hectáreas. En cuanto a la distribución geográfica de los cultivos, éstos se localizaron principalmente en las provincias de Pichincha con el 76.8%, Morona Santiago con 11.47%, Guayas con 4.9% y Bolívar con 3.9%. En Ecuador hay cultivos tanto de pitahaya amarilla como de pitahaya roja. La pitahaya amarilla se encuentra en el Noroccidente de Pichincha, Imbabura y en la región sur de la Amazonía. Mientras la pitahaya roja se encuentra cultivada en la provincia del Guayas (Poza 2011). Ecuador actualmente está exportando la pitahaya a Singapur, Holanda (países bajos), España, Hong Kong, Canadá, Indonesia, Alemania, Bélgica y Suecia (Procuador, 2012).

Por la importancia económica de este cultivo en los últimos años, los productores han empezado a sembrar masivamente la pitahaya 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.

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 .

En esta plantación en el año 2016, se sembró la flemingia en las calles de la pitahaya a 50 cm entre planta x 50 cm entre hilera y la gliricidia y erythrina cada 6 metros. El aprovechamiento de las leguminosas se realiza en plena floración, se corta e incorpora, alrededor del tallo de la pitahaya, más o menos a unos 50 cm. Por otro lado, se realizan podas después de la cosechas con la finalidad de eliminar los gladiolos no productivos, entrecruzados y enfermos. Se sigue la metodología descrita en el protocolo aprobado el INIAP-EECA_DIR-2015-0380-MEM.

En la finca de productor “El Reencuentro” se da seguimiento a una hectárea de pitahaya donde se realizó la siembra de especies forestales para evaluar la respuesta de este cultivo a la sombra, así como a una hectárea de pitahaya con tutores vivos. Estas dos parcelas se manejan con un enfoque orgánico.

Resultados

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

GEP:

- ✓ Se evalúan los componentes agronómicos como producción e incidencia de plagas en pitahaya y componentes del sistema como abundancia y biomasa de lombrices y biomasa de leguminosas en fresco y seco y aporte nutricional.

Finca “El Reencuentro”:

- ✓ Se evalúa la abundancia y biomasa de lombrices, muestreo de suelos por tratamiento y repetición, elaboración del Plan de Nutrición Anual del cultivo con fuentes orgánicas y apoyo en evaluación de variables fitosanitarias.

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

GEP:

- ✓ Se implementó la parcela experimental, se está realizando una resiembra de tutores vivos en el caso que amerite y las plantas de pitahaya se encuentran en desarrollo vegetativo.

Finca “El Reencuentro”:

- ✓ Se evalúa la abundancia y biomasa de lombrices, demostración poda tutores vivos, muestreo de suelos por tratamiento y repetición, elaboración del Plan de Nutrición Anual del cultivo con fuentes orgánicas.

Conclusiones

- ✓ Se cuenta con las evaluaciones de biomasa y abundancia de lombrices y evaluación de biomasa de leguminosas y producción (Objetivo 1 - GEP).
- ✓ Se cuenta con las evaluaciones de biomasa y abundancia de lombrices (Objetivo 1 - finca). Se planificará la evaluación del aporte de leguminosas al sistema y variables agronómicas
- ✓ Se cuenta con las evaluaciones de biomasa y abundancia de lombrices y poda de tutores vivos (Objetivo 2 - finca). Se planificará la evaluación de temperatura de suelo como covariable previo a la evaluación de abundancia y biomasa de lombrices

Referencias

- 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 (Procuador). (2012). *Ficha Producto/Mercado - Naranjilla-Pitahaya*. Disponible en http://www.procuador.gob.ec/wp-content/uploads/2012/07/P-1206-NARANJILLA_Y_PITAHAYA-INDIA-R00346B.pdf http://www.procuador.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 hidrogenofriamiento y la utilización de dos tipos de empaque en la calidad poscosecha de pitahaya amarilla*. (Tesis grado). Quito, Ecuador.

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.

Antecedentes

Los sistemas agroforestales (SAF) de producción cafetalera mantienen y realzan 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 (*Erytrina* 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.

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. INIAP-EECA_DIR-2016-0170-MEM).

Resultados

- ✓ Se han realizado las evaluaciones de la producción, podas de formación, despunte y podas fitosanitarias, controles fitosanitarios (defoliadores, hormigas), evaluación de variables agronómicas.
- ✓ Una semana de cada mes los técnicos del programa (3 personas) apoyan a las actividades de manejo agronómico del SAF cacao y café.

Conclusiones

- ✓ Se realizará la tabulación y depuración de los datos para determinar el efecto del manejo del café influye en la producción de este frutal.

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>
- Binchier, P. (2006). *La Agroforestería y el mantenimiento de la biodiversidad*. *Asuntos Críticos de la biodiversidad*. Action Bioscience. 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.

Actividad 7. Alternativa tecnológica para el manejo de la nutrición del cultivo de naranjilla. Análisis de datos de las variables agronómicas (influencia de la fertilidad en la calidad de fruta)

Responsable: Yadira Vargas.

Colaboradores: Ing. Alejandra Díaz, Ing. William Viera.

Resultados

- ✓ Se depura base de datos, se analiza variables de respuesta de calidad de fruta de naranjilla, se escribe el manuscrito y se ajusta al formato de la revista seleccionada.

Conclusiones

- ✓ Se ha identificado los elementos que limitan la calidad de la fruta de naranjilla.
- ✓ Se elaboró un manuscrito de esta investigación y se envió a una revista indexada (Fruits).

Actividad 8. Manejo agronómico de frutales amazónicos en la EECA

Responsable: Yadira Vargas.

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

Resultados

- ✓ Se ha realizado cuatro controles de malezas en las parcelas: copuazú, arazá, borojó clonal y semilla, cítricos, frutales amazónicos papaya, guanábana, cítricos, tomate silvestre.
- ✓ Podas y controles fitosanitarios.
- ✓ Se realiza el manejo agronómico en el SAF de guanábana.
- ✓ Se continúa implementando pitahaya en tutores vivos en la EECA.

Actividad 10. Otras actividades

Responsable: Yadira Vargas.

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

Resultados

- ✓ Se elabora el POA y PAC del programa 2019.
- ✓ Comité técnico de la EECA, se revisó y participó en:
 1. Aprobación del día de campo **“Difusión de la tecnología de producción de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) variedad INIAP Quitoense 2009, en el cantón El Chaco, provincia de Napo”**
 2. Aprobación del perfil del evento **I Simposio Internacional “Innovaciones Tecnológicas para Fortalecer la Cadena de Cacao en la Amazonía ecuatoriana”.**
 3. Baja de plantas de palma lote A6 ubicado en la EECA.
 4. Revisión y aprobación de los protocolos **«Evaluación de la adaptación de clones promisorios de cacao (*Theobroma cacao*) bajo sistema agroforestal en la provincia de Napo».** **«Evaluación de la variabilidad clonal de cacao (*Theobroma cacao* L.) bajo sistemas agroforestales en la provincia de Napo».**
 5. Revisión Informes de maíz y arroz ciclo 2017-2018.
- ✓ Se participa en reuniones convocadas por la Dirección.
- ✓ Se participa en dos réplicas de conocimiento realizadas: “Contribución de la Diversidad Genética Cultivada con el Manejo de Roya en los Sistemas Tradicionales del Cultivo de Fréjol en Ecuador” por el Dr. José Ochoa y “Servicio al cliente” por las compañeras secretarías de la estación.

- ✓ Se realiza trámites solicitados por Talento Humano: se realiza matriz de indicadores de gestión.

