

Protocolo de suelos sanos como estrategia para el mejoramiento de la calidad en los cultivos de **Maracuyá y Pitahaya** en el departamento del Huila



CEPASS
Centro de Desarrollo Tecnológico



Protocolo de suelos sanos como estrategia para el mejoramiento de la calidad en los cultivos de maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* O. Degener) y pitahaya (*Selenicereus megalanthus* - K. Schum. ex Vaupel) Moran en el departamento del Huila

Editores

Adalberto Rodríguez Carlosama, Ing. Agrónomo Cand. M.Sc
Oswaldo Puerto Guerrero, Ing. Agrónomo M.Sc
Marisol Parra Morera, Ing. Agrícola MBA
Jorge Enrique Reina, Ing. Agrónomo Topógrafo

Personal de apoyo:

Ingrid Rocío Ortiz – Ing. agrónoma, Ángel Camilo García –
Microbiólogo Industrial, Álvaro Felipe Oliveros – Ing. Agrónomo,
José Miguel Quiroga – Ing. Ambiental, Julián Arturo Rodríguez –
Ing. Forestal, Nathaly Yajaira Mají – Pasante SENA y Andrés
Cuenca Tamayo – Comunicador y Periodista.

Directivos SENA

José Antonio Lizarazo Sarmiento
Director General (E)

José Darío Castro Uribe
Director de Formación Profesional

Emilio Eliécer Navia Zúñiga
Coordinador Grupo de Gestión Estratégica de la
Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación
(SENNOVA)

Luis Alberto Tamayo Manrique
Director Regional – SENA Huila

Cándido Herrera González
Subdirector del Centro de Formación Agroindustrial
La Angostura

JORGE LUIS MUÑOZ ESPAÑA
Director Ejecutivo – CDT Cepass



Convenio especial de cooperación N° 0226 de 2016 entre el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, Centro Regional de Productividad y Desarrollo Tecnológico del Tolima y la Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico de las Pasifloras de Colombia – CEPASS

Programa:
Innovación y Desarrollo Tecnológico Productivo.

Proyecto: Desarrollo de estrategias para un manejo eficiente de la nutrición mineral a partir de la evaluación de un protocolo que mejore la calidad de suelos y la sanidad de los cultivos de maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) y pitahaya (*Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran) en el departamento del Huila.

Citación: Rodríguez, A., Puerto, G., Parra, M y Reina, J. 2018. Protocolo de suelos sanos como estrategia para el mejoramiento de la calidad en los cultivos de maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* O. Degener) y pitahaya (*Selenicereus megalanthus* - K. Schum. ex Vaupel) Moran en el departamento del Huila. Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico de las Pasifloras de Colombia – Cepass. Neiva (Huila), Colombia. 50 páginas.

Primera edición: Julio 2018
Diseño y diagramación: Edwin Rodríguez
Revisión de textos: Oscar Iván Idárraga Rubio

Impresión: 250 ejemplares
© 2018 Cepass
ISBN: 978-958-57588-4-1

Reservados todos los derechos: Esta publicación puede ser reproducida, almacenada o transmitida por cualquier medio, sea electrónico, mecánico, grabación u otro, con la previa autorización escrita por parte del propietario del copyright o de los autores.

Fotos portada y contraportada: ©Cepass-Adalberto Rodríguez C.
Impreso: Indugráficas de Occidente

Tabla de Contenido

Agradecimientos

Presentación

CAPITULO 1

Generalidades de sistema productivo de maracuyá en Colombia

Origen y distribución

Clasificación taxonómica y morfología de la especie

Descripción agronómica

Área, producción y rendimiento en Colombia

Generalidades del sistema productivo de Pitahaya en Colombia

Origen y distribución

Clasificación taxonómica y morfología de la especie

Descripción agronómica

Área, producción y rendimiento en Colombia

CAPITULO 2

Protocolo Reina con productos innovadores para la salud del suelo

Concepto de salud del suelo y la sanidad de los cultivos

Productos innovadores para el mejoramiento de la sanidad del suelo

Programa: Suelos sanos y plantas resistentes al daño de plagas y enfermedades

Metodología para la evaluación de los parámetros de sanidad del suelo

Resultados obtenidos

CAPITULO 3

Plan de Transferencia: Fortalecimiento de las habilidades de aprendices SENA, productores y empresarios de la región.

Protocolo Cornell: Cómo determinar la salud del suelo (RASTA)

Nutrición Mineral (Curvas de absorción y extracción de nutrientes)

Agroclimatología: Manejo de estación climática e interpretación de variables

Identificación y manejo de plagas, enfermedades y fisiopatías en cultivos de Maracuyá y Pitahaya.

Fenología del cultivo (Seguimiento a variables de crecimiento y desarrollo)

BIBLIOGRAFÍA

Agradecimientos

Los autores presentan los agradecimientos especiales a las familias productoras de maracuyá y Pitahaya de los Municipios de La Plata y La Argentina, al occidente del departamento del Huila, por compartir la información sobre el manejo agronómico de los cultivos y por su apoyo en el montaje de los ensayos de campo para la validación de los protocolos de sanidad. A los señores José Ernesto Damián, Jairo Ramírez Ceballos, William López Arias, Fabio Palechor Yasnó, Doris Lozada y Fernando Buriticá Rodríguez.

A los profesionales de apoyo en el desarrollo de esta investigación.

Al Servicio Nacional de Aprendizaje SENA por la financiación de este proyecto. Al Centro de Desarrollo Agroempresarial y Turístico del Huila - CADTH del Municipio de La Plata y al Centro de Formación Agroindustrial "La Angostura", por su acompañamiento y apoyo logístico en el proceso de ejecución del Plan de Transferencia.

A los aprendices SENA por su disposición y tiempo para fortalecer sus habilidades en los temas agrícolas propuestos en los Comités de Investigación Agrícola Local.

Presentación

La producción de frutas en Colombia sigue siendo una de las alternativas para el desarrollo agrícola de Colombia, más aún cuando brinda oportunidades de participación a pequeños, medianos y grandes productores. Actualmente, el departamento del Huila es el segundo productor de frutas a nivel nacional; liderando las áreas sembradas de especies como Pitahaya con 510 hectáreas y el segundo lugar después del departamento del Meta en áreas sembradas de maracuyá con 1402 hectáreas. Estos cultivos se encuentran en la agenda exportadora del país y son grandes demandantes de mano de obra, generando hasta 240 empleos directos e indirectos en el sector rural por hectárea.

Sin embargo, en los últimos cinco años, en la medida que se han ido incrementando las áreas sembradas en estos cultivos, se han acentuado los problemas fitosanitarios que limitan la cantidad y calidad de las cosechas; situación que es cada vez más preocupante por el incremento en el uso de plaguicidas que afectan directamente los costos de producción. Adicionalmente, a pesar de los esfuerzos hechos por el gobierno para atender a los productores mediante programas de asistencia técnica, infraestructura, entre otros; se carece aún de protocolos validados que se enfoquen al manejo del suelo y la nutrición de especies como pitahaya y maracuyá, de tal manera que los cultivos sean sostenibles y rentables.

De esta manera, la Corporación Cepass en articulación con el Grupo AGROINDUSTRIAL Reina SAS validaron un plan de manejo de cultivos denominado "Protocolo de suelos sanos como estrategia para el mejoramiento de la calidad en los cultivos de maracuyá y pitahaya en el departamento del Huila" donde se integraron productores de los municipios de La Plata y La Argentina para establecer en sus fincas el programa de manejo, el cual fue acompañado por investigadores y profesionales de las entidades que lideraron esta validación.

Esta alianza de trabajo permitió involucrar a la comunidad en un proceso de formación de aprendices del SENA, agricultores y empresarios, que desde la fase inicial de los ensayos conocieron las estrategias de trabajo y se fortalecieron mediante los talleres y giras técnicas.

CAPÍTULO 1



Generalidades de **sistema productivo de maracuyá** en Colombia

Origen y distribución

Conocido en Colombia como maracuyá amarillo, en Brasil como maracujá azedo y en Venezuela como Parchita, la especie de *Passiflora* de mayor producción en el mundo es caracterizada por su agradable sabor y contenido de acidez, lo que le ha permitido una gran aceptación en el mercado. Su origen está reportado al continente americano en la zona amazónica del Brasil. La palabra "maracuyá" proviene del portugués-brasileño: maracuyá, de origen indígena que significa: "Comida preparada en Totuma" (Lozano et al, 2008). Actualmente se encuentra como sistema de cultivo en zonas tropicales y subtropicales de pequeños y medianos productores en países como Brasil, Perú, Ecuador, Colombia, Venezuela, Costa Rica, así como países de África como Kenia, Zimbabwe y África del Sur y en Oceanía se encuentra en Tailandia, Malasia e Indonesia.

El maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* O. Degener) es uno de los frutales tropicales con mayor importancia económica, por el consumo de su fruto fresco o procesado en mercados nacionales e internacionales. Los principales productores a nivel mundial son Brasil, Ecuador, Colombia y Perú con aproximadamente 620.000 t/año. Actualmente, en Colombia existen cerca de 7.192 ha (área cosechada) con un rendimiento promedio de 14,85 t/ha/año, de las cuales el 70% son destinadas a la industria como jugo concentrado (Agronet, 2016). En el departamento del Meta es el principal productor con 1.513 ha sembradas que representan el 23,5% del total nacional, seguido por el departamento del Huila con 1.402 ha sembradas que representan el 18,3% de participación. El cultivo del maracuyá es gran generador de empleo, con cerca de 240 jornales/ha/año, de los cuales el 33% son destinados a la recolección (Parra et al 2012).

Clasificación taxonómica y morfología de la especie

División: Espermatofita

Subdivisión: Angiosperma

Clase: Dicotiledonea

Subclase: Arquiclamidea

Orden: Periales

Suborden: Flacourtinae

Familia: Passifloraceae

Género: *Passiflora*

Especie: *Edulis*

Variedad: Purpúrea y Flavicarpa



Descripción agronómica

Suelos: el maracuyá se adapta a diferentes tipos de suelos siempre que sean profundos y con buen drenaje. Suelos con alto contenido de arcillas no son los más indicados, pues favorecen el encharcamiento y la falta de oxígeno predispone la planta al ataque de enfermedades como la secadera o marchitez vascular generada por hongos como *Fusarium oxysporum*. Por lo anterior se recomienda para el cultivo suelos francos, con buena capacidad de retención de humedad y un pH entre 4,5 y 6,5 (Miranda et al, 2009). La planta de maracuyá es moderadamente tolerante a suelos salinos (Cleves, 1987). Así mismo se recomienda un buen contenido de materia orgánica en el suelo o su aporte a la hora de la siembra.

Requerimientos de clima

El maracuyá puede adaptarse a zonas agroclimáticas ubicadas entre los 0 y 1.300 msnm, con un óptimo entre los 800 y 1.300 msnm. El rango recomendado de temperatura para su establecimiento presenta un intervalo entre los 24 y 28°C. Entre más elevada sean las temperaturas más pronto se llegará la época de cosecha, pero se puede afectar la calidad al obtenerse frutos de mal sabor, más livianos y retardo en la formación del color (Miranda et al, 2009).

Vientos: velocidades del viento mayores de 50 Km/h pueden causar daños en los frutos y disminución de su peso. Vientos fuertes pueden afectar el sistema de conducción de las plantas y causar su deshidratación (Cleves, 1989).

Radiación solar: esta variable está directamente relacionada a la calidad del fruto. Se recomienda para el cultivo zonas que tengan como mínimo cinco horas de luz diarias. Frutos que estén directamente expuestos a sol disminuyen su peso, pero presentan mayor porcentaje de jugo, mayor cantidad de ácido ascórbico, corteza más delgada y mayor concentración de sólidos solubles - °Brix (Miranda et al, 2009).

Humedad relativa: una alta humedad relativa favorece la calidad del fruto, razón por la cual se recomienda sembrar en aquellos sitios que presenten una HR promedio del 70%, condición bajo la cual se pueden obtener frutos de gran tamaño y volumen. Sin embargo, no se recomiendan casos extremos de HR como atmósferas saturadas al 100% pues desfavorece los procesos de transpiración normal de la planta. HR baja también disminuyen el tamaño final del fruto (Miranda et al, 2009).

Lluvias: por ser una planta tropical, requiere un suministro de agua en cantidades de 800 a 1.500 mm año⁻¹ bien distribuidos. Sin embargo, se hace necesario la implementación de un sistema de riego localizado en zonas donde la distribución no es uniforme o donde se presentan épocas prolongadas de sequía (Miranda et al, 2009). Se debe tener en cuenta que la demanda hídrica del cultivo es alta en épocas como la emisión de nuevas ramas y el llenado de los frutos.

Variedades o cultivares

En maracuyá se han identificado las variedades de color amarillo y púrpuras, las cuales se encuentran de manera generalizada en cultivos de la zona. No obstante, el maracuyá amarillo es el de mayor aceptación en el mercado. Se considera que el maracuyá púrpura presenta una mayor acidez del fruto y menor susceptibilidad a manchas foliares.

Fig. 01: variedades de maracuyá cultivados en Colombia. Derecha, maracuyá amarillo (*P. edulis* f. *Flavicarpa*) e izquierda maracuyá púrpura (*P. edulis* f. *purpurea*) Fotos: Adalberto Rodríguez C – Cepass, 2018



Origen y distribución

La pitahaya amarilla pertenece a la familia cactaceae, conocidas como cactus, las cuales son originarias del continente americano; a diferencia de muchas otras especies de esta familia la pitahaya evoluciono en las selvas tropicales ubicadas en la zona andina y la selva amazónica (Corpoica, 2013).

De acuerdo con Medina et al, 2013, la pitahaya amarilla, es un cultivo que se empezó a explotar comercialmente a mediados de los años 80 cuando se inició el programa de diversificación de la Federación Nacional de Cafeteros. En 1991 se llegaron a tener cerca de las 1.300 ha, pero en ese momento no se tenía la tecnología que permitiera responder a las necesidades de los productores, lo que llevo a que el área bajara a menos de 50 ha en 1996. para el año 2016 en Colombia se tenían 1.585 ha sembradas en pitahaya amarilla de las cuales 510 (32,17%) se encuentran en el departamento del Huila, seguido por Boyacá con 436 ha (27,54%), Santander 434 ha (27,38%) y Valle del Cauca 108,5 ha (6,84%) entre otros (Agronet, 2018).



Clasificación taxonómica y morfología de la especie

Nombre común: Pitaya amarilla, pitahaya

Clase: Equisetopsida C. Agardh

Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.

Superorden: Caryophyllanae Takht.

Orden: Caryophyllales Juss. ex Bercht & J. Presl

Familia: Cactaceae Juss.

Género: *Selenicereus* (A. Berger) Britton & Rose

Especie: *S. megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran 1953

Descripción agronómica

En Colombia el cultivo de Pitahaya se ha adaptado a las zonas cafetereas, que se encuentran entre 1.400 y 1.700 msnm, con temperaturas que fluctúan entre 14 y 26°C. Se recomienda un tipo de suelo de textura suelta con un pH entre 5,5 y 6,5, con altos contenidos de materia orgánica y en terrenos con pendientes que no superen el 50%; para predios con pendiente baja o plana se recomienda el uso de lomos o caballones que eviten el encharcamiento en periodos de invierno.



De acuerdo con Medina, et al 2013, el desarrollo vegetativo del cultivo de pitahaya amarilla desde el establecimiento presenta variaciones en función del piso térmico. Por ejemplo, cultivos a 1.011 msnm el periodo vegetativo puede tardar hasta 11 meses, donde predomina una temperatura media de 25°C, humedad relativa del 80% y precipitación media anual de 1.127 mm. A 1.600 msnm el desarrollo vegetativo se extiende hasta 18 meses, con condiciones de temperatura media de 20°C, humedad relativa de 84% y precipitación media anual de 1.500 mm, lo que muestra una clara influencia de la condición agroclimática donde se establece el cultivo.

Así mismo, es una especie que de acuerdo a su medio de desarrollo en zonas de arbustos o rocas responde muy bien a nivel de cultivo cuando los suelos cuentan con buen contenido de materia orgánica. Bajo estas condiciones según Corpoica, 2013, el sistema radical de la pitahaya se desarrolla abundantemente entre la capa orgánica y el suelo, además, si el suelo es suelto y rico en materia orgánica, las raíces se desarrollan cerca de la planta y se hacen visibles en la superficie. Por el contrario, en suelos mal drenados se presentan condiciones de pudrición de la raíz y en suelos con altos contenidos de sales se retrasa el desarrollo del cultivo. El cultivo de pitahaya amarilla responde muy bien a las aplicaciones de materia orgánica y en general a todo tipo de fertilizantes naturales como humus y compost (Corpoica, 2013).

Actualmente el departamento del Huila es el primer productor de Pitahaya amarilla, donde se han venido desarrollando tecnologías propias de los agricultores y otras como el uso de coberturas plásticas (semitecho) adoptadas de especies como tomate de mesa y gulupa; esto con el fin de mitigar los daños de hongos y bacterias que generan pudrición de los cladodios (pencas o ramas) y la pudrición basal de fruto.

Fig. 02: cultivo de pitahaya amarilla bajo el sistema de semitecho. Municipio de La Argentina. Productor Rubén Hernández.



Fig. 03: cultivo de pitahaya amarilla a campo abierto con pendiente moderada, Municipio de La Argentina. Productor Fernando Buriticá.

CAPÍTULO 2



Concepto de **salud del suelo** y la sanidad de los cultivos

El suelo es indispensable para la mayoría de cultivos agrícolas; siendo su soporte natural, el reservorio de nutrientes y el que almacena la gran mayoría de organismos y microorganismos benéficos y "patógenos" para las plantas. El suelo es la vía de muchos procesos físico-químicos y bioquímicos los cuales llegan a alterarlo positiva como negativamente. Por estos motivos algunos investigadores denominan que el suelo también tiene una salud y la definen como "la capacidad continua del suelo para funcionar como un ecosistema vivo vital que sostiene plantas, animales y seres humanos" (Moebius-Clune et al 2016).

La sabiduría veda (hace 400 años) dice: Si las plagas invaden sus campos ellas vienen como mensajeras del cielo para avisarte que tu suelo está enfermo. Por tanto, el problema está en el suelo con su desequilibrio o deficiencia mineral, sus adhesionamientos y consecuente "reducción" de nutrientes (la pérdida de oxígeno) causando deficiencia en las plantas. La planta está enferma y así permanece aun cuando los parásitos están muertos (Primavesi, 2009). Así mismo, esta investigadora afirma, que la salud de la planta depende del suelo y de su capacidad de abastecer los elementos minerales que esta necesita para poder formar todas sus sustancias para que esté genéticamente capacitada. De lo contrario las plantas al encontrarse mal nutridas son atacadas por plagas y enfermedades por no lograr terminar la formación de sus sustancias.

De acuerdo a lo anterior y las grandes necesidades para determinar la salud del suelo, la universidad de Cornell desarrolló el manual de Evaluación Integral de la Salud del Suelo Moebius-Clune et al 2016, el cual se creó en el 2006 y fue actualizado en el 2009 y su última versión es del 2016. Una entrevista de AGRICULOTRERS realizada el 4 de abril de 2017 al profesor de fisiología Thomas Bjorkman de la universidad de Cornell afirma que "Muchos estudios de investigación realizados en las granjas han demostrado (y muchos productores lo han reconocido) que las pruebas de calidad (salud) de los suelos son esenciales, porque les permite tomar decisiones del manejo más efectivas.

La base del trabajo de la Universidad de Cornell está determinada en cuantificar las variables físicas, químicas y biológicas de los suelos en los cuales vamos a hacer agricultura.

En términos generales al U. de Cornell propone diez (10) características de un suelo sano:

1. Suelos con buena porosidad
2. Suficiente profundidad
3. Suficiente pero no excesivo suministro de nutrientes
4. Pequeñas poblaciones de patógenos y de insectos plaga
5. Buen drenaje
6. Alta población de organismos benéficos
7. Baja presión de malas hierbas
8. Libre de químicos y toxinas que pueden dañar el cultivo
9. Resistencia a la degradación
10. Resiliencia, cuando ocurren condiciones desfavorables

Programa: Suelos sanos y plantas resistentes al daño de plagas y enfermedades

Este programa ha sido liderado por la empresa huilense **GRUPO AGROINDUSTRIAL REINA SAS** basado en trabajos de investigación e innovación, con impacto social y transferencia tecnológica. El cual está basado en la identificación de problemas como baja productividad, calidad de las cosechas, variabilidad climática, desconocimiento de la complejidad del ambiente del suelo, aplicación excesiva de agroquímicos, deterioro ambiental de los recursos naturales, baja competitividad del sector agrícola y el déficit de soluciones nutricionales innovadoras.



El **GRUPO AGROINDUSTRIAL REINA SAS**, es una empresa que desarrolla, innova, produce y comercializa Abonos Orgánicos minerales biológicos, Químicos-Orgánicos minerales biológicos y acondicionadores orgánico mineral biológico de suelos, en polvos granulados y líquidos, para proporcionar al agro la oportunidad de formar Suelos Sanos y Plantas resistentes al daño de plagas y enfermedades, recuperar el suelo, el agua y el medio ambiente, mejorar la calidad del agricultor y de la cadena alimenticia (productos con propiedades nutraceuticas) y aumentando los índices de rentabilidad de la agricultura tradicional y/o agricultura sostenible.

Su programa de trabajo se enfoca en la identificación local de una serie de problemáticas tales como:

- ▶ Más del 65% de los productores no realizan un análisis de suelos
 - ▶ Entre el 70-80% de los suelos se encuentran enfermos, teniendo en cuenta indicadores como acidez por aluminio (Al), hierro (Fe), manganeso (Mn), cobre (Cu), baja capacidad de intercambio catiónico (C.I.C), bajo contenido de materia orgánica (M.O), y niveles de ácido Monosilícico (ppm).
 - ▶ Ausencia de asistencia técnica calificada.

- ▶ Agricultores en un 70% con edades mayor a los 45 años y con bajo nivel de escolaridad.
- ▶ Uso de enmiendas sin criterios técnicos durante más de 40 años.
- ▶ Nutrición deficitaria y uso de fertilizantes sin tener en cuenta las épocas, eficiencia de los productos, dosis y formas de aplicación.
- ▶ Daño por plagas y enfermedades.
- ▶ Altos Costos de Producción.
- ▶ Bajos rendimientos (Capacidad Genética)
- ▶ Productos sin valor agregado

La ejecución del programa de manejo en campo se realiza de acuerdo a los siguientes pasos:

Primer Paso:

Recolectar una muestra de suelo en el predio y enviar a laboratorio para un análisis completo a nivel físico-químico y solicitar el contenido de ácido monosilícico (ppm).

Segundo Paso:

El equipo técnico de la empresa hace un análisis de los resultados del estudio de suelos y propone un plan de manejo, que incluye uso de Acondicionadores orgánicos, minerales y biológicos para corregir los déficit o excesos que presente el suelo.

Tercer Paso:

Acompañar las aplicaciones de los acondicionadores y productos para la nutrición mineral de acuerdo al portafolio de la empresa, que han sido formulados según el tipo de cultivo y las condiciones predominantes de los suelos en la región.

Productos innovadores para el mejoramiento de la sanidad del suelo y las plantas

El **GRUPO AGROINDUSTRIAL REINA SAS**, ha desarrollado una serie de productos innovadores como acondicionadores de suelos y fertilizantes para los cultivos, basados en fuentes químicas, orgánicas y mineral como Gallinazas compostajes, lombricompostos, cachaza, vinaza, otros. Así mismo, se tiene como materia prima las rocas fosfóricas, cal dolomita malla 100 y silicato de magnesio. Recientemente, se integró al portafolio el consorcio de microorganismos benéficos como complemento a la prevención fitosanitaria, dando así una propuesta integral a las necesidades del sector agrícola.

A continuación, se relacionan los productos innovadores desarrollados por el **GRUPO AGROINDUSTRIAL REINA SAS**:

Línea de fertilizantes orgánico-mineral y biológicos

Acondicionador de suelo,
consorcios biológicos y
fertilizantes líquidos



Evaluación de los parámetros de sanidad del suelo y su efecto de los cultivos de maracuyá y pitahaya con el uso de productos innovadores.

La Corporación **CEPASS** y el **GRUPO AGROINDUSTRIAL REINA SAS** implementaron el protocolo de "SUELOS SANOS, PLANTAS RESISTENTES A PLAGAS Y ENFERMEDADES" durante un periodo de diez (10) meses en cultivos de maracuyá en el municipio de La Plata y pitahaya en el municipio de La Argentina, al occidente del departamento del Huila. El objetivo de este trabajo se enfocó en evaluar el desempeño de los cultivos y su respuesta al protocolo, teniendo en cuenta los parámetros definidos por la Universidad de Cornell para determinar la sanidad del suelo.

Se seleccionaron tres fincas en cada localidad, donde se llevó a cabo el estudio de sanidad de suelos empleando la metodología propuesta por la Universidad de Cornell EE.UU, donde se integran variables físicas, químicas y biológicas del suelo, que se relacionan a continuación:

CULTIVO	NOMBRE /APELLIDO	MUNICIPIO	VEREDA	NOMBRE DE LA FINCA	COORDENADAS
Maracuyá	Jairo Ramírez Ceballos	La Plata	Chilicambe	Las Ceibas	N: 2.34415° O: 75.93844°
Maracuyá	José Ernesto Damián	La Plata	Bajo retiro	San Miguel	N: 2.35777° O: 75.91062
Maracuyá	William López Arias	La Plata	Carmelo bajo	La Falda	N: 2.37406° O: 75.94044°
Pitahaya	Fabio Palechor Yasnó	La Argentina	Pescador	Casa de Campo La María	N: 2.17822° O: 76.03196°
Pitahaya	Doris Lozada	La Argentina	Lourdes	La Corona	N: 2.17822° O: 76.03196°
Pitahaya	Fernando Buriticá R.	La Argentina	Lourdes	La Margarita	N: 2.17873° O: 76.03053°

Variables físicas

Porosidad

Para la determinación de la porosidad se realizó un muestreo por finca los cuales fueron enviados al laboratorio de física del suelo de la Universidad Surcolombiana de la ciudad de Neiva donde se evaluaron los siguientes aspectos: macroporosidad, mesoporosidad y microporosidad.

Resistencia a la penetración superficial

La resistencia a la penetración para cada finca se realizó con un penetrómetro de bolsillo, donde se analizó la dureza superficial del suelo y dureza subsuperficial (medición de las capas de suelo) mediante la realización de una calicata.

Profundidad efectiva

Para la determinación de la profundidad efectiva se llevó a cabo la caracterización del suelo y el terreno con la metodología RASTA (Rapid Soil and Terrain Assessment) donde se tuvo en cuenta los siguientes parámetros: pendiente, forma del terreno, determinación de horizontes, color, textura, resistencia al rompimiento por horizonte, pH, carbonatos, pedregosidad, capas endurecidas, presencia de moteados y estructura.

Variables físicas

Contenido de materia orgánica.

El contenido de materia orgánica se determina de acuerdo al análisis de suelo enviado al laboratorio donde lo expresan como % C.O (porcentaje de carbono orgánico) y % M.O (porcentaje de materia orgánica).

Sanidad de sensores biológicos (plantas que sean susceptibles a patógenos)

Para la determinación de sensores biológicos o plantas indicadoras se tomaron dos (2) tipos de plantas: frijol variedad calima (*Phaseolus vulgaris*), y tomate Santa Clara (*Solanum lycopersicum*). Se llevaron a cabo tres evaluaciones en los periodos 0 a 3, 5 a 7 y 9 a 12 meses y los datos obtenidos se analizaron de acuerdo a lo propuesto por la Universidad de Cornell.

Para la evaluación de los sensores biológicos se sembraron en campo 20 biosensores (10 semillas de frijol y 10 plántulas de tomate) los cuales se sembraron en la parcela experimental del proyecto y en la parcela testigo, donde se dejaron por un tiempo de evaluación de 25±5 días. Terminado el tiempo de evaluación en campo las plántulas fueron arrancadas y analizadas de acuerdo a la siguiente metodología.



Metodología Cornell

Las plantas se retiraron del suelo y sus raíces se lavaron con agua. La calificación de la salud de la planta se evaluó en una escala de 1 a 9. A saber:

1 = hipocótilo y raíces de textura blanca y gruesa; Saludable (D);

3 = decoloración ligera y lesiones que cubren hasta un máximo del 10% de los tejidos hipocótilo y raíz (E);

5 = aproximadamente el 25% de los tejidos hipocótilo y raíz tienen lesiones, pero los tejidos permanecen firmes. Hay poco decaimiento o daño en el sistema radicular (F);

7 a 9 = 50 a ≥ 75% de hipocótilo y raíces severamente sintomáticas y en estadios avanzados de decaimiento (G).

Población de nematodos

Para la determinación de nematodos se realizaron cuatro (4) muestreos (a los 0-3 mes de edad del cultivo, 15 días después de la primera aplicación de biológicos, al 5-7 mes, y 9-12 mes). Se tomó suelo y raíces los cuales fueron enviados al laboratorio SAFER AGROBIOLÓGICOS de la ciudad de Medellín, donde se identificaron nematodos benéficos y nematodos paracitos (Identificación hasta género de nematodos bajo la categoría trófica de fitoparásitos, micofago, depredador, saprobio).

Población de macrofauna

Para cada parcela (experimental y testigo) se realizaron tres evaluaciones en los periodos 0-3, 5-7, 9-12 meses del proyecto, donde se tomarán 10 muestreos, siguiendo la metodología del International Tropical Soil Biology and Fertility Programme (TSBF).

Para la recolección se empleó una guía metálica 25 x 25 cm y 30 cm de profundidad (Monolito), la cual se introdujo en el suelo con la ayuda de una pala. Cada monolito se subdividió en tres estratos (0-10 cm, 10-20 cm y 20-30 cm), y de cada uno se separó los macroinvertebrados (tamaño >2 mm); los especímenes se depositaron en viales y frascos, para cuerpos endurecidos, con solución de alcohol al 70% y glicerina al 5%, para lombrices formol al 5%. Todas las muestras se identificaron hasta nivel de familia.

Variables químicas

Se realizaron dos análisis, donde el primero se tomaron seis (6) muestreos de suelo al inicio del proyecto donde se asume las mismas variables químicas tanto en la parcela de experimentación como en las parcelas testigo, debido a que no se ha ocasionado ninguna variable significativa entre ellas. Para el segundo análisis, se realizaron 12 muestreos separando la parcela experimental y la testigo.

Para determinación de las variables químicas las muestras de suelo se enviaron al laboratorio Tecniaálisis donde se evaluaron los siguientes parámetros: pH, contenido de macronutrientes, elementos menores, Ácido Monosilícico, reacciones iónicas y saturación de cationes.



RESULTADOS

A continuación, se observan los resultados obtenidos de los primeros 4 meses de investigación de las tres fincas de maracuyá presentes en el municipio de La Plata y las tres fincas de Pitahaya presentes en los municipios de La Argentina donde se evaluaron las siguientes variables:

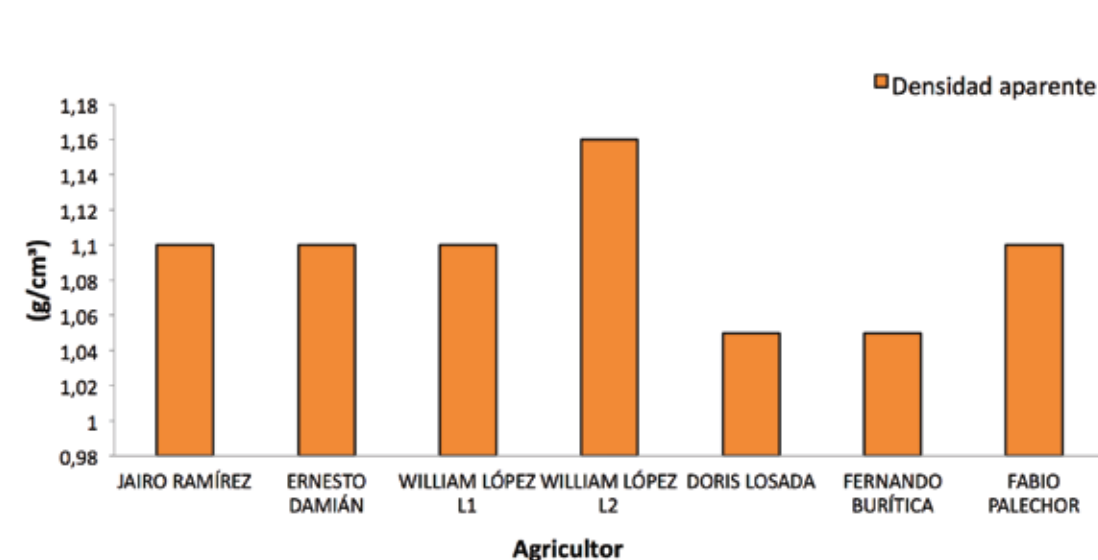
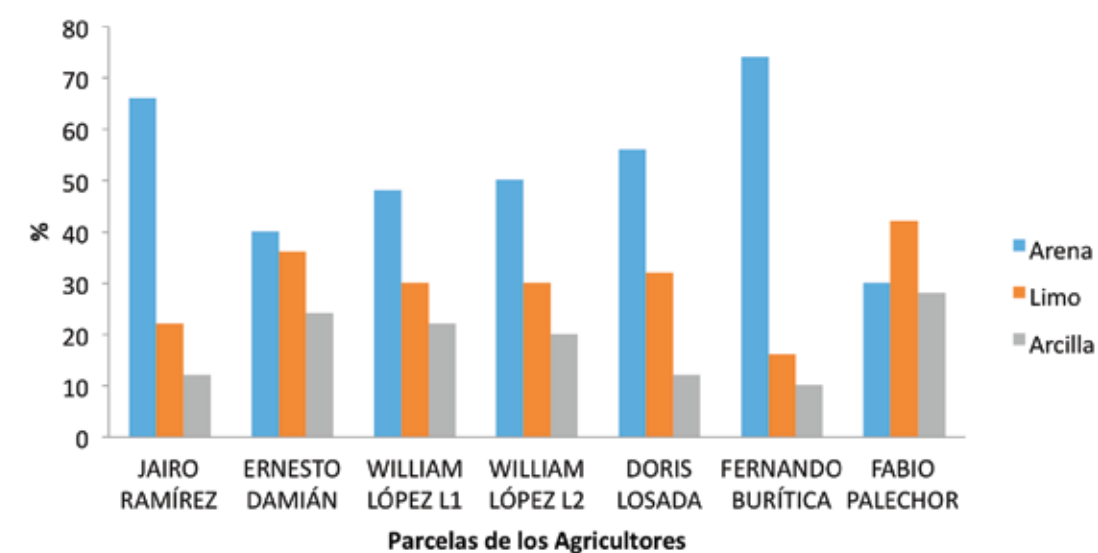
Variables físicas

Dentro de las variables Físicas se analizaron la densidad aparente y textura del suelo; con respecto la clasificación del suelo, los agricultores Jairo Ramírez, William López L2 y Doris Losada presentan un suelo Franco-Arenoso con porcentajes de Arena-Limo-Arcilla diferentes (grafica 1), con respecto a la finca del agricultor Fernando Buriticá su alto contenido de Arena clasifica su suelo como Arenoso-franco, las fincas con porcentaje de arena menor al 50 % son consideradas por los resultados del laboratorio como suelos francos, sin embargo un 28% de arcilla en el suelo del agricultor Fabio Palechor, le da la característica de Franco-Arcilloso.

Dadas las características de textura del suelo y su densidad aparente (valores ideales 1,4 gr/cm³ y para con alto contenido de Arcilla 1,1 gr/cm³, se determina que son adecuados para el crecimiento de raíces de acuerdo a los valores arrojados por el análisis de suelo y confrontados por lo reportado con USDA, 2015.

Con respecto a la textura y la densidad aparente los suelos franco-arenosos son los más ideales para la siembra con respecto a los demás, resaltando que Fernando Butírica y Jairo Ramírez por su alto contenido de Arena, tendrán un mejor drenaje y no se verán afectados por encharcamiento como se observó en el suelo de Fabio Palechor y Ernesto Damián cuando se presentó la época de lluvia.

Gráfica 1: Porcentajes de Arena, Limo y Arcilla de las Fincas de Maracuyá y Pitahaya.



Gráfica 2: Densidad aparente de las fincas de maracuyá y la argentina.

Variables Biológicas

Dentro de las variables biológicas se determinaron: 1. Identificación y cuantificación de nemátodos, 2. Macrofauna, 3. Porcentaje de materia orgánica y 4. Biosensores.

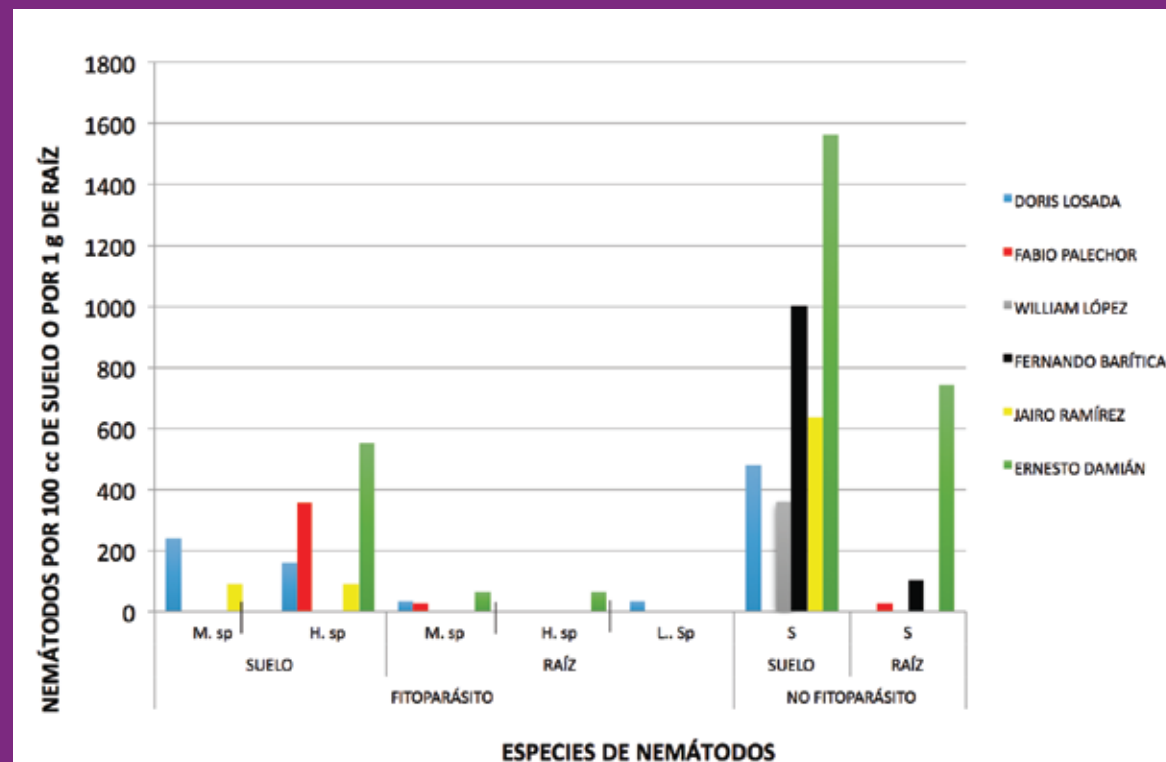
Con respecto a la población de nemátodos presentes en las 6 fincas, se evidencia presencia de Nematodos Fitoparásitarios de las especies Meloidogyne sp, Helicotylenhcus sp y Longidorus sp, y no Fitoparásitarios donde posiblemente se puedan encontrar Saprobios (micófago, depredador y/o descomponedor) (tabla 1). Es de resaltar, que las fincas de William López y Fernando Buriticá no se evidencian presencia Fitoparásitarios (tabla 1).

Tabla 1: identificación y cuantificación de nematodo presentes en las 6 parcelas.

AGRICULTOR	NEMATODOS						
	Nematodos por 100 cc de suelo o por 1 g de raíz						
	FITOPARÁSITO					NO FITOPARÁSITO	
	SUELO		RAÍZ			SUELO	RAÍZ
	M. sp	H. sp	M. sp	H. sp	L. Sp	S	S
Doris Losada	240	160	34	0	34	480	0
Fabio Palechor	0	356	27	0	0	0	27
William López	0	0	0	0	0	360	0
Fernando Barítica	0	0	0	0	0	1001	104
Jairo Ramírez	91	91	0	0	0	637	0
Ernesto Damián	0	552	65	65	0	1564	743

Meloidogyne sp= M.sp; Helicotylenhcus sp=H. sp; Longidorus sp= L. sp; Saprobio (micofago, depredador y/o descomponedor)= S.

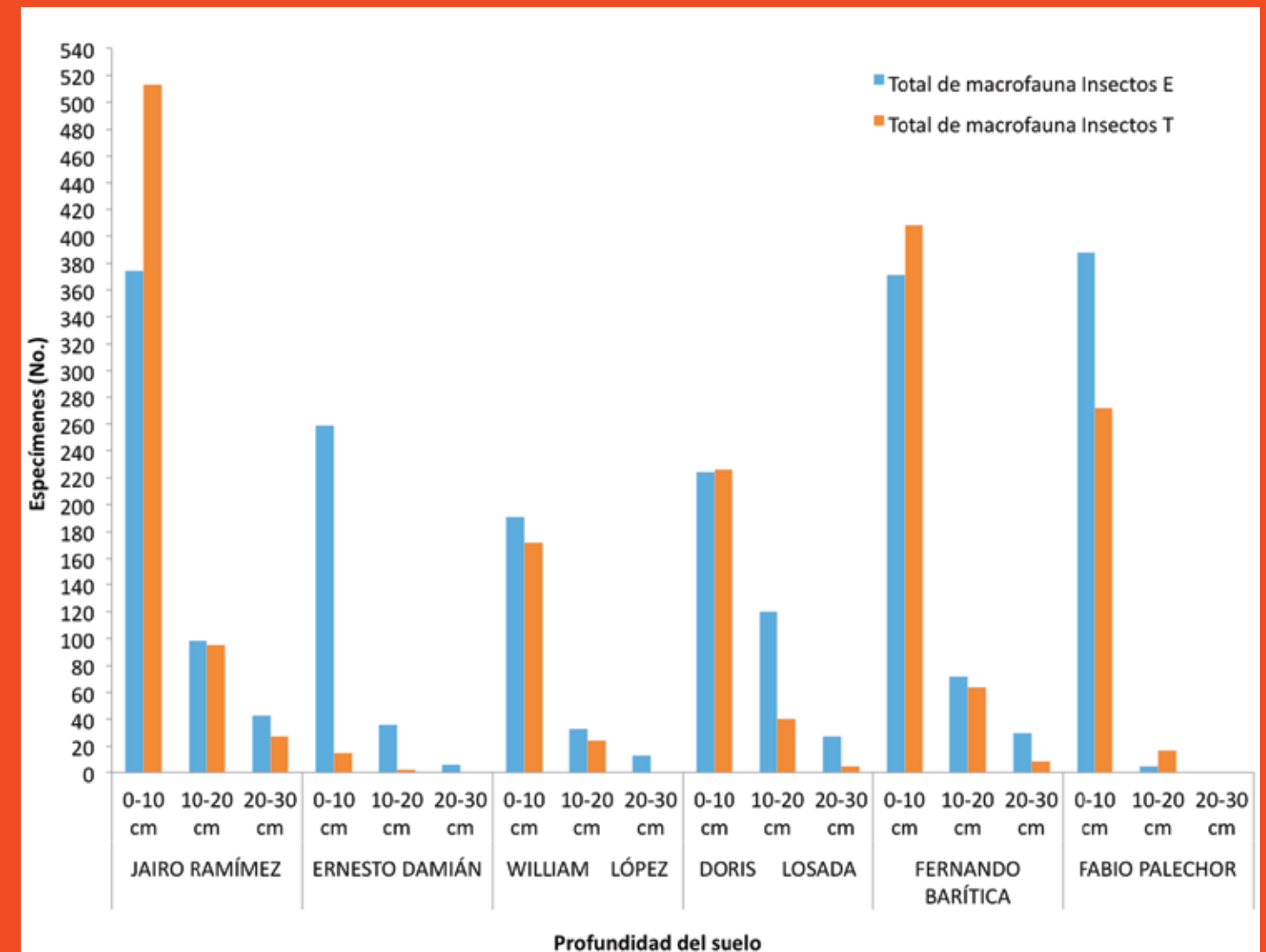
Gráfica 3: POBLACIÓN DE NEMÁTODOS PRESENTES EN LAS 6 FINCAS



Realizando una comparación entre finca, observamos que en el suelo de señor Ernesto Damián se presenta la mayor cantidad de nematodos Fitoparásitarios y adicional a ello presenta también en la raíz al igual que Fabio y Doris (grafica 3), con respecto al grupo de los no Fitoparásitos, Ernesto Damián seguido de Fernando Buriticá presentan el mayor número de individuos, resaltando que el ultimo no presenta nematodos Fitoparásitarios y por último la finca de Jairo Ramírez se evidencia presencia de nematodos solo en el suelo (grafica 3).

En la mayoría de las fincas el número de individuos de Nematodos Saprobios es superior a los Fitoparásitarios lo que es un bien indicador. Sin embargo, la finca de Fabio Palechor presenta una baja cantidad de Saprobios y un alto número de Fitoparásitarios indicando que se deben tomar medidas pertinentes (tabla 1).

Gráfica 4: Macrofauna total presente en las 6 fincas de estudio.



De acuerdo a la población de macrofauna en las 6 fincas las fincas, Fernando y Jairo presentan el mayor número de especímenes de insectos, teniendo la parcela Testigo la de mayor número de especímenes (grafica 4). La finca con mayor diferencia de macrofauna entre parcelas (E=experimental, T=testigo) se encuentra en la finca de Ernesto D. donde en la parcela experimental se presentan 250 especímenes y en la testigo 15, este suceso posiblemente por la aplicación constante de agroquímicos entre ello insecticidas y herbicidas.

Para la determinación de qué tipo de especímenes hay presentes en el suelo, se llevó una primera separación de ellos, según las características que se pueden evidenciar a simple vista, la cual fue: hormiga, chizas, ciempiés, caracoles, lombrices, arañas, babosas y otros) (grafica 5 y grafica 6).

De acuerdo a los resultados obtenidos en las parcelas experimentales (grafica 5), se evidencia mayor presencia de hormigas a excepción de la parcela presente en la finca de Fabio P, la cual tiene el mayor número de lombrices con 181, con respecto a las demás parcelas experimentales las lombrices tienen una presencia significativa estando entre la segunda o tercera población más abundante.

Una cantidad significativa de lombrices es un indicador positivo para la determinación de la salud del suelo. Sin embargo, se debe tener en cuenta la cantidad de insectos y su variabilidad para que se pueda realizar todo el proceso de sinergia que se debe tener entre insectos-microorganismos-planta; una elevada población de insectos y la no presencia de otros, es un indicador de desequilibrio en el suelo el cual puede ser por condiciones bióticas y abióticas.

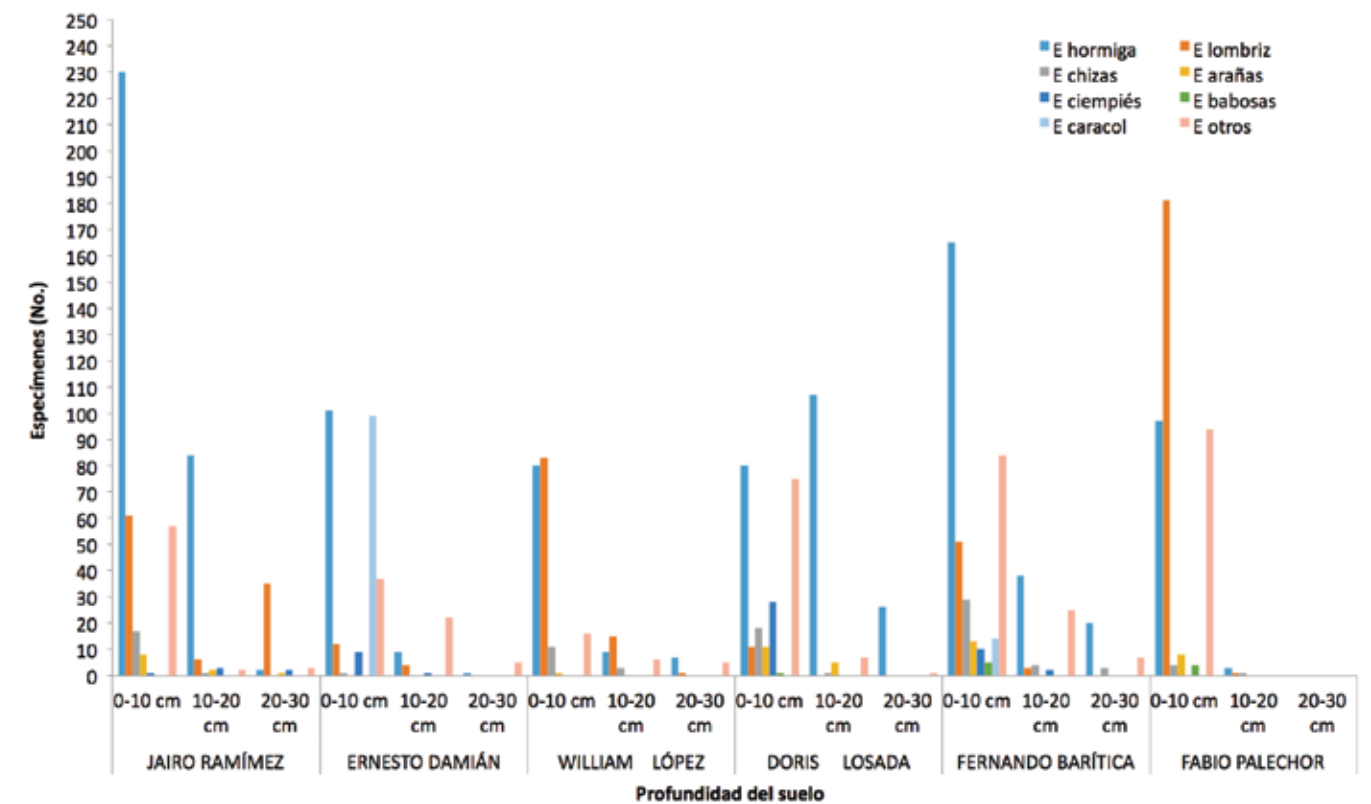
Con respecto a la parcela Testigo la cual tiene un manejo agronómico de acuerdo a cada agricultor se evidencia una cantidad de insectos similares con un mismo patrón, predominando las hormigas y las lombrices (grafica 6).

Analizando la profundidad del suelo, se evidencia que entre los primeros 10 centímetros se encuentran la mayor cantidad de insectos y entre más profundo menos comunidades se encuentran, indicando que la profundidad del suelo es inversamente proporcional a la cantidad de macrofauna presente. Una variable que se debe tener en cuenta es la profundidad en la cual cambia el perfil del suelo, siendo el primer perfil el más importante y medio de sostenimiento para la macrofauna, mesofauna y microfauna.

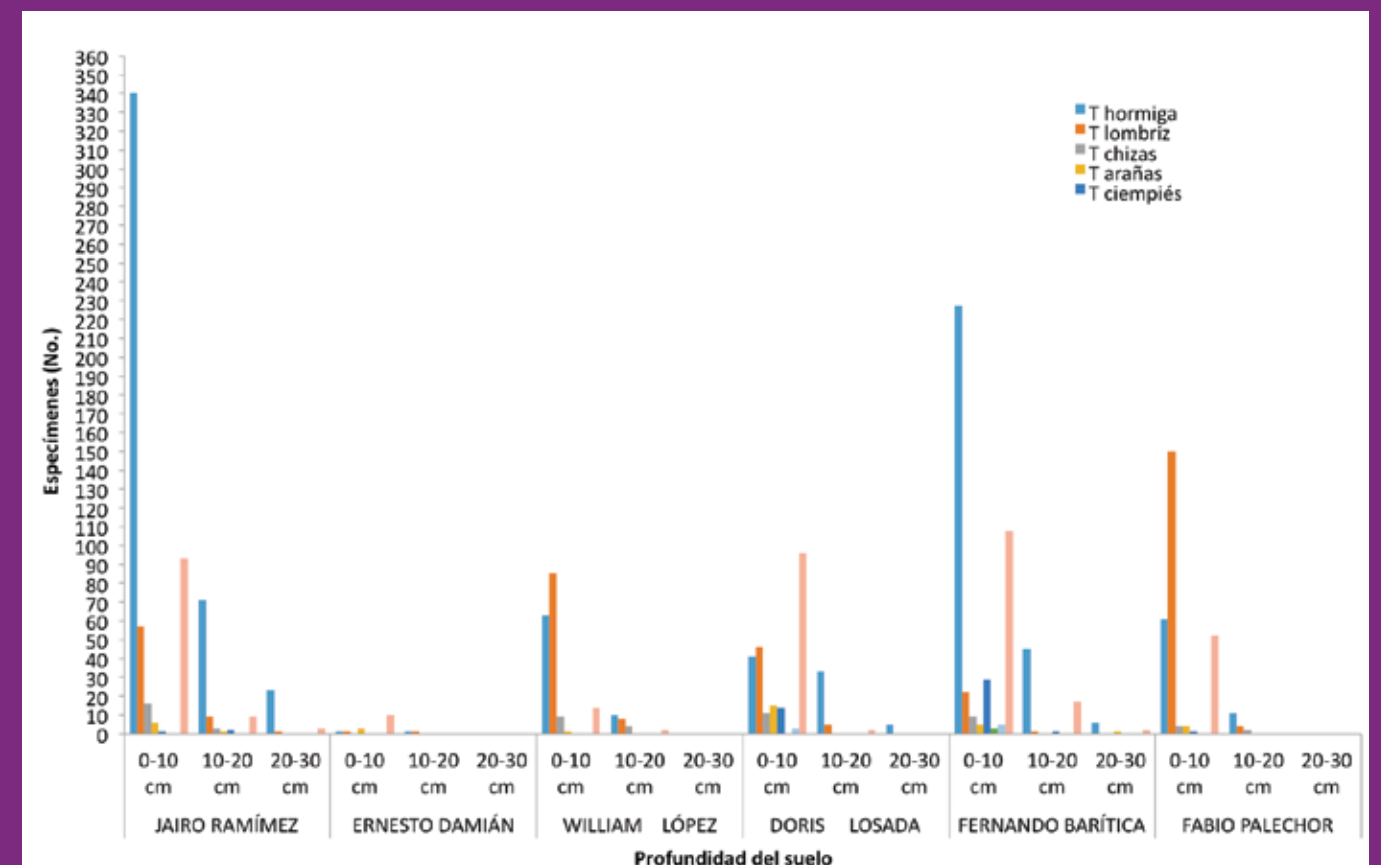
Un insecto que se debe resaltar en especial en la finca Jairo Ramírez es la chiza (Ancognata sp), la cual, en un umbral elevado, causa grandes daños en la raíz llegando al punto de ocasionar muerte en números significativos de plantas.

Con respecto a los insectos denominados otros (grafica 5 y 6) son insectos que no se sabe su clasificación taxonómica, ni se pudieron determinar claves de observación para poder diferenciarlos de los demás; por ende, estos insectos y los demás denominaciones serán clasificadas hasta nivel familia para poder tener un punto de partida de qué tipo de insectos hay en el suelo y en que poblaciones se presentan por tipo de cultivo.

Gráfica 5: Identificación de macrofauna total presente en las 6 fincas de estudio.



Gráfica 6: Presencia de tipo de insectos en las parcelas Testigo (T).



Sensores biológicos

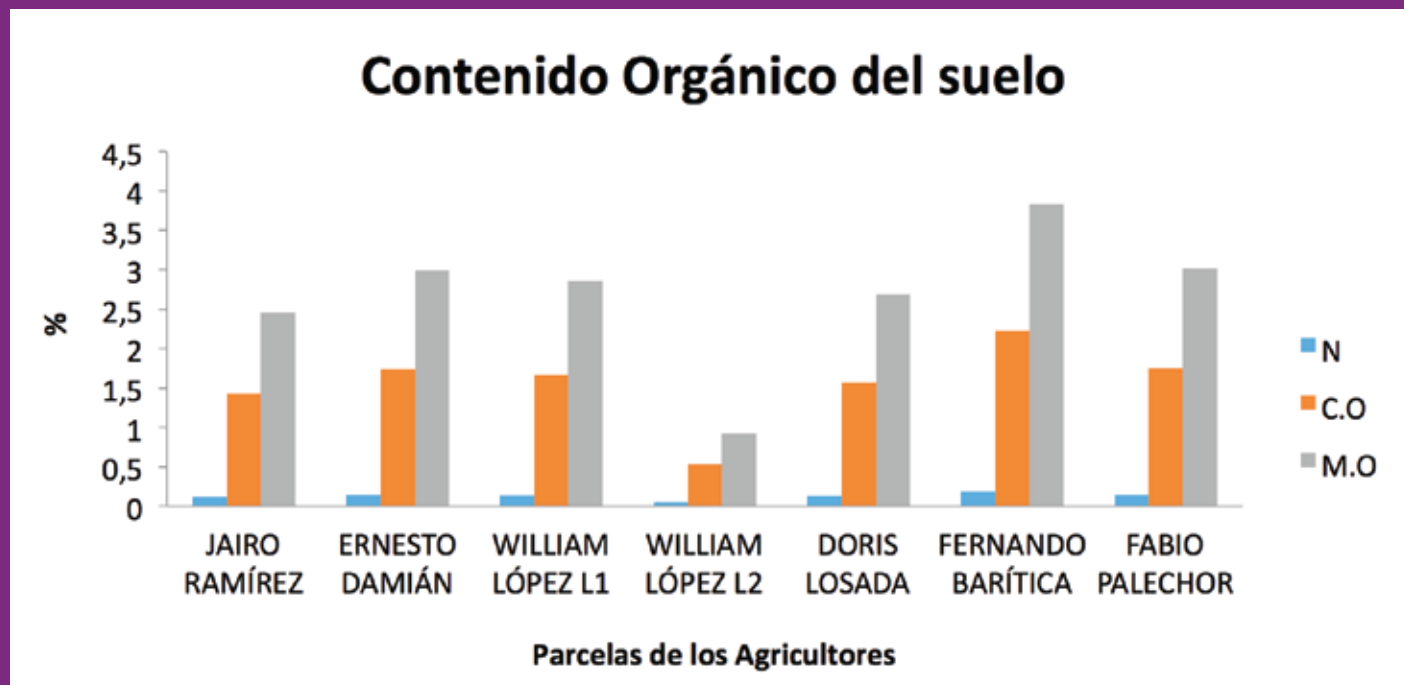
Se realizó la siembra de biosensores de tomate y frijol en el área de raíces (plato) de las plantas de maracuyá y Pitahaya donde se dejaron por 25 días en campo para que puedan tener buen desarrollo radical, posterior a los 25 días se procedió a realizar su extracción para realizar un análisis mediante indexación.



Fig. 01: siembra de sensores biológico en el cultivo de pitahaya, municipio de La Argentina.

Con respecto al contenido de materia orgánica y de carbono orgánico de las 6 fincas, se evidencia contenidos bajos y aceptable en el caso de Fernando Buriticá, lo cual es un indicador negativo, se recomienda que se adicione más M.O o manejar los tipos de arvenses para que con ello se pueda incrementar este porcentaje.

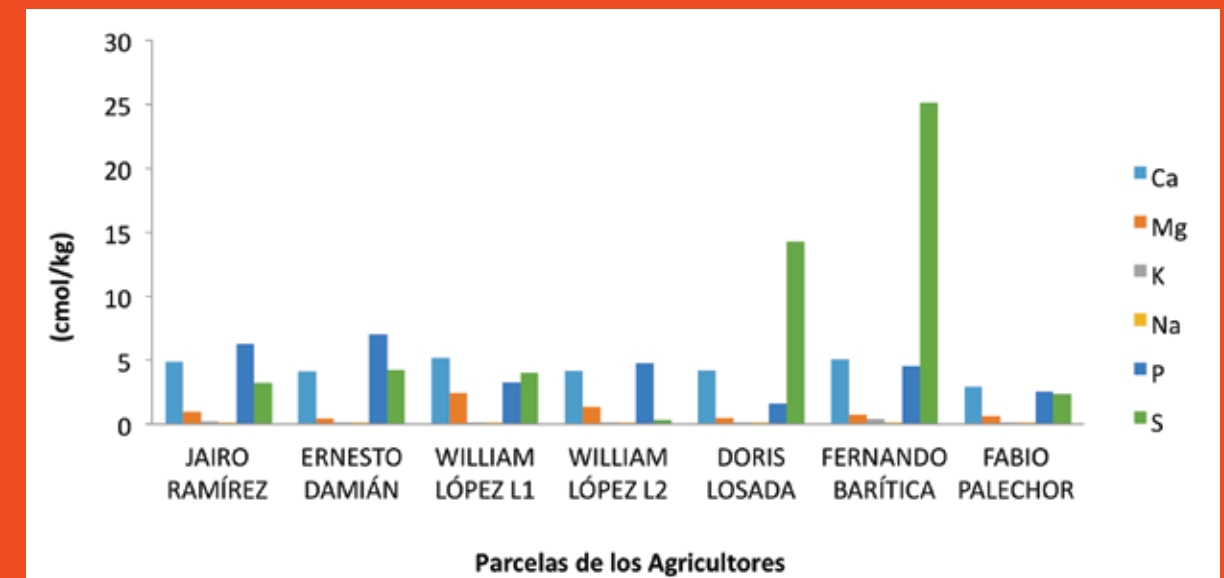
Gráfica 07: relación del contenido de materia orgánica en las parcelas seleccionadas de los agricultores.



Variables químicas

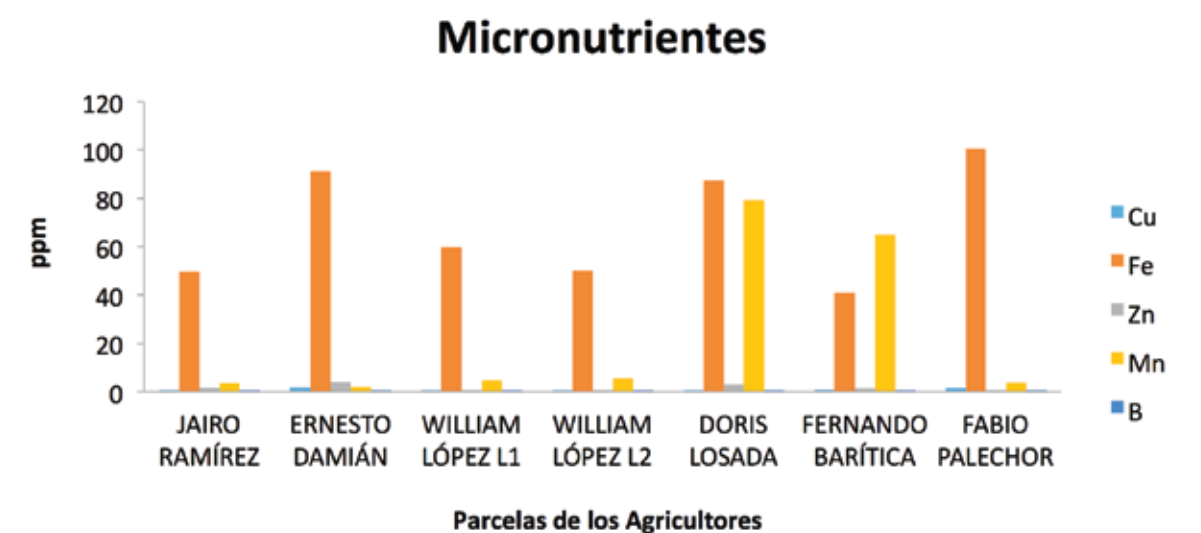
Se evidencian un desbalance nutricional en el suelo con una relevancia para cada finca, indicando que para el crecimiento de cualquier cultivo se deben realizar ajustes de algunos elementos, con respecto a lo macronutrientes se evidencia un alto contenido de Azufre (S) donde Fernando y Doris (grafica 7) son los predominantes estando entre alto y medio respectivamente, sin embargo estos agricultores manejan en sus cultivo caldos sulfo-cálcicos lo que puede ser un indicador de sus altos contenidos de azufre sin embargo no se puede afirmar que sea por lo mencionado anteriormente.

Gráfica 08: Macronutrientes presentes en las 6 fincas de estudio



En relación a los micronutrientes presentes en las 6 fincas (grafica 8) se evidencia altos contenidos de Hierro y de Manganeseo, lo cual son indicadores de acidez del suelo, como es el caso de Fernando B. para el Manganeseo y Hierro para Fabio P y Doris Losada. Por motivos de los desequilibrios de nutrientes en el suelo se recomendó hacer sus correctivos y por lo consiguiente llegar a un equilibrio para poder tener un suelo más ideal, resaltando que al mal uso de estos nutrientes pueden ocasionar más desequilibrio que el que posee actualmente.

Gráfica 09: Micronutrientes presentes en las seis (6) fincas de estudio



Conclusiones de la caracterización de campo en las seis fincas seleccionadas.

- ▶ La característica del suelo tiene gran predominancia en la fauna de este sin embargo con un buen manejo, alimentación y conservación se puede llegar a optimizar con la ayuda de la simbiosis naturas que realizan.
- ▶ La mayor cantidad de Macrofauna presente en los suelos analizados se presenta en los 10 primeros centímetros y tiene una gran relación con la profundidad del primer perfil de suelo.
- ▶ El uso excesivo y NO adecuado de agroquímicos se ve reflejado negativamente en la población de Macrofuna
- ▶ De acuerdo a lo arrojado por el análisis de nematodos, se evidencia una gran biodiversidad especialmente de los saprofitos los cuales predominan en número de individuos con respecto a los Fitoparásitos en la mayoría de las fincas.

Plan de manejo propuesto de acuerdo a la caracterización de las fincas seleccionadas de Pitahaya en el municipio de La Argentina.

1ra.

APLICACIÓN

Esta aplicación se realizó para mejoramiento de suelos, previo a la aplicación se recomendó realizar un ploteo alrededor de la planta y su aplicación fue de forma circular dejando 40 cm de la planta. El producto líquido se aplicó después del granular de forma comúnmente llamado "aguatero". El producto líquido se aplicó cada 15 días en la misma dosificación:

Finca	Producto	Dosis/planta	Forma de aplicación
La Margarita	Gallinaza Prehúmica	1 Kg	Edáfica
	Corrector	1 Kg	Edáfica
	Humus Líquido (0,5%)	0,5 Litros	Foliar
La Corona	Gallinaza Prehúmica	1 Kg	Edáfica
	Corrector	1 Kg	Edáfica
	Humus Líquido (0,5%)	0,5 Litros	Foliar
Casa de Campo	Gallinaza Prehúmica	1 Kg	Edáfica
	Corrector	1 Kg	Edáfica
	Humus Líquido (0,5%)	0,5 Litros	Foliar

2da.

APLICACIÓN

Esta aplicación se realizó después de 1 mes después de haber iniciado los tratamientos como fuente de nutrición y resistencia a las plantas a factores bióticos y abióticos.

Finca	Producto	Dosis/planta	Forma de aplicación
La Margarita	Combox	156 g	Edáfica
	Microaza	44 g	Edáfica
	Humus Líquido (0,5%)	0,5 Litros	Foliar
La Corona	Combox	140 g	Edáfica
	Microaza	40 g	Edáfica
	Humus Líquido (0,5%)	0,5 Litros	Foliar
Casa de Campo	Combox	208 g	Edáfica
	Microaza	52g	Edáfica
	Humus Líquido (0,5%)	0,5 Litros	Foliar

3ra.

APLICACIÓN

Esta aplicación para estado de producción.

Finca	Producto	Dosis/planta	Forma de aplicación
La Margarita	Fertiaza + Microaza	200 g	Edáfica
	Humus Líquido (0,5%)	0,5 Litros	Foliar
La Corona	Fertiaza + Microaza	180 g	Edáfica
	Humus Líquido (0,5%)	0,5 Litros	Foliar
Casa de Campo	Fertiaza + Microaza	200 g	Edáfica
	Humus Líquido (0,5%)	0,5 Litros	Foliar

APLICACIÓN DE HUMUS REINA

Finca	Producto	Dosis/planta	Forma de aplicación
La Margarita	Humus Líquido (0,5%)	0,5 Litros	8
La Corona			8
Casa de Campo			7

Fig. 02: aplicación de productos innovadores de la empresa Reina SAS en los cultivos de pitahaya del municipio de La Argentina.



APLICACIÓN DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS

Finca	Producto	Dosis/200 L	Forma de aplicación	N° de aplicaciones
La Margarita	Fungimix	200 g	Aplicación edáfica en dosis de 0,5 litros por planta	6
	Trichobioc	200 g		
	Metabioc	200 g		
	Bactillis	250 g		
	Microben	0,5 Litros		
La Corona	Fungimix	200 g	Aplicación edáfica en dosis de 0,5 litros por planta	4
	Trichobioc	200 g		
	Metabioc	200 g		
	Bactillis	250 g		
	Microben	0,5 Litros		
Casa de Campo	Fungimix	200 g	Aplicación edáfica en dosis de 0,5 litros por planta	4
	Trichobioc	200 g		
	Metabioc	200 g		
	Bactillis	250 g		
	Microben	0,5 Litros		

Plan de manejo propuesto de acuerdo a la caracterización de las fincas seleccionadas de Maracuyá en el municipio de La Plata.

1ra.

APLICACIÓN

Esta aplicación se realizó para mejoramiento de suelos, previo a la aplicación se recomendó realizar un ploteo alrededor de la planta y su aplicación fue de forma circular dejando 40 cm de la planta. El producto líquido se aplicó después del granular de forma comúnmente llamado "aguateado". El producto líquido se está aplicando cada 15 (Humus) días en la misma dosificación y la fertilización edáfica cada mes

Finca	Producto	Dosis/planta	Forma de aplicación
San Miguel	Gallinaza Prehúmica	1,5 Kg	Edáfica
	Corrector	1 Kg	Edáfica
Las Ceibas	Gallinaza Prehúmica	1,5	Edáfica
	Corrector	1 kg	Edáfica
	Humus Líquido	0,5 Litros	Foliar
La Falda	Gallinaza Prehúmica	1,5 Kg	Edáfica
	Corrector	1 Kg	Edáfica

2da.

APLICACIÓN

Esta aplicación se realizó después de 1 mes de la anterior aplicación, buscando un mayor vigor a las plantas y mejor respuesta a factores bióticos y abióticos.

Finca	Producto	Dosis/planta	Forma de aplicación
San Miguel	Combox	165 gr	Edáfica
	Microaza	35gr	Edáfica
	Humus Líquido (0,5%)	0,5 Litros	Foliar
Las Ceibas	Combox	165 gr	Edáfica
	Microaza	35 gr	Edáfica
	Humus Líquido (0,5%)	0,5 Litros	Foliar
La Falda	Combox	200 gr	Edáfica
	Microaza	40 gr	Edáfica
	Humus Líquido (0,5%)	0,5 Litros	Foliar

3ra.

APLICACIÓN

Esta aplicación para estado vegetativo

Finca	Producto	Dosis/planta	Forma de aplicación
San Miguel	Fosfoaza	150 g	Edáfica
	Microaza	50gr	Edáfica
	Humus Líquido (0,5%)	0,5 Litros	Foliar
Las Ceibas	Fosfoaza	150 g	Edáfica
	Microaza	50gr	Edáfica
	Humus Líquido (0,5%)	0,5 Litros	Foliar

4ta.

APLICACIÓN

Esta aplicación para estado vegetativo

Finca	Producto	Dosis/planta	Forma de aplicación
San Miguel	Fosfoaza	180 g	Edáfica
	Microaza	50gr	Edáfica
	Humus Líquido (0,5%)	0,5 Litros	Foliar
Las Ceibas	Fosfoaza	180 g	Edáfica
	Microaza	50gr	Edáfica
	Humus Líquido (0,5%)	0,5 Litros	Foliar

APLICACIÓN DE HUMUS REINA

Finca	Producto	Dosis/planta	Forma de aplicación
San Miguel	Humus Líquido (0,5%)	0,5 Litros	4
La Ceibas			6
La Falda			2

APLICACIÓN DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS

Finca	Producto	Dosis/200 L	Forma de aplicación	N° de aplicaciones
San Miguel.	Fungimix	400 g	Aplicación edáfica y foliar en dosis de 0,5 litros por planta	2
	Trichobioc	400 g		
	Bactillis	400 g		
	Microben	1 Litro		
Las Ceibas.	Fungimix	400 g	Aplicación edáfica y foliar en dosis de 0,5 litros por planta	1
	Trichobioc	400 g		
	Bactillis	500 g		
	Microben	1 Litros		
Las Ceibas 2	Fungimix	100 g	Aplicación edáfica y foliar en dosis de 0,5 litros por planta	1
	Trichobioc	100g		
	Bactillis	100g		
	Microben	1 Litros		
	Metabioc	100g		
La Falda.	Fungimix	400 g	Aplicación edáfica y foliar en dosis de 0,5 litros por planta	1
	Trichobioc	400 g		
	Bactillis	500 g		
	Microben	1 Litro		

Bondades en la implementación del protocolo de sanidad propuesto en el cultivo de maracuyá.

1. Uso de un material de siembra sano: en el protocolo Cepass-Reina se realizó la propagación de plántulas de maracuyá en el vivero Biopass ubicado en el municipio de La Plata Huila con la mezcla de los siguientes productos:

Sustrato compuesto por turba rubia, gallinaza prehúmica 3%, corrector Reina 3%

Durante el desarrollo de las plántulas se realizó aplicaciones en drench de Humus Reina en dosis de 2 cc/litro.

60 días después el material se encontraba listo para la siembra.

Fig. 02: aplicación de productos innovadores de la empresa Reina SAS en los cultivos de pitahaya del municipio de La Argentina.



En las fincas seleccionadas previo a la siembra se realizó la aplicación de los productos innovadores de la empresa Agroindustrial REINA con base en los análisis de suelos y se procedió a la siembra.

En las áreas experimentales se restringió el uso de herbicidas, dado que estos generan un daño en la microfauna del suelo. Este se llevó a cabo únicamente con guadaña cada dos meses de acuerdo al porte de las mismas y las condiciones de clima.



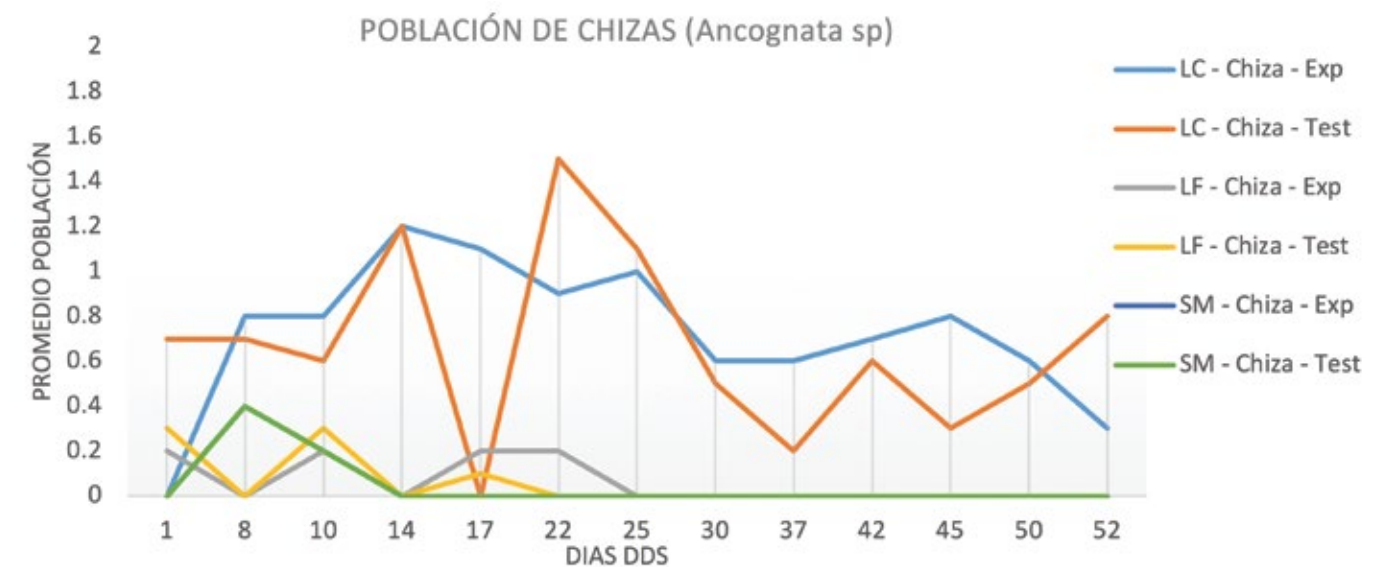
Fig. 04: Control de hierbas con guadaña en parcelas experimentales del municipio de La Plata Huila.

El crecimiento de las plantas bajo el tratamiento de los productos innovadores presentó un adecuado desarrollo, llegando a la línea del tutorado (2 m) a los 60 días. Momento en el cual se realizó la poda de formación que consistió en cortar la rama principal y permitir que emitiera ramas secundarias que se orientaron sobre el alambre.



Fig. 05: Plantas de maracuyá con emisión de ramas secundarias. Visita de seguimiento por parte de los investigadores, empresarios y el SENA.

El manejo fitosanitario se realizó con un monitoreo semanal por parte de los investigadores y de acuerdo a los umbrales de acción se programaron las aplicaciones con los productos biológicos o químicos permitidos.



Gráfica. 10: Comportamiento de la población de chizas (Ancognata sp) en la parcela experimental y testigo de la finca La Ceiba (LC) en el municipio de La Plata Huila.

Insectos plaga con las chizas, generan un daño en las plantas al consumir sus raíces. De acuerdo al seguimiento en parcelas de campo, se observa como mediante un manejo integrado que incluye la aplicación de productos biológicos se puede disminuir la población. Tal es el caso de la finca La Ceiba (LC) donde se observa en la línea azul, un descenso de la presencia del insecto plaga en la parcela experimental con intervención del protocolo, mientras en la parcela testigo la población es creciente.

En relación a la producción y calidad de la fruta, se obtuvo un rendimiento de 28 t/ha en el periodo de evaluación, con una reducción del 35% en el uso de plaguicidas de síntesis química, en comparación con las parcelas de manejo convencional.



Fig. 06: parcelas de manejo integrado con protocolo Cepass-Reina. Finca San Miguel, municipio de La Plata H.



Fig. 07: Parcelas de manejo integrado con protocolo Cepass-Reina. Finca La Ceiba, municipio de La Plata H.

Bondades en la implementación del protocolo de sanidad propuesto en el cultivo de Pitahaya.

Para la evaluación del protocolo se seleccionaron cultivos de pitahaya previamente establecidos, donde se realizó el diagnóstico y se propuso el plan de manejo nutricional y fitosanitario, tal como se mencionó anteriormente.

Para el manejo de arvenses se restringió el uso de herbicidas y este se realizó con guadaña teniendo en cuenta que tuvieran un porte de 40 a 50 cm o que iniciaran floración.



Fig. 09: cultivo de pitahaya en el municipio de La Argentina H. presencia de arvenses en estado de floración.

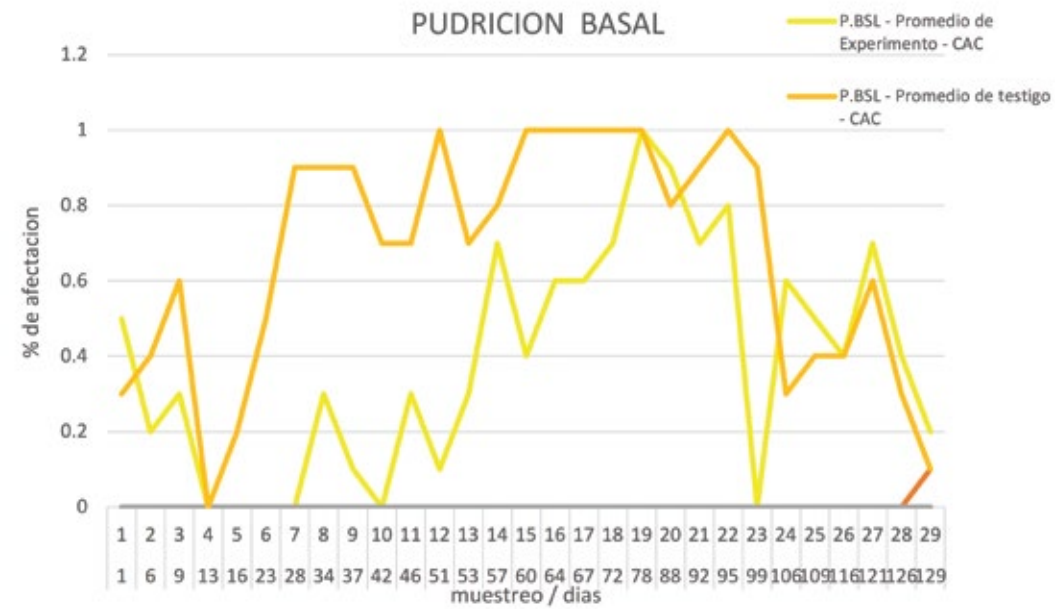


Fig. 10: control de arvenses con guadaña en el cultivo de pitahaya. La Argentina H.

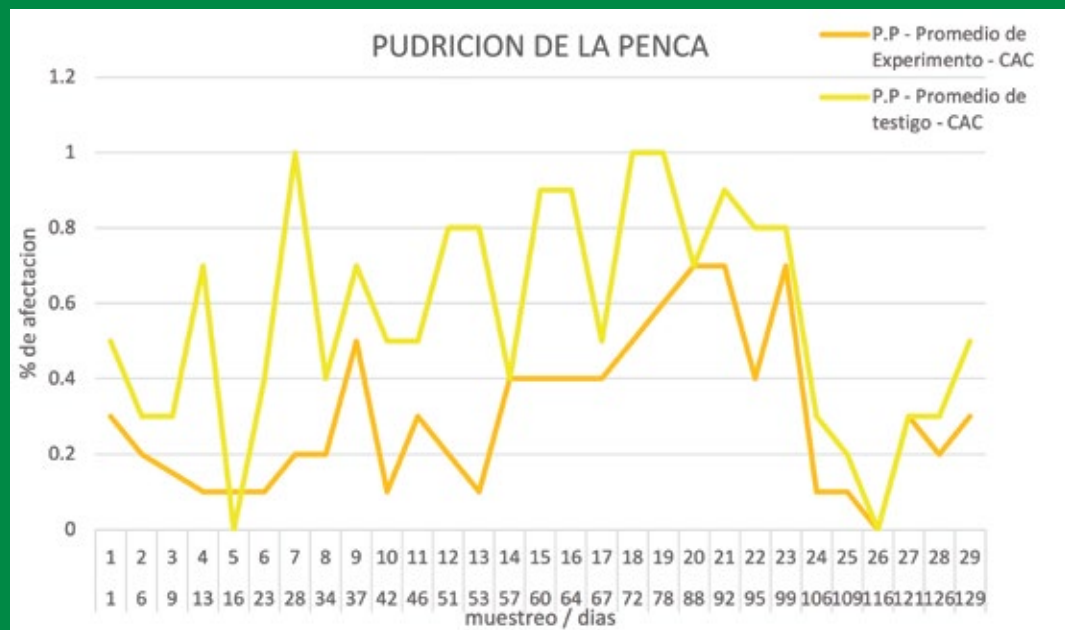
Fig. 08: calidad de la fruta obtenida en parcelas experimentales con protocolo propuesto.



La propuesta de manejo integrado del cultivo permitió de acuerdo a los monitoreos realizados identificar una reducción de la incidencia del daño causado por la pudrición basal, un daño generado en los frutos por complejos de hongos y bacterias. Así mismo, se observa para el caso de la finca Casa de Campo (CAC) una reducción en la "pudrición de la penca" generada por hongos.



Gráfica 11: Comportamiento del % de afectación de la pudrición basal en cultivo de pitahaya en el Municipio de La Argentina H.



Gráfica 12: Comportamiento del % de afectación de la pudrición de la penca en cultivo de pitahaya en el Municipio de La Argentina H.

Como respuesta al manejo de los cultivos de pitahaya, se obtuvieron frutos de mejor calidad y rendimientos de 6,5 toneladas/ha. en la cosecha del semestre B de 2017. Cabe resaltar que los rendimientos promedio de la región son de 11,5 t/ha. en el año. Logrando obtener frutos entre 250 hasta 350 g en promedio, los cuales son aceptados en los mercados de cadena y de exportación.

A continuación, se observa la calidad de la fruta de la finca La Margarita en la parcela experimental.



Fig. 11: frutos de pitahaya de la finca La Margarita del municipio de La Argentina.



Fig. 12: cultivos de pitahaya del Municipio de La Argentina H con manejo integrado con uso de productos innovadores de la empresa Reina SAS.

CAPÍTULO 3



Plan de Transferencia: Fortalecimiento de las habilidades de aprendices SENA, productores y empresarios de la región.

En el marco del convenio 0226 de 2016 se ejecutó un plan de transferencia a dirigido a productores, empresarios y en especial a aprendices SENA de la zona de influencia del proyecto. En este sentido, se vincularon 25 estudiantes y productores con los cuales se organizó un comité de trabajo para la conformación de un Comité de Investigación Agrícola Local CIAL. El objetivo de esta modalidad de trabajo se enfocó en vincular a los mismos productores y estudiantes en los procesos de investigación, para que sean parte de la validación de los protocolos de manejo propuestos en los cultivos de maracuyá y pitahaya; de igual manera serían conocedores de primera mano de la información obtenida.

¿Qué es un CIAL?

Es un equipo de investigación compuesto por agricultores y aprendices voluntarios, escogidos por la comunidad por su interés en la investigación y su espíritu de experimentar.

EL CIAL es un proceso que donde los integrantes junto con los técnicos investigan, innovan, y transfieren nuevas prácticas y/o tecnologías adaptadas a las condiciones agro-socioeconómicas de las familias productoras.

La metodología consta de ocho etapas importantes.



El Comité de Investigación Agrícola Local CIAL, promueve la participación de los productores hombres y mujeres en la toma de decisiones sobre las necesidades de investigación, evaluación de opciones tecnológicas y priorización de alternativas para mejorar la agricultura en nuestra comunidad.

Su objetivo es mejorar la eficiencia del sistema de la investigación agrícola y desarrollo tecnológico integrando al pequeño productor en el proceso.

¿Por qué es importante el CIAL?: Identificación de los problemas prioritarios de las comunidades, desarrollo de tecnología apropiada a las necesidades de los agricultores, mayor aplicación de tecnologías por las familias productoras, resolver problemas agropecuarios de la comunidad, complementación del conocimiento campesino con el conocimiento científico.

A continuación, se presentan las temáticas desarrolladas en el CIAL conformado en los municipios de La Plata y La Argentina al occidente del departamento del Huila.

Protocolo Cornell:

Cómo determinar la salud del suelo (RASTA)

En el primer encuentro con el CIAL se desarrolló un taller para identificar los parámetros de salud del suelo a la hora de establecer un cultivo, tomando como referencia lo propuesto por la U. de Cornell y el CIAT mediante el protocolo RASTA (Rapid Soil and Terrain Assessment).

Como primera medida se realizó la caracterización del suelo y el terreno llevando a cabo la metodología RASTA (Rapid Soil and Terrain Assessment) donde se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros: Pendiente, Forma del terreno, Determinación de Horizontes, Color, Textura, Resistencia al Rompimiento por Horizonte, pH, Carbonatos, Pedregosidad, Capas endurecidas, presencia de moteados y estructura con la finalidad de conocer las condiciones sobre las cuales se encuentran establecidos los cultivos de la región y poder determinar sus bondades o posibles limitantes del suelo para el óptimo desarrollo de las plantas de acuerdo a un método cualitativo.

Para esto la metodología RASTA propone la elaboración de una calicata que consiste en un hueco de 1m x 1m x 1m de tal manera que se facilite la lectura del perfil del suelo.



Fig. 01: Estudio de suelos de acuerdo a variables físicas, químicas y biológicas de acuerdo a la metodología RASTA. Estudiantes e instructores del SENA, municipio de La Plata H.

De acuerdo a las variables evaluadas se desarrolló un formato de campo para la toma de datos, el cual se sistematizó y socializó con el comité.

Tabla 01: variables evaluadas por horizonte en la finca La Margarita del Municipio de La Argentina.

VARIABLES	HORIZONTE			
	1	2	3	4
Espesor	0 – 28 cm	28 – 48 cm	48 – 73 cm	73 cm
Textura	Arcillo-Arenoso (Ara)	Franco-Arenoso (FA)	Arenoso (A)	Franco (F)
Resistencia al rompimiento	Friable	Friable	Blando	Friable
Presencia de carbonatos	No	No	No	No
Materia orgánica	Media	Media	Baja	Baja
Capas endurecidas	No (> 3cm)	No (> 3cm)	No (> 3cm)	No (> 3cm)
Moteados	No	No	No	No

Este mismo trabajo se llevó a cabo con los productores de pitahaya y maracuyá de la región, de tal manera que ellos puedan conocer el suelo antes de tomar la decisión de establecer un cultivo. Cabe resaltar que esta metodología es una guía práctica que se hace con materiales disponibles en las fincas y algunas otras que deben llevar los líderes del CIAL.



Fig. 02: estudio de suelos en fincas de productores de pitahaya del municipio de La Argentina-H. Evidencia muestra de suelo con presencia de óxidos de hierro.



Fig. 03: Lectura de variables de suelo por parte de los aprendices SENA en el municipio de La Plata Huila.

Nutrición Mineral (Curvas de absorción y extracción de nutrientes)

El CIAL tomó como segundo tema la nutrición mineral de las plantas, para lo cual los investigadores desarrollaron una serie de capacitaciones que incluyeron la visita a la planta de producción de productos innovadores del grupo Agroindustrial REINA SAS.

Elementos (Nutrientes) y su importancia:

Los elementos esenciales requeridos por las plantas superiores son exclusivamente de naturaleza inorgánica. Para que un elemento sea considerado un nutriente esencial de las plantas debe satisfacer las tres condiciones siguientes:

1. Una deficiencia de este elemento hace imposible que la planta complete su ciclo vital.
2. La deficiencia es específica para el elemento en cuestión.
3. El elemento está directamente implicado en la nutrición de la planta con función específica e insustituible.

Las plantas para su óptimo crecimiento y desarrollo requiere de una serie de elementos que toman del suelo y del aire. Estos elementos deben estar en las cantidades suficientes y en las épocas en que la planta los demanda en menor y mayor proporción, según su fenología (estado de desarrollo). De esta manera, se tomó como referencia las gráficas que se presentan a continuación donde se muestra los procesos para la obtención de nutrientes (a) y los eventos fisiológicos que ocurren para su normal desempeño. Así mismo, se tomó como referencia la gráfica (b) para mostrar la importancia del aporte de fertilizantes a la hora de obtener el máximo rendimiento según el potencial genético de la especie.

Los procesos de la nutrición en una planta

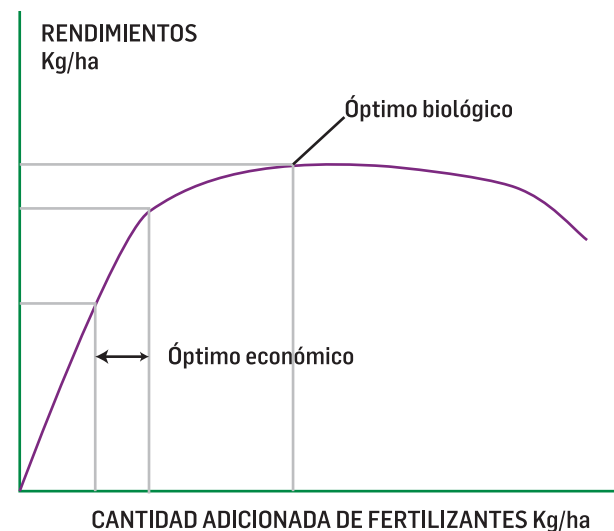
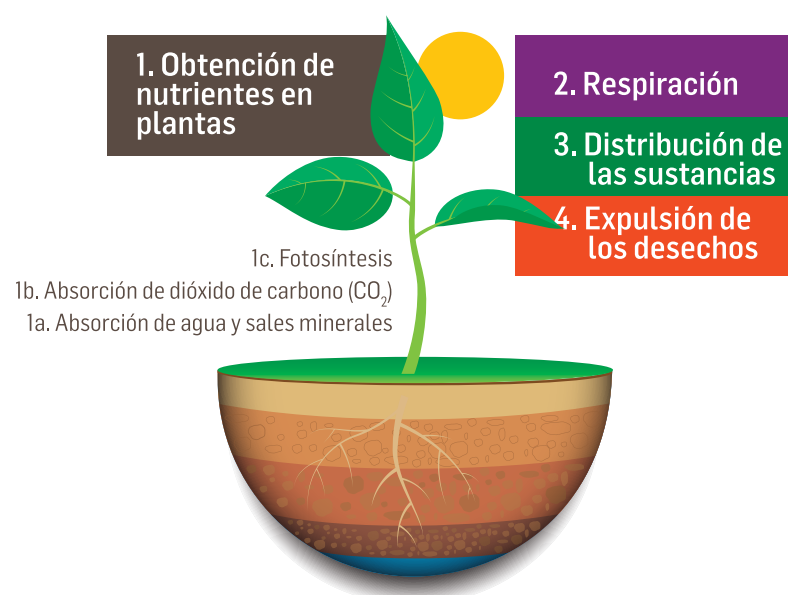


Fig. 04: (a) Procesos de nutrición de las plantas (tomado de <https://es.slideshare.net/miguelandreu1/la-nutricin-en-las-plantas-27895289>) (b) Curva de aportes de fertilizantes y su respuesta en las plantas.

Luego de identificar las funciones de los elementos minerales en las plantas se realizaron visita de campo para identificar el desempeño de los cultivos con un adecuado manejo nutricional y algunos síntomas de deficiencias.



Fig. 05: síntomas de deficiencias nutricionales en plantas de pitahaya. Clorosis de cladodios y aborto de botones florales.



Fig. 06: síntomas de deficiencias en el cultivo de maracuyá. Clorosis intervenal (Mg), clorosis generalizada (N) y frutos arrugados (Ca y B).



Fig. 07: Taller práctico con aprendices SENA en cultivos de pitahaya, Municipio de La Argentina Huila.

De igual manera, se llevó a cabo la visita a la planta de producción de productos innovadores de la empresa Agroindustrial REINA SAS, ubicada en el municipio de Palermo Huila.

Presentación del programa " **Suelos sanos y plantas resistentes a plagas y enfermedades**".

El Gerente Técnico de la empresa GRUPO AGROINDUSTRIAL REINA SAS hace una presentación de su programa de trabajo enfocado al manejo de suelos con una línea de productos desarrollada por su empresa. Inicialmente hace una referencia de la conformación de su empresa familiar y la necesidad de contar con una oferta de productos enfocados a una agricultura mineral con tendencia al uso de fuentes orgánicas. Se hizo énfasis en la preocupante situación de la agricultura huilense por el alto uso de productos de síntesis química, que llevan cada vez más al deterioro de los suelos y la susceptibilidad de las plantas a plagas y enfermedades. Su empresa se encuentra

ubicada en una zona rica del país en fuentes de minerales como las minas de Palermo Huila, con gran producción de piedra caliza, roca fosfórica y mármol. Así mismo se cuenta con cercanía al valle del Cauca para la adquisición de fuentes de carbono orgánico provenientes de la zona productora de caña de azúcar.

A continuación, se presentan algunas diapositivas de su exposición:

Fig. 08: Asistentes a la gira técnica del proyecto



Fig. 09: programa de suelos sanos de la empresa REINA SAS

- CAFEAZA
- CORRECTOR
- COMBOX-REINA
- FERTIHAZA
- FOSFOAZA
- GALLINAZA PREHUMICA
- HUMUS REINA LIQUIDO
- HUMUS REINA GRANULADO
- TRIPLE 18R
- MICROHAZA
- NITROGENO ORGANICO REINA

TRIDENTE



Fig. 10: Visita de productores y aprendices a la planta de producción de fertilizantes orgánico-minerales REINA SAS en el municipio de Palermo Huila.

Identificación y manejo de plagas, enfermedades y fisiopatías en cultivos de Maracuyá y Pitahaya.

Los cultivos de maracuyá y pitahaya presentan una fuerte presión de plagas y enfermedades que se consideró necesario realizar un trabajo de campo para identificar su sintomatología y proponer un plan de manejo.

Manejo integrado de plagas y enfermedades

El manejo integrado de plagas y enfermedades es una manera de pensar sobre los hábitos, el ciclo de vida, las necesidades y aversiones de la plaga o enfermedad. El manejo integrado se basa en conocimiento, experiencia, observación e integración de técnicas múltiples y que combina productos de síntesis química con productos de origen orgánico.

Para hacer un buen MIPE se debe de evaluar el cultivo y entrar a identificar que posibles plagas hay en el cultivo y en qué medida de presencia o umbral de daño está la plantación.

Monitoreo de plagas y enfermedades

Esta labor es destinada con el fin de identificar la presencia, la abundancia y la distribución de las plagas y enfermedades que consiste en realizar con frecuencia, en este caso se realizaron 2 monitoreos semanalmente en cada finca. Se hace un recorrido en el lote en W, X, Z, para monitorear la presencia de plagas y enfermedades, focos posibles dentro del lote, además se revisa las trampas McPhail y las trampas culturales, como en el caso para la mosca del botón floral.

ABONOS ORGANICOS MINERALES

FORMACION DE SUELOS SANOS Y PLANTAS RESISTENTES A PLAGAS Y ENFERMEDADES

Programa para Reducir el Uso de Agroquímicos (Fertilizantes, Herbicidas Insecticidas, Fungicidas, Nematicidas et.) y Obtener Alimentos que Prevengan y/o Curen Enfermedades

1. Toma de muestras de Suelos.
2. Análisis químico completo de suelos, solicítare Además el contenido de **ACIDO MONOSUCCICO** en ppm (partes por millón)
3. Consultar al Ingeniero Agrónomo y/o Asesor Técnico de Pyc Reina
4. Acondicionar y Fertilizar con Gallinaza Prehumica, Corrector, Combox-Reina, Fertiliza, Cafeza, Tríplice 18R, Microaza, Humus Reina Líquido, Humus Reina Granulado, Fosfoaza, Nitrogeno Orgánico Reina Líquido, Potasio Orgánico Reina Líquido, productos Diseñados para hacer suelos Sanos y Plantas Resistentes al daño de Plagas y Enfermedades. Productos Inoculados con Bacterias Fotosintéticas, Bacterias Acidolácticas, Actinomicetos y Hongos Fermentadores y Levaduras.

www.pycrein Ltda.org



Fig. 12: Trampas para el monitoreo de mosca del botón floral en cultivos de pitahaya. Izquierda, trampa Mc Phail y derecha, plásticos de colores con feromonas.

Para alimentar el trapeo masivo (botellas) y la trampa McPhail se recomienda utilizar un insecticida en menor cantidad y realizar una mezcla con un cebo. Estas recomendaciones deben de ser sugeridas por el ingeniero agrónomo a cargo. Se recomienda pintar las botellas de color amarillo en la parte de debajo ya que es un atrayente para la mosca del botón floral.

Principales insectos-plaga en el cultivo de pitahaya

Chiza (*Ancognata* sp.): este insecto ataca las raíces nuevas, provocando en la planta una clorosis generalizada. Su ciclo de vida puede ser hasta de 10 a 12 meses y es común ve ataques severos en épocas de lluvias.



Fig. 13: Presencia de larvas de chizas atacando raíces nuevas en el cultivo de pitahaya. Municipio de La Argentina H.



Chinche patón (*Leptoglossus zonatus* Dallas):

Este insecto de tamaño superior a los dos (2) cm de largo en su estado inmaduro es de color rojo y cambia a café cuando es adulto. Su daño ocurre en los cladodios al insertar su aparato bucal succionador, donde genera puntos cloróticos (amarillos) que posteriormente se tornan rojizo a manera de una costra en la superficie. Afecta ramas, frutos y botones florales donde genera su aborto.

Fig. 14: Estado adulto del Chinche patón y daño generado en frutos de pitahaya.

Su daño genera la llegada de otros insectos como la hormiga arriera, la cual es atraída por los azucares y generan un daño irreversible en la planta.

Fig. 15: daño generado por el chinche patón en cladodios y botones florales que son invadidos posteriormente por hormigas



Mosca del botón floral (*Dasiops saltans*):

La mosca del botón floral de la pitahaya amarilla pasa por diferentes estados de crecimiento. La hembra adulta deposita los huevos dentro del botón floral. Una vez eclosionan los huevos, el insecto pasa por tres instares larvales en los cuales ataque las estructuras del botón floral generando una coloración rojiza.



Fig. 16: estado adulto de la mosca del botón floral y daños en estructuras reproductivas.

Para su manejo se debe realizar la recolección de botones afectados dentro del cultivo y depositarlos en una caneca plástica con insecticida de origen orgánico como el caldo sulfocálcico, de tal manera que se rompa el ciclo con la captura de larvas. Pasados 15 días se puede llevar estos residuos a una compostera.

Para el control de adultos se recomienda la instalación de trampas con cebos atrayentes, las cuales deben revisarse semanalmente. En el mercado se cuenta con productos a base de proteína hidrolizada o el uso de atrayentes caseros de los agricultores como jugos de piña o guayaba.



Fig.17: Manejo cultural con la recolección de botones florales afectados y su disposición en caldo sulfocálcico. Municipio de La Argetina H.

Principales enfermedades del cultivo de pitahaya.

El cultivo de pitahaya viene siendo afectado por una serie de patógenos que limitan su desarrollo y comprometen la calidad de la fruta. Entre las enfermedades más críticas se encuentran la pudrición basal, pudrición acuosa de la penca, la antracnosis, el ojo de pescado y los nematodos.

Pudrición basal del fruto (Fusarium Oxysporum Schltdl):

Este hongo es un habitante natural del suelo, saprófito y con gran capacidad de supervivencia. Los cultivos se pueden contaminar con la selección de un material vegetal de siembra de mala calidad, uso de maquinaria y herramientas sin desinfectar. Así mismo, se predispone la planta cuando se siembra en suelos pesados y con mal drenaje. Los frutos afectados se tornan de una coloración marrón y pueden presentar los síntomas en diferentes estados de madurez, incluso se observan síntomas en frutos en desarrollo.



Fig. 18: síntomas de daño en frutos de pitahaya generados por Fusarium Oxysporum Schltdl.

Para su manejo se deben poner en prácticas todas las medidas preventivas como son: zonas de pediluvio para la desinfección del calzado, lavado de herramientas, evitar encharcamientos en el lote, hacer control de nematodos y remoción de frutos y ramas enfermas y disponerlas en un sitio apartado del cultivo para evitar su diseminación.



Fig. 19: práctica cultura de manejo de estructuras de poda con aplicación de cal viva

Pudrición acuosa de la penca (Erwinia sp):

Esta bacteria tiene la facultad de vivir en condiciones de escasez de oxígeno; afecta a las pencas de la pitahaya y tallos, generando un ablandamiento del tejido que avanza hacia arriba y abajo. presentan síntomas de manchas amarillas de aspecto húmedo, que acarrearán la pudrición del tejido, con olor fuerte.



Fig. 20: síntomas de pudrición acuosa de los cladodios (pencas) generados por la bacteria Erwinia sp en plantas de pitahaya.

Al igual que la pudrición basal esta bacteria se puede diseminar por medio de herramientas contaminadas al momento de realizar podas y por medio de insectos. Su desarrollo se favorece por condiciones altas de humedad y por tiempos largos de agua empozada sobre las ramas (Corpoica, 2013).

Para su manejo se puede hacer una remoción del área afectada con una navaja y aplicar una pasta cicatrizante a base de cobre o pasta sulfocálcica. Esto ayuda a secar y detener su daño.

Antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz. & Sacc):

La antracnosis es una enfermedad fungosa que ataca pencas y frutos. Los síntomas inician con pequeñas manchas circulares de color marrón, que al avanzar en el tejido presentan lesiones de color negro, con aspecto hundido y seco; en ataques severos la parte afectada de la penca se desprende dejando huecos, lo que disminuye el área foliar para el proceso fotosintético y afecta el tamaño de los frutos (Medina et al, 2013).



Fig. 21: síntomas de pudrición de cladodios (pencas) por ataque de antracnosis en cultivos de pitahaya. Se evidencia lesiones iniciales y estados avanzados de la enfermedad.

Ojo de pescado (Dathiorella sp):

Esta enfermedad se caracteriza por la presencia de manchas circulares sobre los tallos de color café con puntos anaranjados y rojizos en el centro, similares al ojo de un pez. El conjunto de manchas puede llegar a cubrir todo el tallo si no se combate a tiempo limitando la capacidad fotosintética de las plantas y por ende comprometiendo la calidad y cantidad de la producción.

Para su manejo es necesario partir de un material de siembra sano, el cual se puede desinfectar con soluciones de fungicidas y bactericidas, así mismo realizar las podas fitosanitarias regularmente descontaminando las herramientas, y si su presencia es persistente y alta se deben hacer aplicaciones de fungicidas de origen orgánico como el caldo bordelés, caldo ceniza o productos de síntesis química de contacto.



Fig. 22: síntomas de daño por ojo de pescado en Dathiorella sp en cladodios de pitahaya.

Nematodos (Meloydogine incognita):

Los nematodos son unos diminutos gusanos que generan llagas o protuberancias en las raíces a manera de camándula, limitando el paso de agua y nutrientes. Por tanto, las plantas tienden a presentar deshidratación en tallos y hojas con una posterior clorosis. Su ataque puede ser tan severo hasta causar la muerte de la planta. Además, al generar heridas en las raíces, es causal de la entrada de patógenos como *Fusarium oxysporum*. Se ve favorecido si los suelos presentan mal drenaje, uso de materias orgánicas sin compostar y el desequilibrio del suelo con el uso de agroquímicos. Para su manejo se recomienda el uso de productos biológicos de manera constante en el suelo y la siembra de plantas aromáticas como la caléndula, ruda, rábano entre otras que funcionan como repelentes.



Fig. 24: principales enfermedades y fisiopatías que se presentan en el cultivo de maracuyá.

Principales insectos-plaga y enfermedades en el cultivo de maracuyá

Entre las principales plagas que afectan el cultivo de maracuyá se encuentran los ácaros, trips, gusanos defoliadores, mosca del botón floral, picudos o barrenadores de tallo, chizas o mayitos y nematodos. De otra parte, las enfermedades reportadas en el cultivo se encuentran la verrugosis o roña, manchas foliares causadas por alternaria, antracnosis, pudrición de flores y frutos causada por *Botrytis* sp.



Fig. 23: Principales plagas que afectan el cultivo de maracuyá en el departamento del Huila, Colombia. Mosca del botón floral *Dasiops* sp (a, b y c), gusano cosechero o *Agraulis* sp (d y e), cucarro (f y g), perforadores de frutos (h - i), Trips (j), Barrenador de tallos o picudo (k), ácaros (l) y nematodos (m) Fotos: John Ocampo y Adalberto Rodríguez.

La agricultura del futuro tiene un gran desafío con el manejo de las plagas, enfermedades y arvenses, pues los actuales fenómenos ambientales conocido como cambio climático y el uso indiscriminado de productos de síntesis química han generado alteraciones en los organismos al tal punto que algunas plagas, enfermedades y arvenses (malezas) han desarrollado resistencia al punto de volverse endémicas, limitando la productividad y la calidad de las cosechas.

Sin embargo, si recordamos el triángulo de la calidad recordamos que, partiendo de una buena calidad de semilla o material vegetal de siembra, una adecuada selección y preparación del sitio de siembra dando un especial manejo al suelo, garantizamos que las plantas puedan desarrollar RESILIENCIA, esto es la capacidad de enfrentar los factores adversos de su entorno.

De todas en los cultivos se debe mantener un monitoreo permanente e implementar prácticas y métodos de manejo disponibles de una forma apropiada, oportuna y compatible de tal manera que las poblaciones se mantengan en un nivel tan bajo que no causen daños o pérdidas económicas (Herrera et al., 2006)

Es imprescindible contar con una asesoría técnica de una persona capacitada e idónea para implementar este tipo de prácticas.

Bibliografía

- Agronet. 2016. Análisis y estadística. En. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. www.Agronet.gov.co; consulta julio de 2018.
- B.N. Moebius-Clune, D.J. Moebius-Clune, B.K. Gugino, O.J. Idowu, R.R. Schindelbeck, A.J. Ristow, H.M. van Es, J.E. Thies, H.A. Shayler, M.B. McBride, K.S.M. Kurtz, D.W. Wolfe, y G.S. Abawi. 2016. Comprehensive Assessment of Soil Health: The Cornell Framework. Cornell University. E.U.
- Cleves, A. 1987. Guía práctica del cultivo de maracuyá. Departamento técnico Grajales, La Unión Colombia.
- Kondo, Takumasa., Martínez, Mauricio., Medina, Jorge Alberto., Rebolledo Roa, Alexander., Cardozo Burgos, Carolina., Toro M, Julio Cesar., Durán, Andrea., Labrador, Nubia Rocío., Quintero, Edgar Mauricio., Imbachí López, Karol., Delgado, Alexandra., Manrique Burbano, Marilyn Belline., Murcia Riaño, Nubia., Rojas-Triviño, Alberto., Orozco, Maria Luisa y Muñoz, Deyci. 2013. Manual técnico: Tecnología para el manejo de pitaya amarilla *Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran en Colombia. Valle del Cauca (Colombia): CORPOICA. 96 p
- Lozano, M. D., Rozo, L., Ruíz, N., Quiroga, L y Sandoval, L. 2008. Manual del manejo preventivo de la secadera (*Fusarium* sp) en el cultivo de maracuyá. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, C.I. Nataima – Espinal Tolima.
- Medina, J y Castro, A. 2013. Manual técnico: Asociación de productores de la Alianza productiva para la producción y comercialización de pitahaya amarilla en el municipio de La Argentina (Huila) Propitahaya - Corporación Cepass. Neiva Huila.
- Miranda, D., Fischer, G., Carranza, C., Magnitskiy, S., Casierra, F., Piedrahita, W y Flórez, L. 2009. Cultivo, poscosecha y comercialización de la Pasiflora en Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa y curuba. Sociedad colombiana de ciencias hortícolas. Bogotá D.C.
- Parra, M., Rivera, P., Rodríguez, A y Aguilar, O. 2012. Acuerdo de Competitividad para la Cadena Productiva de Pasifloras en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá D.C.
- Primavesi, A. 2009. El suelo tropical. Brigada Internacionalista de Traducción de la Cartilla - IALA (2009-2010)



Dirección:
Km, 1.5 vía al Parque Arqueológico de San Agustín



@cdtcepass



Cepass



Teléfonos:
318 716 6631 / 318 280 3353

www.cepass.org