

“ACOMPañAMIENTO A LOS AGRICULTORES DE LA VEGA - CUNDINAMARCA
EN EL PROYECTO VALIDACIÓN DE ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS PARA EL
CULTIVO DE PLÁTANO DEL CORREDOR TECNOLÓGICO AGROINDUSTRIAL
(CTA) MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA PIPA”

Cód. 460209113

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA FACATATIVÁ
2017

“ACOMPAÑAMIENTO A LOS AGRICULTORES DE LA VEGA - CUNDINAMARCA
EN EL PROYECTO VALIDACIÓN DE ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS PARA EL
CULTIVO DE PLÁTANO DEL CORREDOR TECNOLÓGICO AGROINDUSTRIAL
(CTA) MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA PIPA”

YESSIKA VICTORIA FORERO CASTAÑEDA
Cód. 460209116

Trabajo de Grado opción pasantía para Optar al título de Ingeniero Agrónomo

Asesor interno
Ing. Agrónomo Eric Osorio Olea M. Sc. Desarrollo Empresarial Agropecuario

Asesor externo
Lic. Martha Marina Bolaños Benavides Ph. D. Ciencias Agropecuarias

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA FACATATIVÁ
2017

CONTENIDO

INTRODUCCION	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
2. JUSTIFICACION	11
3. OBJETIVOS	12
3.1 Objetivo general	12
3.2 Objetivos específicos	12
4. MARCO TEORICO	13
4.1 Marco legal	13
4.2 Marco conceptual	14
4.3 Marco referencial	16
5. RECURSOS FISICOS, TALENTO HUMANO Y METODOLOGIA	19
5.1 Recursos físicos	19
5.2 Recurso humano	21
5.3 Metodología	22
6 RESULTADOS Y DISCUSION	24
7. CONCLUSIONES	35
8. RECOMENDACIONES	36
9. CRONOGRAMA	37
10. IMPACTOS GENERADOS	38
11. BIBLIOGRAFIA	39
12. ANEXOS	41

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del municipio de La Vega en el departamento de Cundinamarca.	19
Figura 2. Ubicación de la PIPA de Hoya grande	20
Figura 3. Ubicación de la PIPA de El Chupal	21
Figura 4. Mapa conceptual de la metodología implementada durante la pasantía.....	24
Figura 5. Toma de muestra de suelos en diferentes fincas de la vereda hoya grande	28
Figura 6. Usuarios del proyecto de la vereda Hoya grande con sus muestras de suelo	29
Figura 7. Reunión final y presentación del protocolo para gusano tornillo	31
Figura 8. Taller de trazado con curvas a nivel en la PIPA Villa Ángel de la vereda El Chupal	32
Figura 9. Instalación de trampa tipo sándwich para picudos e identificación de larva de gusano tornillo vereda El Chupal	33
Figura 10. Taller de manejo de arvenses y coberturas, calibración de equipos y calidad del agua	33

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Procesos para el manejo agronómico del cultivo de plátano	15
Tabla 2. Tecnologías propuestas	17
Tabla 3. Equipo de ejecución en campo para el municipio de La Vega – Cundinamarca	22
Tabla 4. Área promedio para las fincas de dos veredas en el municipio de La Vega.....	25
Tabla 5. Altitud promedio para las fincas de dos veredas en el municipio de La Vega	26
Tabla 6. Ingresos de los productores en las veredas Hoya grande y El Chupal de La Vega	27
Tabla 7. Porcentaje de productores que realizan desguasque en las veredas	27
Tabla 8. Porcentaje para la presencia/ ausencia de <i>Castniomera humboldti</i> (gusano tornillo) en las veredas	28
Tabla 9. Cronograma de actividades para un periodo de 6 meses	38

INDICE DE GRAFICAS

Grafica 1. Porcentaje de toma de muestras de suelo para un total de 39 fincas de productores muestreadas	28
Grafica 2. Mapa de campo del lote Pipa El Chupal	34
Grafica 3. Mapa de campo del lote Pipa Hoya grande	34

RESUMEN EJECUTIVO

A partir del desarrollo del proyecto “Validación de Estrategias Tecnológicas Disponibles para los Cultivos de Plátano y Yuca, mediante la Implementación de la Metodología PIPA (Parcela de Investigación Participativa Agropecuaria) en el departamento de Cundinamarca”, por parte del Corredor Tecnológico Agroindustrial (CTA), teniendo en cuenta aspectos como área sembrada, número de productores, asociatividad, tradición en el cultivo e intención de participación en el proyecto. Se seleccionó entonces el municipio de La Vega para trabajar con el cultivo de plátano, estableciendo dos PIPAs de distinta ubicación, los usuarios del proyecto acudieron al lote demostrativo de plátano como punto de trabajo del proyecto, dichas fincas ya se habían establecido con anterioridad por el equipo de CTA para cada Parcela de Investigación Participativa Agropecuaria (PIPA), mediante el desarrollo de caracterizaciones agronómicas individuales de cada usuario de las PIPAs se recolectaron datos reales que permitieron presentar opciones de trabajo en pro de mejorar las condiciones del productor y su cultivo en campo, con la implementación de talleres participativos se validaron temas de interés para los agricultores, además de una parte práctica mediante la transferencia de tecnologías que seleccionó previamente el equipo líder del proyecto para cada PIPA. Cabe resaltar que en la **PIPA de Chupal** inicialmente se evidencio una actividad elevada del insecto barrenador de tallo denominado comúnmente Gusano Tornillo (*Castniomera humboldti*) por lo cual como parte central del trabajo realizado en la pasantía se describió una metodología como protocolo para el manejo cultural de *Castniomera humboldti* en esta PIPA mediante el uso de trampas de bolsa, este protocolo se socializó únicamente con los líderes de proyecto.

La **PIPA de Hoya grande** congregaba diferentes usuarios de varias veredas como Naguy alto, Hoya grande, La patria, La cima, donde se trabajó con un grupo de 39 agricultores vinculados, en el lote denominado “El sueño dorado” que contaba con un cultivo de plátano de variedad Dominico - Hartón (6 meses), adicionalmente en la finca se estableció una zona para que el productor conociera de manera práctica conceptos importantes para el desarrollo del cultivo de plátano (desde la siembra de algunas plantas hasta la aplicación de tecnologías previamente seleccionadas). Por otro lado la **PIPA de Chupal** ubicada en la vereda El Chupal compuesta por 28 productores vinculados, tuvo como punto de encuentro el lote “Las cascadas” con un cultivo de plátano de 2 años en etapa productiva. Las actividades se desarrollaron por el pasante y el ingeniero líder de PIPA, con acompañamiento de algunos ingenieros del proyecto.

Abstract

Based on the development of the project "Validation of Technological Strategies Available for Banana and Cassava Crops, through the Implementation of the PIPA Methodology (Participatory Agricultural Research Plot) in the department of Cundinamarca", by the Agroindustrial Technology Corridor (CTA), Taking into account aspects such as area sown, number of producers, associativity, tradition in the crop and intention to participate in the project. The municipality of La Vega was then selected to work with banana cultivation, establishing two PIPAs of different location, the users of the project went to the demonstration plot of banana as a point of work of the project, these farms had already been established previously by the CTA team for each Participatory Agricultural Research Plot (PIPA), through the development of individual agronomic characterizations of each user of the PIPAs, real data were collected that allowed to present work options in order to improve the conditions of the producer and its cultivation in the field , With the implementation of participatory workshops validated topics of interest to farmers, as well as a practical part through the transfer of technologies that previously selected the project leader team for each PIPA. It should be noted that the Chupal PIPA initially showed a high activity of the stem borer insect commonly called Gusano Tornillo (*Castniomera humboldti*). As a central part of the work carried out in the internship, a methodology was described as a protocol for the cultural management of *Castniomera humboldti* in this PIPA through the use of bag traps, this protocol was socialized only with the project leaders.

The PIPA of Hoya Grande congregated different users of several trails such as Naguy alto, Hoya grande, La patria, La cima, where they worked with a group of 39 tied farmers in the lot called "El sueño dorado" Banana of the Dominico - Hartón variety (6 months), an area was established in the farm so that the producer could know in a practical way important concepts for the development of banana cultivation (from the planting of some plants to the application of previously selected technologies). On the other hand, the PIPA of El Chupal located in the village of El Chupal, made up of 28 related producers, had as a point of contact the "Las cascadas" lot with a banana crop of 2 years in productive stage. The activities were developed by the intern and the lead engineer of PIPA, with accompaniment of some engineers of the project.

INTRODUCCION

El plátano es considerado el cuarto cultivo más importante del mundo, por tratarse de un producto básico y de exportación, fuente de empleo e ingresos en numerosos países del trópico y subtropico. (UNAL, 2007)

Según el reporte de la base agrícola EVA para el 2015 en Colombia se tuvo un área cosechada de 413.474 Has con una producción de 3.651.636 tn manteniendo un rendimiento en promedio de 8.83 tn/Ha (MADR, Agronet, 2016). Así, se estima que del área cultivada en plátano en Colombia, un 87% se encuentra como cultivo tradicional asociado con café, cacao, yuca y frutales, y el restante 13%, está como monocultivo tecnificado. Actualmente, cerca de un 4% de la producción nacional de plátano se destina al mercado de exportación, el restante se destina para el consumo interno en fresco y una muy pequeña proporción, menos del 1%, se destina como materia prima para la agroindustria nacional. (Martínez, Espinal G., & Peña, 2005)

Este documento resalta las actividades en las cuales se participó como pasante del proyecto de CTA, por un periodo de seis meses contribuyendo a un mejor manejo general del cultivo de plátano en el municipio de La Vega mediante la metodología PIPA, resaltando como problema principal en una de las fincas el manejo cultural de gusano tornillo (*Castniomera humboldti*) y presentando una metodología o protocolo para el manejo cultural mediante trampas atrayentes utilizando bolsas plásticas.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El plátano es un alimento tradicional para la familia colombiana, es producido principalmente en los departamentos de Antioquia, Córdoba, Arauca, Valle y Nariño, generando así ingresos para pequeños y medianos agricultores y aportando al desarrollo social de las regiones donde se cultiva (SIM, 2000; Fedeplátano, INIAP y ESPOL, 2006). Dentro de los municipios productores, según la EVA del 2014 Cundinamarca se encuentra ubicada en el puesto 17 con un área cosechada de 8.018 Has, y una producción de 56.069 tn para un rendimiento del 6,99 tn/Ha (MADR, Agronet, 2014).

En estos indicadores de producción se refleja la falta de conocimiento sobre la capacidad potencial que tiene el cultivo de plátano en nuestro departamento, dado a la diversidad de clima y topografía, sin embargo en nuestro país, se maneja como monocultivo o cultivo asociado, dependiendo de la zona donde se pretenda establecer, esta especie presenta limitantes fitosanitarias que afectan severamente las plantaciones y por consiguiente los rendimientos, además de otros problemas como la falta de relevo generacional en los municipios, la poca capacitación de los productores respecto a la tecnificación que pueden generar sobre sus cultivos y el manejo adecuado de estos a través del tiempo, dichos temas se deben reforzar mediante la habilitación del conocimiento en pro de la necesidad del agricultor con proyectos como el que encabezó Corredor Tecnológico Agroindustrial (CTA) (Bolaños, y otros, 2016).

Como punto a resaltar dentro de las limitantes de producción en el cultivo de plátano están consideradas como plagas importantes: Picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), Picudo rayado y amarillo (*Metamasius hemipterus* y *Metamasius hebetatus*), y Gusano tornillo (*Castniomera humboldti*) este último se caracteriza porque forma galerías en el pseudotallo mediante perforaciones que provocan debilitamiento y hasta pérdida del racimo (Mendez & Carcache, 2013). La aparición de gusano tornillo puede generar limitantes en la producción y es importante considerarlo como potencial plaga dentro del área sembrada en plátano en el municipio de La Vega. Esto origina que dentro del marco del proyecto se estableciera dar un acompañamiento continuo a los productores y mostrarles diferentes tecnologías que podían implementar en sus cultivos para dar solución a algunos problemas encontrados.

Al final de la pasantía se busca implementar un documento que describe un manejo cultural para el control de la plaga encontrada y buscar la disminución de daños y erradicación del problema encontrado para ganar mayor productividad por unidad de área.

2. JUSTIFICACION

Hoy en día la agricultura colombiana presenta necesidades claras en cuanto al conocimiento real de la producción y el manejo que los agricultores le brindan a sus cultivos diariamente, a la solución de problemas importantes que impiden el desarrollo ideal de los cultivos, a la implementación de nuevas metodologías de acompañamiento al productor, a la transferencia de tecnologías modernas que permitan que nuestros productores en general cuenten con una base científica y confiable para apoyarse. Adicionalmente los problemas económicos en cuanto a la poca remuneración que se obtiene tras la venta del producto a intermediarios que es causada por la no asociatividad de agricultores en el campo, el desconocimiento de una metodología de comercio, y poca asesoría por parte de las entidades agropecuarias presentes en nuestro país, desencadenan una realidad donde los productores jóvenes deciden abandonar el campo y buscar mejores oportunidades en la ciudad. Así que hoy en día el factor común del campo es encontrarse con adultos de la tercera edad y personas de más de 50 años, encontrando que en las épocas de cosecha la mano de obra de calidad escasea.

Teniendo en cuenta sus antecedentes el plátano se describe como un cultivo de gran impacto por su fácil asociación con café, su adaptabilidad a diferentes climas, y buen rendimiento en producción que lo convierte en un cultivo muy representativo para la economía de la nuestro país, sin embargo los problemas anteriormente mencionados sobresalen hoy en día perjudicando el sustento de los productores por estos motivos se trabajó dentro del marco del proyecto que encabeza el Corredor Tecnológico Agroindustrial – CTA, se seleccionó el municipio de La Vega junto con otros de Cundinamarca para reforzar actividades de desarrollo y fortalecimiento de la ciencia, tecnología e innovación en beneficio del sector platanero.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Dar acompañamiento a los agricultores de La vega - Cundinamarca en el proyecto validación de estrategias tecnológicas para el cultivo de plátano del Corredor Tecnológico Agroindustrial (CTA) mediante la implementación de la metodología PIPA.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar una caracterización agronómica al cultivo de plátano en las fincas de los usuarios pertenecientes a las PIPAs.
2. Diseñar un protocolo para prevenir y controlar *Castniomera humboldti* en el cultivo de plátano.
3. Sustentar el protocolo creado en las PIPAs para socialización de toda la comunidad ante los responsables del proyecto.
4. Desarrollar posibles talleres participativos como mecanismo de socialización para preveer y controlar problemas.

4. MARCO TEORICO

4.1. MARCO LEGAL

El 20 de diciembre de 2012, el Órgano Colegiado de Administración y Decisión del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías, aprobó el Proyecto "Investigación, desarrollo y transferencia tecnológica en el sector agropecuario y agroindustrial con el fin de mejorar las condiciones de productividad y competitividad de la economía rural de Bogotá y Cundinamarca".

Para desarrollar este Proyecto y el Convenio Marco 395 de 2012, el 8 de noviembre de 2013 las entidades firmantes, a excepción del SENA, suscribieron Convenio Derivado 2, con el objetivo de participar activamente para desarrollar actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación rural en el sector agropecuario y agroindustrial. El 13 de noviembre del 2014, Corpoica se incluye en el Convenio en calidad de ejecutor principal, a través de Modificadorio 1. La cláusula segunda de dicho Convenio, determina que el alcance de las actividades del Proyecto aprobado por el OCAD será la ejecución de acciones puntuales, en las que se cuenta con la participación de la Universidad Nacional de Colombia en calidad de ejecutor principal. Por ello, el día 14 de abril del 2015 se dio apertura a la Convocatoria en la que se seleccionaron las propuestas que desarrollarán algunos de los componentes, dirigida a grupos de investigación de la Universidad Nacional y Corpoica.

En sesión de 28 de julio de 2015, el Comité Directivo del Corredor Tecnológico CTA 2, aprobó la propuesta Validación de estrategias tecnológicas disponibles para los cultivos de plátano y yuca, mediante la implementación de la metodología PIPA en el Departamento de Cundinamarca al decidir que cumplió con los requisitos mínimos legales, técnicos y presupuestales en correspondencia al Proyecto marco.

La Resolución de Vicerrectoría de Sede 2004 de 2015, publicó oficialmente los ganadores, ordenó la apropiación presupuestal de los recursos para ejecutar el proyecto y estableció como condiciones para ello, la presentación del Plan Operativo de Proyecto, su aprobación por parte del Director del CTA Derivado 2 y la suscripción de un Acta de Inicio del Proyecto.

Por último, el Acta suscrita entre el Director de Investigación y Extensión de la Sede Bogotá, el Representante de Corpoica, el Director del Proyecto CTA Derivado 2 y la directora del Proyecto, acuerda las condiciones de corresponsabilidad entre el Proyecto a ejecutar y el Proyecto aprobado en el marco del Fondo de CTA. El proyecto por lo tanto tiene como fecha de inicio el 14 de junio de 2016 y como fecha de finalización el 13 de diciembre de 2017, con una duración total de 18 meses y un presupuesto asignado total de \$1.713.440.000 (CORPOICA, UNAL, & GOBERNACIONDECUNDINAMARCA, 2016)

4.2. MARCO CONCEPTUAL

El plátano es una planta herbácea monocotiledónea, pertenece al orden Escitaminales, a la familia Musaceae, subfamilia Musoideae y al género *Musa*. El género *Musa* contiene entre 30 y 40 especies diploides ($2n=14, 18, 20, 22$). Originario del sudeste asiático y traída a nuestro país por los españoles en el siglo XVI, en la actualidad, solo dos especies tienen importancia comercial: *Musa acuminata* (plátano) y *Musa balbisiana* (banano). (Gómez, Palencia C, & Martín, 2006).

El plátano en Colombia

De acuerdo con AUGURA (Asociación de bananeros de Colombia), en Colombia se cultivan y cosechan cinco variedades de plátano: Dominico, Dominico Hartón (*Musa AAB*), Hartón, Cachaco o Popocho, y Pelipita, predominando la variedad hartón. Los principales centros productores de plátano que se dirige al consumo interno, se encuentran concentrados en las Zonas Cafeteras de la Región Andina, donde se tienen 234 mil Ha. (61% del área cosechada) que aportan el 59% de la producción nacional. Otras regiones de importancia para el cultivo son la Orinoquía, la Región Pacífica, la Caribe y la Amazonía (CORPOICA, 2003)

La duración de una plantación es de 6 a 15 años, dependiendo de las condiciones ambientales y de los cuidados del cultivo. El cultivo del plátano, exige un clima cálido y una constante humedad en el aire, necesita una temperatura media de 26-27 °C, con lluvias prolongadas y regularmente distribuidas; estas condiciones se cumplen en la latitud 30° a 31 ° norte o sur y de los 1.000 a los 2.000 m de altitud (Martínez, Espinal G., & Peña, 2005).

La oferta de plátano es permanente a lo largo de todo el año, con marcadas estacionalidades en regiones como la Andina, en la cual hay incrementos entre mayo-junio y octubre-enero; en la Costa Atlántica, la oferta se concentra entre abril-septiembre y en los Llanos Orientales, entre mayo-septiembre y diciembre-febrero. De acuerdo al número de hectáreas cultivadas y la forma de explotación, se pueden establecer cuatro categorías de productores, así: pequeño (0.1 - 5.0 Ha), mediano (5.1- 15.0 Ha), grande (15.1-30.0 Ha) y empresarial (Mayores de 30.1 Ha). Un 80% de las explotaciones son de pequeños productores y un 15% son de productores medianos; el sistema predominante de producción es el de cultivo asociado (85%) con café, yuca y frutales, y en menor escala el de monocultivo tecnificado (15%), especialmente en la zona de Urabá y en el Quindío, en la zona Cafetera. (CORPOICA, 2003)

El manejo general del cultivo

El cultivo de plátano requiere de diferentes procesos relacionados con el manejo agronómico del cultivo para la obtención de frutos adecuados para el mercado, como se observan en la **tabla 1**.

Tabla 1. Procesos para el manejo agronómico del cultivo de plátano

Preparación del terreno
Siembra.
Fertilización.
Combate de malezas y/o arvenses.
Labores culturales: - Deshije: Seleccionar los mejores hijuelos de acuerdo a su ubicación. - Deshoje y despunte: Eliminar hojas secas y afectadas por la Sigatoka negra, cortar los tejidos foliares necrosados.
Labores fitosanitarias.
Riego.
Cosecha
Desmane y lavado de la fruta.
Maduración.

Nota: (Forero V, 2017)

Principales plagas y enfermedades

Las principales plagas que afectan la producción de plátano son: Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus*), Picudo Rayado (*Metamasius hemipterus*), Gusano Tornillo (*Castniomera humboldti*); las enfermedades: Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*), Sigatoka Amarilla (*Mycosphaerella musicola*), Moko (*Ralstonia solanacearum*), Virus del mosaico del pepino (CMV), Virus del Rayado del banano (BSV), Nematodos fitopatógenos como el *Radopholus similis*, *Pratylenchus sp.*, *Helicotylenchus* y *Meloidogyne sp.* (Martínez, Espinal G., & Peña, 2005).

El gusano tornillo (*Castniomera humboldti*)

Según la base de datos de Global Biodiversity Information Facility, el gusano tornillo pertenece al orden Lepidóptera, familia Casniidae y genero *Castniomera* (GBIF, 2016).

La presencia de gusano tornillo se caracteriza por galerías en el pseudotallo acompañadas de una masa gelatinosa transparente; estas galerías corresponden a los respiraderos que hace la larva cuando se está alimentando en el interior del pseudotallo.

El mayor daño es causado por las larvas que son color crema, cabeza café, estas pasan por nueve estadios larvales, en un tiempo de 60 a 90 días por este motivo su daño llega a ser tan evidente (ICA, 2012). Los adultos son de hábitos diurnos (mañana), la hembra vuela muy cerca al suelo buscando heridas en la base del pseudotallo o de los hijuelos, normalmente ovipositan en plantas jóvenes de hasta 1m de altura en los espacios entre hijuelos, que son sombríos y húmedos, esta deposita de 30 hasta 270 huevos (ICA, 2012). En estado larval mide de 5 a 6 mm de longitud y puede llegar a los 10 cm en pleno desarrollo (Corpoica; MADR, 2014). Cuando la planta es afectada por el barrenador gigante o gusano tornillo ocasiona disminución en los rendimientos y calidad de la producción y hace perforaciones tanto en el cormo como en el pseudotallo, los cuales son vías de entradas para el ataque de insectos y patógenos. Una característica del daño por este insecto es que el pseudotallo se dobla a la mitad, también afecta el cogollo o la hoja bandera de la planta, causando la muerte de la planta (INATEC, 2016).

Parcela de investigación participativa agropecuaria (PIPA)

Este término se refiere a un acercamiento práctico de la planificación y de la evaluación diseñada para el uso con la investigación compleja para las actividades del desarrollo.

Se inicia con la realización de un taller participativo donde las partes interesadas explicitan las vías de impacto de su proyecto (es decir, los supuestos e hipótesis sobre cómo su proyecto va a lograr un impacto, también conocido como "teoría del cambio").

Una PIPA mejora la evaluación al ayudar a los gerentes y al personal a formalizar las vías de impacto de su proyecto y a monitorear el progreso, estimular la reflexión, aprendizaje y ajuste a lo largo del camino (Douthwaite, et al 2008).

4.3. MARCO REFERENCIAL

Generalidades previas del proyecto

En el proyecto "Validación de estrategias tecnológicas disponibles para los cultivos de plátano y yuca, mediante la implementación de la metodología PIPA en el Departamento de Cundinamarca" se instalaron 9 PIPAs ubicadas en diferentes municipios como: Yacopí, La palma, Chaguaní, La Vega y Viotá.

Este proyecto inicialmente se compuso de cuatro fases generales:

- Diagnóstico (Identificación)
- Implementación de Tecnologías
- Desarrollo de los paquetes tecnológicos

- Formación, Divulgación, socialización y transferencia de tecnología del proyecto

Según el diagnóstico realizado por el equipo de CTA para la selección de los municipios de trabajo, La Vega tuvo gran acogida por los productores de plátano, mediante las asociaciones ya organizadas se observó que la motivación del productor por adquirir conocimiento era notable, por estos motivos y con base en un análisis previo como resultado de las encuestas de diagnóstico se seleccionó como uno de los municipios para establecer el proyecto.

En este municipio se designaron dos PIPAs: una en la vereda **Hoya Grande** y otra en la vereda **El Chupal**. Dentro de la fase inicial del proyecto se estableció realizar caracterizaciones correspondientes a la descripción agronómica de la finca de cada usuario del proyecto, esto se realizó mediante indicaciones directas de los líderes del proyecto y en base a las actividades prácticas que asignaron para cada PIPA.

Las tecnologías propuestas establecen una opción para solucionar los inconvenientes de la zona ya sea en cuanto a los problemas fitosanitarios y/o mejora de la calidad y rendimiento del cultivo, limitantes que responden a la fluctuación climática, al desconocimiento de prácticas de manejo y a la escases de mano de obra para los cultivos, (CTA, 2016). En la **tabla 2** se nombran las tecnologías propuestas.

Tabla 2. Tecnologías propuestas

El manejo integrado de la fertilización (inserción de fertilizante al pseudotallo, enmiendas, abonos orgánicos y biológicos, entre otros)
El embolsado del racimo
La siembra con curvas de nivel
El manejo de coberturas nobles
El manejo integrado de plagas y enfermedades mediante el uso de prácticas culturales y de fertilización

Nota: (Forero V, 2017)

Problemas de gusano tornillo en el municipio

Para el manejo de gusano tornillo no existe mucha bibliografía que permita establecer una manera clara y adecuada de prevención y control de la plaga, según Asohofrucol, gusano tornillo se encuentra dentro de los problemas sanitarios que más desvelan a los productores de plátano por las indeterminadas pero enormes pérdidas económicas que les causan, las cuales afectan negativamente al conjunto de la economía agrícola nacional por la importancia del cultivo (ASOHOFRUCOL, 2011).

En el municipio de La Vega los inconvenientes con la presencia de diferentes insectos como este y el complejo de picudos es de resaltar ya que para los meses de verano estos suelen presentar su mayor actividad y por lo tanto causar daños

notables en las plantas que reducen la calidad de los racimos, limitando el acceso a los mercados en el exterior, disminuyendo la remuneración económica por el producto y creando desconfianza en los consumidores del municipio (Municipio de La Vega, 2016).

El uso de métodos como trampas en bolsa permite al agricultor tener una herramienta económica, sencilla y de poco impacto para controlar la densidad de población del insecto y evitar que cause pérdidas con el tiempo, ya que va enfocado a reducir el número de adultos y por lo tanto disminuye con esto la cantidad de huevos y larvas en las plantaciones.

Así que se propuso realizar un protocolo que describe el uso de trampas tipo bolsa para la captura y monitoreo de gusano tornillo en una de las PIPAs, ya que los productores de la zona comunicaron su interés por un método o forma de control que les permitiera reducir el ataque de dicha plaga.

5. RECURSOS FÍSICOS, TALENTO HUMANO Y METODOLOGIA

5.1. RECURSO FISICO

Para el desarrollo del proyecto se contó con el apoyo de diferentes entidades principalmente Corpoica, UNAL (Universidad Nacional de Colombia), Gobernación de Cundinamarca y la Alcaldía Mayor de Bogotá, estas brindaron el apoyo en cuanto a presupuesto, al equipo de investigadores, análisis de muestras de laboratorio, dotaciones, capacitaciones, viáticos, materiales y suministros para las PIPAs en cada municipio.

Durante el proyecto se dispuso de diferentes lugares de trabajo, como la sede de **Tibaitata (CORPOICA)** ubicada en el municipio de Mosquera en Cundinamarca, en esta se realizaban las socializaciones respecto a los avances que se lograban mes a mes, además los encargados del laboratorio de suelos procesaron las muestras de suelos en los laboratorios cuando se obtuvieron en las fincas de los usuarios; sin embargo la mayor parte del trabajo se desarrolló en las **PIPAs del municipio de La Vega (Cundinamarca)** donde se establecieron dos fincas de este tipo seleccionadas para desarrollar la parte práctica del proyecto, allí se realizó un trabajo en conjunto con los usuarios de la zona que deseaban participar de las actividades y contaban con los requisitos solicitados por los líderes del proyecto (**Figura 1**). Estas fincas debían contar con: un lote que tuviera una plantación de plátano de por lo menos 6 meses, que contara con agua disponible por si era necesaria en algún momento, además de un espacio seguro para guardar insumos o elementos para el desarrollo del proyecto.

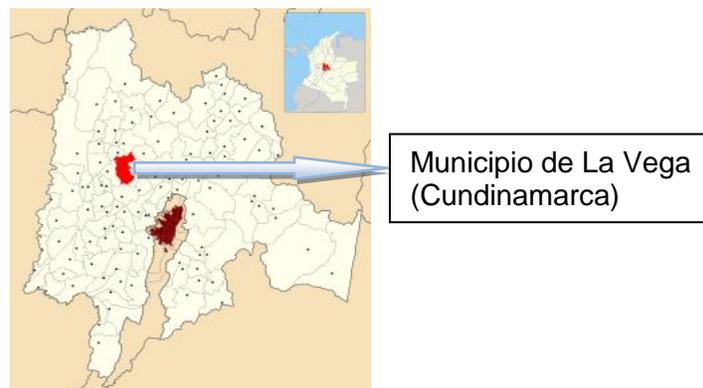


Figura 1. Ubicación del municipio de La Vega en el departamento de Cundinamarca. (Municipio de La Vega, 2016)

a). La primer PIPA estaba ubicada en la vereda **Hoya Grande** del municipio de La Vega (Cundinamarca), conformada por usuarios de esta y otras veredas como Naguy alto, La patria, Cacahual, La cima. El lugar de trabajo en esta vereda se encontraba en el lote denominado “El Sueño Dorado” propiedad del señor Enrique Cárdenas, con una georeferencia de coordenadas 5° 2'14.00" Norte y 74°18'2.60" Oeste, a una altitud media de 1650 msnm y con una pendiente promedio de 55%. El lote de trabajo de la PIPA cuenta con dos plantaciones, una ya establecida con 245 unidades experimentales en total y la otra plantación nueva establecida recientemente con 400 unidades experimentales (**Figura 2**).



Figura 2. Ubicación de la PIPA de Hoya grande en Google maps. (Forero, 2016)

b). La segunda PIPA estaba ubicada en la vereda **El Chupal** del municipio de La Vega (Cundinamarca). El lugar de trabajo de esta vereda fue el lote denominado “Villa Ángel”, propiedad de la señora Nancy Cifuentes y con una georeferencia de coordenadas 5° 2'53.90" Norte y 74°18'30.80" Oeste, a una altitud media de 1310 msnm y con una pendiente promedio de 20%. Este lote se subdividió en dos partes, cada una de 1000 m² con un promedio de 200 unidades experimentales en total, denominándose una de las partes “**Escenario CTA**” y la otra parte “**Testigo productor**”, la plantación establecida tiene una edad aproximada de dos años, encontrándose en un ciclo de cosecha. Adicionalmente hay un área de 350 m²

denominada “Parcela demostrativa” en donde se sembraron 58 plantas, haciendo uso del método de curvas a nivel con el implemento “A” o agronivel (**Figura 3**).



Figura 3. Ubicación de la PIPA de El Chupal en Google maps. (Forero, 2016)

Cabe mencionar que las fincas de trabajo fueron seleccionadas previamente por los investigadores del proyecto, así que el pasante no tuvo ningún vínculo o participación en esa selección.

Los elementos o herramientas utilizadas en campo fueron: GPS (teléfono con esa opción), libreta, navaja, palin, balde, machete, bolsas plásticas sellables, marcador, cinta.

5.2. RECURSO HUMANO

La estructura organizacional a partir de la conformación de la Dirección del proyecto con los respectivos comités rectores (Directivo, Técnico-Científico Asesor) y antes que participan en el mismo, la entidad ejecutora (Corpoica). La siguiente estructura organizativa, se basa en una desagregación de las funciones que tendrá cada área en cuanto a investigadores y personal de trabajo en el desarrollo del proyecto. Para el desarrollo del proyecto en el municipio se contó con un equipo de investigadores expertos que participaron de algunas actividades, sin embargo el grupo principal que integró el proyecto en campo fue dentro del municipio de La Vega se describe

en la **tabla 3**.

Tabla 3. Equipo de ejecución en campo para el municipio de La Vega-Cundinamarca

Martha Marina Bolaños Benavides: Director del proyecto
William Cardona: Ingeniero Agrónomo
Huberto Morales: Ingeniero Agrónomo - Experto en cultivo de plátano
Elías Alexander Silva: Ingeniero Agrónomo
Francisco Acevedo: Ingeniero Agrónomo líder de PIPAs en el municipio de La Vega
Yessika Victoria Forero Castañeda: Pasante Universidad de Cundinamarca

Nota: (Forero, 2016)

Adicionalmente se obtuvo un número de productores vinculados que en este caso fue: para la **PIPA Hoya grande** 39 usuarios participantes del proyecto y para la **PIPA de El Chupal** 28 usuarios.

5.3. METODOLOGIA

Desarrollo de la caracterización agronómica en las fincas seleccionadas

Se seleccionaron los usuarios participantes del proyecto a los cuales se les integró de manera oficial mediante la firma de un compromiso establecido por CTA. A cada usuario se le realizó una visita técnica inicial para la obtención de una base de datos con la siguiente información:

- Ubicación, coordenadas geográficas, altitud;
- Información general del cultivo como: área sembrada, variedad, número de plantas, monocultivo, asociado, distancia de siembra, etapa fenológica, topografía;
- El diagnóstico del cultivo: nutrición o fertilización, prácticas culturales, problemas fitosanitarios.

Estos datos sirven para complementar una encuesta socioeconómica previamente realizada por el equipo de CTA, que permite lograr obtener datos precisos sobre la actualidad de los cultivos de plátano y sus productores en el municipio de La Vega.

Seguimiento mediante visitas técnicas

Se realizaron visitas técnicas para todos los usuarios de las fincas ubicadas en las dos PIPAs, inicialmente enfocadas al reconocimiento, caracterización y solución de dudas por parte de los agricultores. Estas visitas se designaron de tal manera que por mes un mínimo de 25 productores fueran asistidos.

Dentro de la caracterización de las fincas también se aplicó un incentivo a los usuarios participantes del proyecto, el cual consistió en brindar un análisis de suelo para los lotes de interés donde los productores necesitaran conocer con más detalle la composición química de su terreno.

En el **anexo 1** se puede detallar el formato que se utilizó durante las visitas de seguimiento a todos los productores.

Metodología para el diseño del protocolo de prevención y control de gusano tornillo (*Castniomera humboldti*) en el cultivo de plátano

Se planteó el desarrollo de una metodología como protocolo para el manejo cultural mediante el uso de trampas de bolsas plásticas con el fin de controlar y monitorear al gusano tornillo (*Castniomera humboldti*), esta se desarrolló al final de la pasantía como complemento del trabajo realizado en la PIPA, y para resolver inquietudes que los productores habían comunicado sobre una manera de solucionar este problema que los estaba afectando.

Según la encuesta socioeconómica realizada a los productores previamente por el equipo de CTA en las dos veredas (El Chupal y Hoya grande), se obtuvo que en la zona donde más evidencia de gusano tornillo había era en la vereda El Chupal seleccionando una finca de trabajo que presentaba una actividad moderada del insecto.

Mediante una revisión bibliográfica se desarrolló el protocolo para el manejo cultural del insecto, teniendo en cuenta otros detalles adicionales como las sugerencias de métodos implementados anteriormente en otras zonas para captura de lepidópteros, como el caso de las trampas de bolsa.

Sustentación del protocolo a los líderes del proyecto

Este punto se desarrolla como parte final del protocolo para que los investigadores y expertos en el tema puedan dar referencia sobre el diseño metodológico planteado para el manejo cultural de *Castniomera humboldti*.

Desarrollo de posibles talleres participativos

Como mecanismo de socialización para prever y controlar problemas presentes en el cultivo de plátano se aplicaron diferentes talleres de campo teórico-prácticos teniendo en cuenta un orden coherente en cuanto las actividades previas y al desarrollo del cultivo de plátano.

Al lote principal de cada PIPA se le hizo un seguimiento especial, para evidenciar el desarrollo de las diferentes actividades demostrativas mediante la validación de tecnologías que los líderes de proyecto estipularon y se lograron desarrollar durante la pasantía.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

El desarrollo de esta pasantía corresponde a la participación de las dos primeras fases del proyecto (1.Diagnostico; 2.Implementacion de tecnologías) y está ligado al municipio de La Vega (Cundinamarca), donde se apoyó en campo al ingeniero líder de PIPAs realizando diferentes actividades designadas por el equipo de CTA desde las instalaciones del centro de investigación (Corpoica - Tibaitata). En la **Figura 4** se describe la metodología utilizada en el desarrollo de la pasantía.

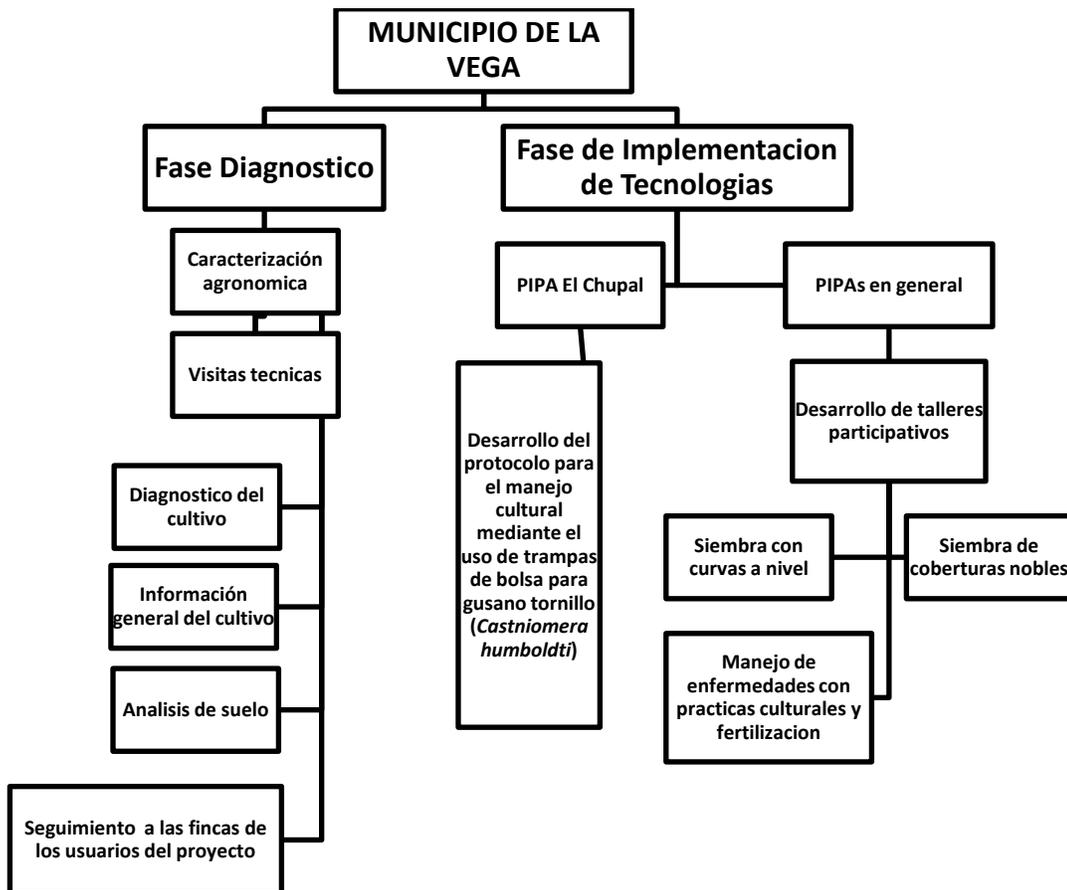


Figura 4. Mapa conceptual de la metodología implementada durante la pasantía. (Forero, 2016)

CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA EN LAS FINCAS SELECCIONADAS

En esta primera fase denominada diagnóstico, se obtuvo una base de datos con la descripción agronómica de las fincas de los usuarios, además se complementó con la encuesta socioeconómica previamente realizada por CTA teniendo así una información actual del cultivo de plátano en el municipio de La Vega, un ejemplo del resultado en los seguimientos de las caracterizaciones se observa en el **Anexo 2**.

El reporte en resumen arrojó un diagnóstico puntual para cada vereda, evidenciando a continuación los datos más relevantes para el proyecto desarrollado en pasantía:

Tabla 4. Área promedio para las fincas de dos veredas en el municipio de La Vega

	Vda Hoya grande	Vda El Chupal
Rango	0.3 - 5.8 Has	0.3 - 7.7 Has
Área promedio de fincas (Has)	1.60	1.94

Nota: (Forero, 2016)

El área de las fincas como se evidencia en la **tabla 4** en promedio es mayor en las fincas que están ubicadas en la vereda El Chupal, esto se debe a que esta es la zona productora de plátano con más experiencia del municipio, siembran frutales en asociación con el plátano, además como alternativa viven del turismo pues allí se encuentran ubicadas en su mayoría fincas que prestan servicios agro turísticos.

En la vereda Hoya grande tienden a ser un poco más pequeñas las fincas ya que hasta ahora se están involucrando la mayoría de productores al cultivo de frutales y plátano, normalmente se concentraban en café y temas avícolas.

Tabla 5. Altitud promedio para las fincas de dos veredas en el municipio de La Vega

	Vda Hoya grande	Vda El Chupal
Rango	1421 - 1800 msnm	1099 - 1663 msnm
Altitud promedio de fincas (msnm)	1609	1401

Nota: (Forero, 2016)

En la **tabla 5** es de resaltar que la vereda Hoya grande cuenta con fincas a mayor altitud permitiendo mitigar así el ataque de algunas plagas o enfermedades que suelen presentarse en plátano a ciertas altitudes, mientras que en la vereda El Chupal sucede lo contrario tendiendo a fincas entre los 1099 msnm y los 1663 msnm donde llegan a ser más susceptibles las plantas.

Tabla 6. Ingresos de los productores en las veredas Hoya grande y El Chupal de La Vega.

¿Cuál es su salario?	Vda Hoya grande	Vda El Chupal
< 1 smlv	31	18
1-2 smlv	6	8
2-4 smlv	1	2
> 4 smlv	1	0
TOTAL	39	28

Nota: (Forero, 2016)

La tendencia de los ingresos de los productores es una muestra de lo poco rentable que resulta ser el producir no solo plátano si no cualquier otro cultivo, ya que por falta de capacitación, mano de obra, estrategias de comercialización, mal manejo de los cultivos en general, el agricultor suele tener muy poca remuneración del trabajo realizado en sus fincas. Con normalidad las personas que tienden a tener ingresos mayores de 2 salarios mínimos vigentes suelen tener opciones de negocio en las ciudades y vivir de otro tipo de actividad que no es el agro (**tabla 6**)

Tabla 7. Porcentaje de productores que realizan desguasque en las veredas

¿Hace desguasque?	Vda Hoya grande	Vda El Chupal
No hace	28.2	57.1
3 meses	35.9	7.2
6 meses	35.9	35.7

Nota: (Forero, 2016)

Una de las labores más importantes para evitar ataques de gusano tornillo y picudo amarillo es el descalcete o desguasque, sin embargo mucho productores coinciden en no realizarla de manera frecuente como lo indican protocolos de sanidad, es decir cada 2 o 3 meses, esto permite que el incremento de ataque por plagas sea inevitable y más con las condiciones climáticas que suelen presentarse en el municipio de La Vega. En promedio como se ve en la **tabla 7** la vereda que menos realiza esta práctica es El Chupal con un 57.1 % que no lo hace y un 35.7 % que lo

hace cada 6 meses.

Tabla 8. Porcentaje para la presencia/ ausencia de *Castniomera humboldti* (gusano tornillo) en las veredas

¿Tiene gusano tornillo en su finca?	Vda Hoya grande	Vda El Chupal
SI	76.9 %	92.8 %
NO	23.1 %	7.2 %

Como se ve en la **tabla 8** la mayor actividad del gusano tornillo se presenta en la vereda El Chupal con un 92.8 % que indica tener presente a este lepidóptero en sus fincas, por esta razón se seleccionó para realizar en base a esta vereda el protocolo de manejo del gusano tornillo, debido a sus limitadas prácticas culturales y alta actividad del insecto en la zona.

Esta etapa se culminó con la firma de compromisos por parte de los usuarios del proyecto, en total se adquirieron 39 compromisos en la vereda Hoya grande y 28 compromisos en la vereda El Chupal.

Estas caracterizaciones tuvieron una duración estimada de 4 meses, realizando visitas diarias a por lo menos 3 agricultores, en la cuales junto al ingeniero líder se atendió a las sugerencias de los productores y a sus inquietudes.

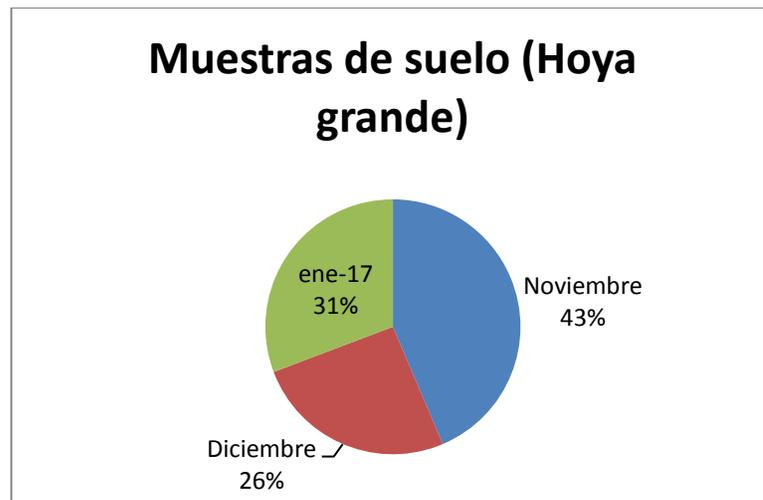
SEGUIMIENTO MEDIANTE VISITAS TÉCNICAS

Durante los primeros meses se realizaron visitas con el fin de diligenciar el papeleo solicitado por parte del proyecto como lo eran los compromisos, las caracterizaciones, cédulas y formatos de seguimiento. En estas visitas se recibió todo tipo de inquietud por parte de los agricultores y se dio solución a los temas con apoyo del ingeniero líder de PIPA. Como resultado de la solución de inquietudes a los productores se puso en marcha un incentivo que decidió brindar el proyecto a quienes participaron activamente desde el inicio de las actividades, esto correspondía a un análisis de suelo químico que fue obtenido en cada finca haciéndose participe el ingeniero líder, el pasante y el agricultor como muestra la **figura 5**.



Figura 5. Toma de muestra de suelo en diferentes fincas de la vereda hoya grande (Imag izquierda. Finca la floresta; Imag derecha. Finca La joya) (Forero, 2016)

Durante la pasantía se muestrearon 39 fincas durante varios meses, algunos de estos productores se observan en la **figura 6**. En la **gráfica 1** se detalla la secuencia en porcentaje de tomas mensuales en la vereda **Hoya grande** que iniciaron en el mes de noviembre y terminaron en el mes de enero, es decir 17 muestras fueron en noviembre, 10 en diciembre y 12 en enero, para el total de 39/39 muestras.



Grafica 1. Porcentaje de toma de muestras de suelo para un total de 39 fincas de productores muestreadas. (Forero, 2016)



Figura 6. Usuarios del proyecto de la vereda Hoya grande con sus muestras de suelo, (Huber Correa, Bernarda López, Guillermo Parra, Martha Medellín, Leonor Rodríguez, Ovidio Cortez, Juan Bolívar, José Erazo) (Forero, 2016)

Los agricultores pudieron adquirir una herramienta necesaria para la formulación de enmiendas y procesos referentes a la fertilización del suelo que permitieran mejorar la calidad de sus cultivos, además en asesorías con los ingenieros líderes solucionaron dudas respecto a la metodología que implementaban para fertilizar antes de conocer los análisis de suelos de sus fincas. La acidez del suelo, la estructura de este, los inadecuados procedimientos de fertilización y la topografía son los principales problemas que pudieron empezar a solucionar luego de la entrega de resultados (teniendo en cuenta que fue para los últimos días del periodo de pasantía, así que no se participó de estas reuniones en campo).

DISEÑO DEL PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE *Castniomera humboldti* EN EL CULTIVO DE PLÁTANO.

Como resultado de las sugerencias por parte de los productores se diseñó un protocolo obteniendo un documento corto que mediante pautas específicas guía al lector en cuanto a un proceso sencillo y económico para monitorear y controlar poblaciones de adultos de gusano tornillo en el cultivo de plátano. Se presentó en el **anexo 3** una metodología dispuesta a cambios futuros

denominándose “PROTOCOLO PARA EL MANEJO CULTURAL DE GUSANO TORNILLO (*Castniomera humboldti*) EN LA PIPA CHUPAL DEL MUNICIPIO DE LA VEGA”

Este protocolo describe a detalle el lugar que se tuvo como base para observar la presencia del insecto y la metodología exacta para la instalación de trampas de bolsa complementadas con un cebo que actúa como atrayente para lograr capturas del adulto de permitan monitorear y disminuir la población de estos evitando su reproducción. Además se diseñó un formato para el registro de datos de campo necesarios para el monitoreo del insecto. En el análisis de resultados se sugiere tener en cuenta variables para detectar el ataque mediante un porcentaje de incidencia del insecto en la población de plantas muestreadas (al inicio y final del desarrollo del protocolo), y al terminar que variación se obtuvo respecto a la densidad poblacional.

SUSTENTACION DEL PROTOCOLO CREADO A LOS LÍDERES DEL PROYECTO

Durante varias reuniones con los líderes y participantes del proyecto de CTA que se realizaron en los últimos meses de pasantía se describieron los avances obtenidos respecto al protocolo planteado inicialmente. En una reunión final (**figura 7**) se expuso al equipo de CTA el protocolo ya terminado obteniendo sugerencias para realizar algunos ajustes de redacción y entregándolo para ser tenido en cuenta posteriormente en el proyecto que iba hasta octubre de 2017.

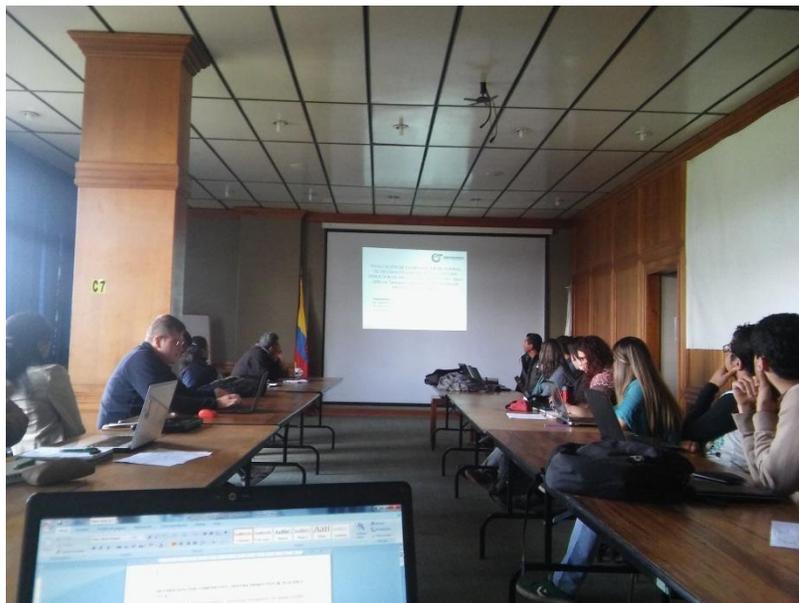


Figura 7. Reunión final y presentación del protocolo para gusano tornillo (Forero, 2016)

DESARROLLO DE TALLERES PARTICIPATIVOS Y VALIDACIÓN DE TECNOLOGÍAS COMO MECANISMO DE SOCIALIZACION PARA LA PREVENCION Y CONTROL DE PROBLEMAS

El apoyo brindado al equipo de CTA principalmente fue de tipo logístico, sin embargo se participó activamente de varios talleres que pudieron ser concluidos antes de terminar el periodo de pasantía, como:

En la **PIPA de Hoya grande:**

1. Trazado de curvas a nivel y ahoyado
2. Selección e inducción de semilla para siembra
3. Manejo de coberturas, calibración de equipos y manejo de aguas.

En la **PIPA de El Chupal:**

1. Manejo de picudo y gusano tornillo
2. Trazado de curvas a nivel y ahoyado
3. Selección e inducción de semilla para siembra.

Estos talleres contaron con una parte teórica donde los ingenieros detallaban procesos que eran poco claros para los productores y otra parte practica en la que utilizaban el lote PIPA para evidenciar estos conceptos dados previamente, como por ejemplo en el taller de trazado de curvas a nivel y ahoyado que se ve en la **figura 8** con ayuda de un caballete (medidas de 2 m de ancho por 1 m de largo), el agro nivel y tres varas de 3.30 m de largo (la longitud es igual a la distancia de siembra entre surco más un 10% por motivo de que se pierde la medida al formar el triángulo del tres bolillo) se les explica cómo realizar un trazado en pendientes.



Figura 8. Taller de trazado con curvas a nivel en la PIPA Villa Ángel de la vereda El Chupal (Forero, 2016)

En el taller de Manejo de picudo y gusano tornillo se indicó a los productores la manera ideal de realizar las trampas para picudo y gusano tornillo, en el primer caso se demostró cómo preparar la trampa tipo sándwich, tipo cuña y tipo bisagra para picudo y la trampa colgante para adulto de gusano tornillo, además de cómo se identifica cada insecto (**Figura 9**).



Figura 9. Instalación de trampa tipo sándwich para picudos e identificación de larva de gusano tornillo vereda El Chupal. (Forero, 2016)

En el taller de manejo de arvenses y coberturas, calibración de equipos y calidad del agua se les realizó una explicación más extensa por ser temas un poco complejos, sin embargo con ayuda de material de apoyo y expertos en el tema los agricultores participaron con gran interés (**figura 10**)



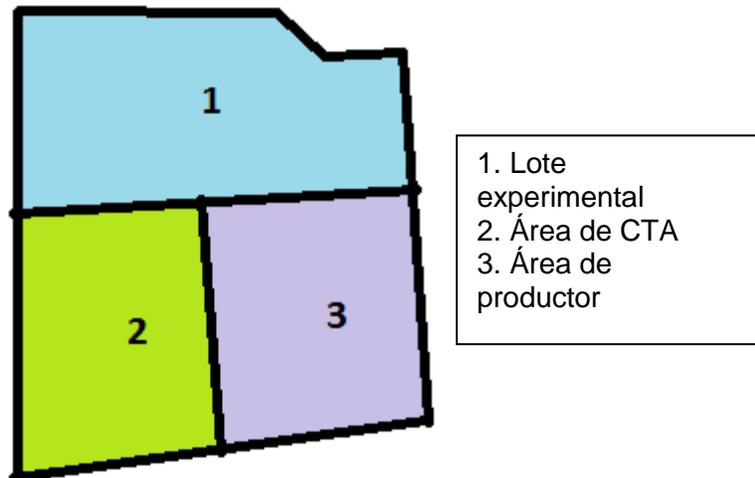
Figura 10. Izq. Productores de la vereda Hoya grande, cent. Demostración de uso de kit de reactivos para evidenciar calidad del agua a productores, der. Resultado de la demostración de inducción de brotación de yemas en el taller pasado. (Forero, 2016)

En lo correspondiente a la implementación de tecnologías en los lotes PIPA se desarrollaron diferentes actividades que a continuación se describen:

Se realizó unos esquemas correspondientes al mapa de campo del lote PIPA según el uso propuesto en cuanto a la siembra de colinos y manejo de parte de CTA necesario para la comprensión general de la organización espacial del proyecto en los lotes PIPA, observados en las **gráficas 2 y 3**.

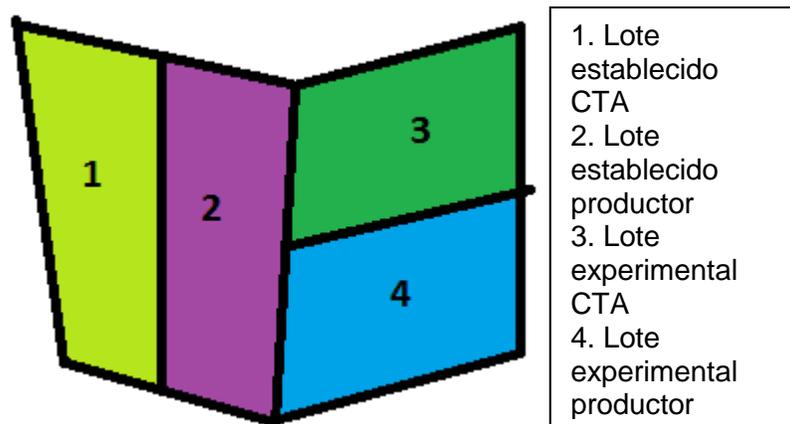
En la **Grafica 2** se observa la PIPA de la vereda Chupal, donde el lote experimental

tuvo una siembra con 58 plantas en diciembre de 2016, y otro lote subdividido en 2 partes donde una corresponde al manejo de CTA y otra al productor.



Grafica 2. Mapa de campo del lote PIPA CHUPAL. (Forero, 2016)

En la **Grafica 3** se muestra la PIPA de la vereda Hoya grande, con un lote de plantas establecidas con ya 10 meses de edad subdividido para el manejo de CTA y el manejo del productor, además otra división del lote donde se encuentran los lotes experimentales subdivididos también uno para seguimiento de CTA y otro para el productor.



Grafica 3. Mapa de campo del lote PIPA HOYA GRANDE. (Forero, 2016)

Se presentó un listado de estas tecnologías resaltando las que se lograron concluir con el apoyo del pasante, dando una descripción más detallada de cada una:

- **La siembra mediante el uso de curvas a nivel**

La siembra con curvas a nivel se realizó para las dos PIPAs utilizando el caballete y varas que permitieron un buen trazado, posteriormente se realizó un ahoyado de 40*40*40 con una distancia de 3 x 2 m.

- **Siembra de coberturas nobles**

En la **PIPA Hoya grande** se realizó la siembra de la cobertura, utilizando semilla de frijol arbustivo (*Phaseolus vulgaris*) variedad calima. Dicha siembra se hizo entre los surcos del cultivo de plátano (3 metros ancho), disponiendo una hilera de semillas con 15 centímetros de distancia entre sí. Se emplearon 5 libras de semilla en el área correspondiente al Escenario CTA 2 (1200 m²) y en un total de 13 surcos.

En la **PIPA El Chupal** se realizó la siembra de la cobertura, utilizando semilla de frijol arbustivo (*Phaseolus vulgaris*) variedad calima. Se sembraron dos surcos de frijol entre cada surco de plátano (distancia entre surcos de plátanos de 3 metros). La distancia entre cada surco de frijol fue de 1 metro y de 15 centímetros entre plantas. Dicha siembra se realizó entre la plantación de plátano (58 colinos en un área aproximada de 350 m²) implementando la tecnología de curvas a nivel, para posterior implementación de coberturas nobles.

La siembra de estas especie permiten un control mayor de las plantas que compiten por luz en etapas tempranas de desarrollo de las plantas de plátano, además aportan beneficios como la participación activa en procesos de enriquecimiento edáfico como la fijación de nitrógeno, así que a largo plazo el agricultor podría contar con un suelo más rico en nutrientes y un cultivo de plátano donde las plantas jóvenes como colinos no compitan por luz y no presenten enfermedades causadas por altas densidades de plantas.

- **Enseñar el método de instalación de trampas para el control del complejo de picudos y gusano tornillo**

A partir de los talleres de campo se les indico a los productores la manera de construir y utilizar trampas tipo sándwich, tipo cuña y tipo bisagra para el control de picudo, anteriormente mencionado, y la trampa elevada para gusano tornillo.

7. CONCLUSIONES

A partir del diagnóstico realizado se obtuvo una base de datos que permite conocer la realidad socioeconómica y agrícola que enfrentan los productores en el municipio de La Vega.

Se identificó que en promedio las fincas de la zona no suelen ser mayores a 2 Has oscilando en un rango de 0.3 – 7.7 Has, estos terrenos tienden a ser en un 98 % pendientes, y no existen vías adecuadas para el acceso de vehículos de comercialización, concluyendo así que las áreas pequeñas y poco accesibles no logran generar una buena rentabilidad para el productor.

Los problemas de *Castniomera humboldti* pueden estar asociados a que su incidencia se encuentra entre los 1000 y 1500 msnm rango al cual se encuentra la vereda El Chupal y algunas fincas de la vereda Hoya grande, la época de mayor actividad de este lepidóptero es cuando no se presentan lluvias frecuentes coincidiendo con el hábito de los agricultores de no realizar desguasque por evitar deshidratación del pseudotallo de la planta, esto termina creando un hábitat de reproducción perfecto para el insecto.

Los bajos ingresos de los productores se deben a la poca remuneración que obtienen al vender sus productos y por lo tanto representa un ciclo al no poder costear mano de obra de buena calidad para realizar labores culturales necesarias en el mantenimiento del cultivo, esto finaliza en rendimientos bajos y productos de mala calidad.

Uno de los principales problemas resulta ser el no lograr diferenciar especies como es el caso de las larvas en picudo y las del gusano tornillo además del desconocimiento preventivo y de control para estas plagas en plátano, cosa que dificulta algún control específico para los insectos.

Se diseñó un protocolo para el manejo cultural de *Castniomera humboldti* que propone el uso de trampas de bolsa con un cebo atrayente de tipo orgánico mezclado con un insecticida, a partir de esta metodología se espera ubicar al productor de manera sencilla y rápida para hacer uso de técnicas de monitoreo y control de esta plaga en su cultivo.

Se proponen variables para determinar un análisis de resultados claro determinando la dinámica poblacional del insecto antes y después del uso del protocolo.

Se desarrollaron diferentes talleres participativos dirigidos a agricultores que demostraban interés por aprender técnicas que desconocían para la solución de problemas presentes en sus cultivos.

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda finalizar las últimas fases del proyecto (desarrollo de los paquetes tecnológicos y Formación, Divulgación, socialización y transferencia de tecnología del proyecto) con enfoque a la necesidad del productor según los resultados obtenidos en las caracterizaciones agronómicas.

Se recomienda socializar con los productores mediante días de campo el protocolo de gusano tornillo y realizar mejoras a este si es necesario, para obtener información concreta en cuanto al comportamiento de este insecto plaga en el departamento de Cundinamarca

Capacitar a los productores en temas importantes como la asociatividad de sus cultivos, el seguimiento adecuado de estos y las alternativas de comercialización de sus productos.

Los productores requieren de un apoyo constante por parte de entidades agropecuarias que les brinden una asesoría y así permitan tener un desarrollo de esta zona de Cundinamarca en torno al cultivo de plátano.

9. CRONOGRAMA

El cronograma de actividades en la **tabla 9** muestra el desarrollo las actividades principales realizadas en un período de seis (6) meses por el pasante durante el apoyo al proyecto del CTA en el municipio de La Vega y ocasionalmente en Corpoica - Tibaitata. Así mismo ilustra los meses de inicio y fin a estas actividades:

Tabla 9. Cronograma de actividades para un periodo de 6 meses

Actividades	Meses de pasantía					
	Oc t	No v	Di c	En e	Fe b	Ma r
Selección de PIPAs	X					
Visitas técnicas de caracterización a usuarios	X	X	X	X		
Desarrollo de talleres participativos y días de campo	X	X	X	X	X	X
Seguimientos a las fincas de los usuarios	X	X	X	X	X	X
Desarrollo protocolo de gusano tornillo				X	X	X
Desarrollo informe final						X

Nota: (Forero, 2016)

10. IMPACTOS GENERADOS

Impacto social:

Dentro de los impactos sociales obtenidos se puede nombrar que en todo el departamento de Cundinamarca se beneficiaron de los paquetes tecnológicos y de capacitación 225 usuarios, específicamente en el municipio de La Vega se trató de 67 beneficiados durante el proyecto, adicionalmente de las personas que asistían esporádicamente a los encuentros. Mediante la realización constante de talleres participativos, las visitas técnicas a cada usuario de las PIPAs, los días de campo, la orientación por parte del ingeniero agrónomo, permitió al agricultor estar conforme con el trabajo que se realizó junto a Corredor Tecnológico Agroindustrial. Los productores participantes lograron adquirir conocimientos que requieren mediante estas metodologías prácticas y lo esperado es que puedan transferir lo aprendido a otros que lo necesiten.

Impacto económico:

El desarrollo del conocimiento tanto práctico como teórico permitió a los agricultores trabajar para mejorar y solucionar los problemas tanto fitosanitarios como de fertilización y prácticas culturales que les aquejan en el momento. A nivel económico, los rendimientos de sus cultivos tienen ahora la opción de presentar un comportamiento positivo y disminuir las pérdidas que han tenido últimamente en esa zona complejada, logrando obtener mejores ingresos a partir del producto final de sus cultivos.

Impacto ambiental

Lo que se contribuyó a permitir que los agricultores obtuvieran un conocimiento para mejorar el comportamiento de sus cultivos y así se redujera el uso inadecuado de productos tóxicos como plaguicidas y materiales de fertilización que se usan en exceso por el desconocimiento del productor y que pueden causar efectos nocivos para el ambiente y la salud humana con el tiempo.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Municipio de La Vega. (12 de 12 de 2016). *La vega - Cundinamarca*. Obtenido de <http://www.lavega-cundinamarca.gov.co>
- Acevedo, F. (2016). *Implementacion de tecnologias para el cultivo de platano en la PIPA de la vereda Hoya grande*. Mosquera.
- Acevedo, F. (2017).
- Álvarez, E., Pantoja, A., Gañán, L., Ceballos, G., FAO, & CIAT. (2013). *La sigatoka negra en platano y banano. Guía para el reconocimiento y manejo de la enfermedad aplicado a la agricultura familiar*. Palmira.
- ASOHOFrucOL. (2011). II Congreso Internacional Hortofrutícola. *Frutas y Hortalizas*, 14.
- Bolaños, M. H. (2003). Fertilizacion (orgánica-química) y producción de 'Dominico harton'. *Infomusa 12*, 36-45.
- Bolaños, M., H. Morales y L. Celis. (2003). Fertilizacion (orgánica-química) y producción de 'Dominico harton'. *Infomusa 12*, 36-45.
- Bolaños, M., Jesus, V., Alvaro, T., Hernan, C., Martha, G., Jairo, R., y otros. (2016). *Plan Operativo del Proyecto*. Bogota.
- Castaño, Á., Aristizábal, M., & González, H. (2011). REQUERIMIENTOS HÍDRICOS DEL PLÁTANO DOMINICO HARTÓN (Musa AAB SIMMONDS) EN LA REGIÓN SANTÁGUEDA, PALESTINA, CALDAS. *Agronomia - Universidad de Caldas*, agron. 19(1): 57 - 67.
- CORPOICA. (2003). Resumen Ejecutivo Plan Estratégico Plátano.
- Corpoica. (2016). *Hoja divulgativa - seleccion de semilla y siembra*. Mosquera.
- CORPOICA. (2016). PLAN OPERATIVO DEL PROYECTO. *Validacion de estrategias tecnologicas disponibles para los cultivos de platano y yuca mediante la implementacion de la metodologia pipa en el departamento de Cundinamarca*. Cundinamarca.
- Corpoica; MADR. (2014). *Modelo tecnológico el cultivo del plátano en el eje cafetero*. Recuperado el 02 de 09 de 2016, de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/303022/AVA-2014.2/303022._Entorno_conocimiento_2014-2/Paq_Tec_Platano_1_.pdf
- CTA. (2016). *Plan operativo de proyecto- Validacion de estrategias tecnologicas para el cultivo de platano y yuca en el departamento de Cundinamarca*. Mosquera.
- Douthwaite, B. S. (2008). Participatory Impact Pathway Analysis - A Practical Method for Project Planning and Evaluation. *Fighting poverty through sustainable wateruse. Proceedings of the CGIAR Challenge Program on Water and Food 2nd International Forum on Water and Food*, 381 - 386.
- Forero, V. (2016).
- Forero, V. (2016). Colombia.
- GBIF. (2016). *Global Biodiversity Information Facility*. Obtenido de Castniomera humboldti Boisduval, 1875: <http://www.gbif.org/species/110550505/classification>
- Girón Torres, J., & Lopez, E. (s.f.).

- Gómez, R., Palencia C, G., & Martín, J. (2006). Manejo sostenible del cultivo del cultivo de platano. Bucaramanga, Colombia: Produmedios.
- ICA. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo del platano- medidas para la temporada invernal. Bogota.
- IDIAF. (2015). Uso y manejo de leguminosas como cobertura de suelos para reducir la vulnerabilidad de los sistemas de producción agrícola en República Dominicana. Republica Dominicana.
- INATEC. (2016). Manejo Integrado de Plagas. Nicaragua.
- Julio Coto, FHIA. (2009). *GUIA PARA MULTIPLICACION RAPIDA DE CORMOS DE PLATANO Y BANANO*. La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
- Leon, L., & Mejia, L. (2002). DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CRECIMIENTO PARA COSECHA Y COMPORTAMIENTO FISIOLÓGICO POSCOSECHA DEL BANANO VARIEDAD “GROSS MICHAEL”. Manizales.
- Lorya, R., Chinchilla, C., Domínguez, J., & Mexzón, R. (2002). Una trampa efectiva para capturar adultos de *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidoptera: Brassolidae) y observaciones sobre el comportamiento de la plaga en palma de aceite. *Fedepalma*, pág. Vol. 23 No. 1.
- MADR. (2014). *Agronet*. Obtenido de <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>
- MADR. (1 de Junio de 2016). *Agronet*. Obtenido de Oficina Asesora de Planeación y Prospectiva - Grupo de Información y Estadísticas Sectoriales. Ministerio de Agricultura y Desarrollo: <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>
- Martínez, H., Espinal G., C., & Peña, Y. (2005). *La cadena del platano en Colombia*. Bogota.
- Mendez Talavera, E. R. (2013). *Plagas insectiles del platano*. Recuperado el 02 de 09 de 2016, de <https://es.scribd.com/doc/200137177/Plagas-platano>
- Mendez, E., & Carcache, M. (2013). *Plagas Insectiles del Platano*. Managua.
- Morales, H. (2016). Comentario personal. Mosquera.
- Orozco, M., Orozco, J., Pérez, O., Manzo, G., Farías, J., & da Silva, W. (2008). Prácticas culturales para el manejo de la Sigatoka negra en bananos y plátanos. *Tropical Plant Pathology, vol. 33, 3, 189-196 (2008)*, 189-196 .
- Rodríguez, C., Cayón, G., & Mira, J. (2006). Influencia del seudotallo de la planta madre cosechada sobre el crecimiento y producción del hijo de sucesión en banano (Musa AAA Simmonds). Bogota: Agronomía colombiana. vol.24 no.2.
- Sela, S. G. (2015). *smart-fertilizer*. Recuperado el 28 de 11 de 2016, de <http://www.smart-fertilizer.com/es/articles/soil-test>
- Unad. (2014). *MODELO TECNOLÓGICO - El Cultivo del Plátano en el Eje Cafetero*. Recuperado el 10 de 09 de 2016, de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/303022/AVA-2014.2/303022._Entorno_conocimiento_2014-2/Paq_Tec_Platano_1_.pdf.
- UNAL. (2007). Adaptabilidad producción y poscosecha de materiales de plátano y banano en Bituima (Cundinamarca). Bogota, D.C.: Litografía y Tipografía Michel.
- Vézina, A., & Baena, M. (2016). Bagging. Francia: world banana forum.

Cundinamarca.

	BENEFICIARIO	FINCA	ALTURA	COORDENADAS		FORMATO DILIGENCIADO				
				LATITUD	LONGITUD	C O M P R O M I S S O	C A R A C T E R I Z A C I O N	Mues tra Suel o	Visita Segui mient o	Ced ula
1	ADRIAN ORJUELA	EL CONSUELO	1630	5°2'33,50"	74°18'11,62"	X	X	X	X	X
2	ALONSO MEDELLIN	EL VOLANTIN	1672	5°1'54,51"	74°18'29,61"	X	X	X	X	X
3	ANDRES HERNANDEZ	DESCANSO	1749	5°1'50,49"	74°18'5,77"	X	X	X	X	X
4	ARISTOBULO GRANADOS	LA PRIMAVERA	1428	5°1'49,27"	74°18'59,39"	X	X	X	X	X
5	ARISTOBULO ORJUELA	LA ESPERANZA	1574	5°2'29,98"	74°18'12,65"	X	X	X	X	X
6	ARNOLDO BENAVIDES	SAN PEDRO	1713	5°2'10,16"	74°18'4,54"	X	X	X	X	X
7	AURELIANO MARIN	SAN ANTONIO	1484	5°1'51,82"	74°18'54,29"	X	X	X	X	X
8	BERNARDA LOPEZ	LAPAZ				X	X	X	X	X
9	BERNAVE ORJUELA	ALTAMIRA	1640	5°2'34,68"	74°18'12,86"	X	X	X	X	X
10	BLANCA MORENO	EL RECUERDO	1498	5°1'47,6"	74°18'28,1"	X	X	X	X	X
11	CAMILO JUNCA	LALOMITA	1561	5°1'48,2"	74°18'21"	X	X	X	X	X
12	DANIEL PEDRAZA	EL MIRADOR	1415	5°1'59"	74°18'41,05"	X	X	X	X	X
13	DAVEY CORTEZ	EL RECUERDO	1569	5°2'3,93"	74°18'28,98"	X	X	X	X	X
14	DORIS MORENO	EL MIRADOR	1677	5°1'53,75"	74°18'25,06"	X	X	X	X	X
15	ENRRIQUE CARDENAS	MONSERRATE	1699	5°2'14,00"	74°18'2,60"	X	X	X	X	X
16	GLORIA SOTO	EL RECUERDO	1590	5°1'55,83"	74°18'34,76"	X	X	X	X	X
17	GUILLERMO PARRA	LA JOYA	1718	5°2'16,05"	74°17'57,01"	X	X	X	X	X
18	HECTOR FERNANDEZ	LAS VEGAS				X	X	X	X	X
19	HUBER CORREA	BELLA VSTA	1653	5°2'14,24"	74°18'12,16"	X	X	X	X	X
20	HUMBERTO NAVARRTE	EL ALTO DE LOS FONDOS	1578	5°2'7,68"	74°18'12,10"	X	X	tiene	X	X
21	ISIDRO ORJUELA	LA ESPERANZA	1683	5°2'12,81"	74°18'18,81"	X	X	X	X	X
22	ISMAEL APONTE	MIRAFLORES	1635	5°1'35,82"	74°18'4,58"	X	X	X	X	X
23	JOSE CARREÑO	SAN LUIS		5°0'22,0,3"	74°18'05,0"	X	X	X	X	X
24	JOSE ERAZO	VILLA SOFIA	1472	5°2'7,96"	74°18'46,02"	X	X	X	X	X
25	JUAN BOLIVAR	VILLA SANEDRA	1540	5°2'20,6"	74°18'28,32"	X	X	X	X	X
26	LEONOR RODRIGUEZ	SAN JORGE	1600	5°1'51,84"	74°18'18,56"	X	X	X	X	X
27	LEOVICELDO RUIZ	EL RUBI	1722	5°1'34,81"	74°18'2,95"	X	X	X	X	X
28	LILIA CORREA	VILLA LILIA	1477	5°1'55,40"	74°18'57,67"	X	X	X	X	X
29	MARIA ROCHA	SAN BENITO	1589	5°1'43,26"	74°18'20,72"	X	X	X	X	X
30	MARIA TRIANA	LALOMA	1712	5°1'58,67"	74°18'11,10"	X	X	X	X	X
31	MARTHAMEDELLIN	LA FLORESTA	1578	5°2'8,50"	74°18'15,10"	X	X	X	X	X
32	NELLY CASTILLO	SANTA ANA	1622	5°1'37,15"	74°18'11,82"	X	X	X	X	X
33	OVUDIO CORTEZ	SANTA ANA	1474	5°2'9,06"	74°18'31,40"	X	X	X	X	X
34	PEDRO RODRIGUEZ	EL PIÑAL		5°2'21,80"	74°18'01,3"	X	X	X	X	X
35	RAMIRO LAVERDE	EL CONSUELO	1463	5°1'38,86"	74°18'35,35"	X	X	tiene	X	X
36	RAQUEL PEDRAZA	BUENOS AIRES	1800	5°1'53,67"	74°17'33,03"	X	X	X	X	X
37	SAUL NAVARRTE	LA PLANADA	1534	5°2'11,06"	74°18'36,96"	X	X	X	X	X
38	URIEL MATEUS	LALOMA	1694	5°1'34,99"	74°18'13,07"	X	X	X	X	X
39	VICENTE PARRA	PLANADAS EL ALJIBE		5°1'38,60"	74°18'14,00"	X	X	X	X	X

Productores vinculados a la PIPA El Chupal del municipio de La Vega -
Cundinamarca.

	BENEFICIARIO	VEREDA	FINCA	ALTURA	COORDENADAS		FORMATO DILIGENCIADO					
					LATITUD	LONGITUD	COMPR OMISO	CARA TERI ZACIO N	V.SEG UIM	CEDU LA	MX SUEL	Anali sis entre gado
1	CLEOTILDE HORMANZA	CHUPAL	LA ESPERANZA	1284	5°2'48,15"	74°18'41,53"	X	X	X	x	X	X
2	ELIAS SEGURA	CHUPAL	SAN DIEGO	1533	5°3'14,28"	74°18'42,19"	X	X	X		X	X
3	ELIZA QUEVEDO	CHUPAL	EL ARRAYAN	1456	5°3'37,62"	74°18'34,18"	X	X	X	x	X	X
4	EUCUIDES CASTRO	CHUPAL	LAS CRUCES	1508	5°3'8,75"	74°18'23,39"	X	X	X		X	X
5	FABIO ROA	CHUPAL	LOMALINDA	1191	5°3'7,7"	74°19'12,3"	X	X	X		X	X
6	GABRIEL MORENO	CHUPAL	MARIALES	1280	5°2'21,90"	74°18'50,04"	X	X	X		X	X
7	GERARDO MARIN	CHUPAL	MARINILLA	1177	5°3'13,8"	74°19'16,5"	X	X	X		X	X
8	GILBERTO GONZALES	CHUPAL	MIRAFLORES	1663	5°3'37,99"	74°18'14,98"	X	X	X		X	X
9	GUILLERMO BUSTOS	CHUPAL	NARANJAL	1532	5°3'11,3"	74°18'18,2"	X	X	X		X	X
10	JAIRO RODRIGUEZ	CHUPAL	LA PAORERA	1227	5°3'2,13"	74°18'48,15"	X	X	X		X	X
11	JAVIER MATIZ	CHUPAL	LOS NARANJOS	1567	5°3'32,20"	74°18'11,57"	X	X	X		X	X
12	JORGE CASTAÑEDA	CHUPAL	EL EDEN	1099	5°2'46,4"	74°18'58,4"	X	X	X		X	
13	JUAN CARLOS ALDANA	CHUPAL	LA ESMERALDA	1255	5°2'52,6"	74°18'58,1"	X	X	X	x	X	X
14	LEONARDO VEGA	CHUPAL	LA GRANJA	1605	5°3'57,44"	74°18'18,06"	X	X	X	x	X	X
15	LIDYA MARTINEZ	CHUPAL	EL EVENECER	1560	5°3'32,19"	74°18'11,56"	X	X	X		X	X
16	LUIS ALBERTO MELO	CHUPAL	LA FLORESTA	1519	5°3'26,18"	74°18'15,20"	X	X	X		X	X
17	LUZ LINARES	CHUPAL	PEÑA BLANCA	1459	5°3'3,2"	74°18'16,2"	X	X	X		X	X
18	MAICOL ROJAS	CHUPAL	EL NILO	1307	5°2'53,90"	74°18'30,80"	X	X	X	x	X	X
19	MARCOS RAMOS	CHUPAL	MATA DE GUAJUA	1510	5°3'28,88"	74°18'26,96"	X	X	X	x	X	X
20	NANCY CIFUENTES	CHUPAL	VILLA ANGEL	1307	5°2'53,90"	74°18'30,80"	X	X	X	x	X	X
21	OTONIEL ROJAS	CHUPAL	CELAN	1378	5°3'26,9"	74°18'35,3"	X	X	X		X	X
22	PEDRO PABLO BERMUDEZ	CHUPAL	LAS BRISAS	1385	5°2'58,9"	74°18'33,9"	X	X	X		X	X
23	RAMIRO BUSTOS	CHUPAL	LA ESPERANZA	1302	5°2'53,52"	74°18'31,78"	X	X	X		X	X
24	ROSA MARIA RAMOS	CHUPAL	DTE B LA ORQUIDE	1525	5°3'28,88"	74°18'26,96"	X	X	X	x	X	X
25	SIBEL MARTINES	CHUPAL	EL DIAMANTE	1620	5°3'38,40"	74°18'02,91"	X	X	X	x	X	X
26	SIMON MATIZ	CHUPAL	SAN JORGE	1150	5°2'59,4"	74°19'8,8"	X	X	X		X	X
27	VICTOR HUGO MARTINES	CHUPAL	BUENA VISTA	1484	5°3'17,69"	74°18'20,11"	X	X	X	x	X	X
28	WILLIAM CALDERON	CHUPAL	EL TRIANGULO	1399	5°3'33,10"	74°18'54,29"	X	X	X		X	X

Anexo 3. Documento del protocolo para el manejo cultural de gusano tornillo



CORREDOR TECNOLÓGICO AGROINDUSTRIAL BOGOTÁ Y CUNDINAMARCA

PROTOCOLO PARA EL MANEJO CULTURAL DE GUSANO TORNILLO (*Castniomera humboldti*) EN LA PIPA CHUPAL DEL MUNICIPIO DE LA VEGA

SUBPROYECTO: Validación de estrategias tecnológicas disponibles para los cultivos de plátano y yuca, mediante la implementación de metodología PIPA en el departamento de Cundinamarca.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO

CONVENIO DERIVADO NO. 2 DEL CONVENIO MARCO 395 DE 2012 COMITÉ TÉCNICO CIENTÍFICO DEL CONVENIO DERIVADO NO. 2

SISTEMA PRODUCTIVO	Plátano
DEPARTAMENTO	Cundinamarca

MUNICIPIO	La vega
VEREDA	Chupal

EQUIPO TÉCNICO RESPONSABLE	
Cargo	Nombre
Investigadora Ph. D.	Martha Marina Bolaños Benavides
Profesional de apoyo a la investigación	William Andrés Cardona
Profesional de apoyo a la investigación	Elías Alexander Silva Arero
Profesional de apoyo a la investigación	Francisco Acevedo
Pasante	Yessika Victoria Forero
Pasante	

1. INTRODUCCIÓN

Esta PIPA se encuentra ubicada en la vereda EL CHUPAL del municipio de La Vega (Cundinamarca), en el Lote Villa Ángel, propiedad de la señora Nancy Cifuentes, con coordenadas 5° 2'53.90" Norte y 74°18'30.80" Oeste, a una altitud media de 1310 msnm y con una pendiente promedio de 20%.

La PIPA consta de una plantación de la variedad Dominico - Hartón (*Musa AAB*), obtenida de plantaciones vecinas, esta variedad es una de las más utilizadas en la zona por su adaptación ambiental y su preferencia en los mercados (Castaño, Aristizábal, & González, 2011). Con dos escenarios de 1000 m² cada uno (correspondientes al escenario CTA y el escenario de tecnología tradicional del agricultor) para un área de 2000 m² en total, con 200 sitios de siembra (para un aproximado de 600 plantas), además de un área de 350 m² (correspondiente a un lote de muestra) en donde se sembraron 58 plantas bajo la tecnología de curvas a nivel mediante el uso de la herramienta agronivel. La plantación tiene una edad aproximada de 2 años, encontrándose en un ciclo de cosecha, en donde se han podido evidenciar racimos de plátano de baja calidad respecto a los racimos obtenidos de plantaciones con manejo agronómico adecuado. Actualmente, se evidencia alta incidencia de problemas de bacteriosis (*Erwinia dicheya*), debido probablemente a la fertilización insuficiente que el agricultor ha manifestado que se ha realizado, así como de gusano tornillo (*Castniomera humboldti*).

Como apoyo al marco del proyecto "Validación de estrategias tecnológicas disponibles para los cultivos de plátano y yuca, mediante la implementación de metodología PIPA en el departamento de Cundinamarca" se propone una metodología de trabajo para el manejo cultural de gusano tornillo, como parte de la validación de tecnologías para las PIPAs, en este caso para la PIPA de la vereda Chupal.

2. OBJETIVOS

Objetivo General

Plantear una metodología para el manejo cultural del gusano tornillo (*Castniomera humboldti*) como parte de la validación de tecnologías para las PIPAs

Objetivos Específicos

1. Conocer otro método de manejo cultural que se puede utilizar para combatir la presencia de gusano tornillo
2. Describir el desarrollo de este método de trapeo de bolsas
3. Diseñar un formato de registro de datos obtenidos
4. Evaluar la efectividad del uso de este método en cuanto al número de individuos encontrados en las trampas.

3. DESCRIPCIÓN

Según Asohofrucol, gusano tornillo se encuentra dentro de los problemas sanitarios que más desvelan a los productores de plátano por las indeterminadas pero enormes pérdidas económicas que les causan, las cuales afectan negativamente al conjunto de la economía agrícola nacional por la importancia del cultivo (ASOHOFrucol, 2011). En el municipio de La Vega los inconvenientes con la presencia de diferentes insectos como este y el complejo de picudos es de resaltar ya que para los meses de verano estos suelen presentar su mayor actividad y por lo tanto causar daños notables en las plantas que reducen la calidad de los racimos, limitando el acceso a los mercados en el exterior, disminuyendo la remuneración económica por el producto y creando desconfianza en los consumidores del municipio (Municipio de La Vega, 2016).

El uso de métodos como las trampas en bolsa permite al agricultor tener una herramienta económica, sencilla y de poco impacto para controlar la densidad de población del insecto y evitar que cause pérdidas con el tiempo, ya que va enfocado a reducir el número de adultos y por lo tanto disminuye con esto la cantidad de huevos y larvas en las plantaciones.

La presencia de gusano tornillo se caracteriza por galerías en el pseudotallo acompañadas de una masa gelatinosa transparente; estas galerías corresponden a los respiraderos que hace la larva cuando se está alimentando en el interior del pseudotallo. El mayor problema es causado por las larvas que son color crema, cabeza café, estas pasan por nueve estadios larvales, en un tiempo de 60 a 90 días por este motivo su daño llega a ser tan evidente (Mendez Talavera, 2013). Los adultos son de hábitos diurnos, la hembra vuela muy cerca al suelo buscando heridas en la base del pseudotallo o de los hijuelos, normalmente ovipositan en plantas jóvenes de hasta 1m de altura en los espacios entre hijuelos, que son sombríos y húmedos, esta deposita de 30 hasta 270 huevos (Mendez Talavera, 2013). En estado larval mide de 5 a 6 mm de longitud y puede llegar a los 10 cm en

pleno desarrollo (Corpoica; MADR, 2014). Cuando la planta es afectada por el barrenador gigante o gusano tornillo ocasiona disminución en los rendimientos y calidad de la producción y hace perforaciones tanto en el cormo como en el pseudotallo, los cuales son vías de entradas para el ataque de insectos y patógenos. Una característica del daño por este insecto es que el pseudotallo se dobla a la mitad, también afecta el cogollo o la hoja bandera de la planta, causando la muerte de la planta (INATEC, 2016).

4. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este protocolo se desarrolla con el fin de implementar prácticas que permitan reducir las poblaciones de insectos limitantes como el gusano tornillo, según lo anterior cabe mencionar que de las dos PIPAs instaladas en el municipio de La vega, solo una contaba con las características que más frecuentan los individuos de esta especie, como:

- Preferencia por plantas o hijos de aproximadamente 1 m de altura (por facilidad de acceso al alimento).
- Plantas con exceso de hojas secas (sin descalcetar o desguascar) para ovipositar con seguridad.
- Malezas y/o arvenses sin controlar para resguardarse.

La organización de la plantación permite trabajar bien este tipo de trampas, (en la figura 1 se detalla la disposición satelital de la PIPA) y la edad de la plantación (2 años) asegura que se cumpla con una producción de hijos continua.

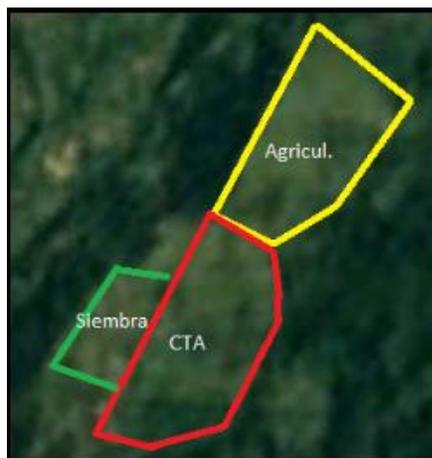


Figura 1. Mapa satelital de la PIPA el Chupal (Acevedo, 2017)

Evaluación de daño

Se trabajara en el área correspondiente al escenario de CTA previamente asignado en el lote de la PIPA, se debe hacer una revisión inicial de plantas en esta zona para

saber qué porcentaje del total se encuentra con sintomatología por presencia de gusano tornillo. En el anexo 1 se detalla el uso de las variables a tener en cuenta:

1. Presencia de orificios de entrada (galerías) en el pseudotallo
2. Presencia de sustancia transparente gelatinosa a través de un orificio en el pseudotallo
3. Racimos pequeños y pérdida de rigidez del tallo

Se recomienda hacer una marcación de las plantas que presenten mayor número de características de daño para luego del uso de las trampas determinar si hubo una disminución en el ataque por parte de los adultos (menos oviposición de huevos), mediante otro monitoreo de obtención de % incidencia esto se puede realizar mediante el uso de la tabla en el anexo 2.

Descripción metodológica

La implementación de trampas de bolsa plástica se viene realizando para el monitoreo y control de distintos lepidópteros, sin embargo no se encuentra un autor que detalle a profundidad como deben fabricarse y utilizarse, por eso a continuación se desarrolla una metodología correspondiente a el trabajo que se puede hacer con este tipo de trampas.

1. Fabricación de las trampas

a) Materiales:

- Bolsas plásticas (transparentes) de 1 m alto y 60 cm de ancho
- Alambre dulce
- Pita o nylon
- Mezcla cebo (80% plátano maduro, 10% agua, 10% insecticida en polvo)

b) Metodología:

El diseño consiste en una bolsa plástica transparente con un refuerzo en la abertura mediante el uso de alambre dulce posteriormente se le adiciona dos sujetadores de pita o nylon para ubicarla en las plantas, el cebo se coloca en el interior de la bolsa esparcido sin que se toquen las paredes, al colgarse las trampas se asegura que la abertura quede un poco estrecha ya que las mariposas pueden entrar caminando, o bien doblar sus alas y dejarse caer hasta el cebo. Una vez dentro de la bolsa no la pueden abandonar, pues debido a su patrón de vuelo desordenado, chocan contra las paredes (Lorya, Chinchilla, Domínguez, & Mexzón, 2002).

2. Disposición de las trampas

Teniendo en cuenta que el lote donde se trabajara es de 1000 m² se instalaran 10 repeticiones o trampas para un mejor control, estas se colocan preferiblemente cerca de una planta joven con una altura de aproximadamente 1 m y se ata con la pita teniendo cuidado de no maltratar la planta. En la figura 2 se observa el procedimiento de instalación de la trampa.



Figura 2. Ejemplo de instalación de trampa de bolsa en el lote PIPA Chupal.
(Forero, 2016)

3. Registro de datos y renovación de trampas

El registro de datos se debe llevar en un formato autorizado por Corpoica previamente, en el anexo 3 se da un ejemplo de los datos que debería contener. El seguimiento debe ser cada dos veces por semana con un intervalo de 3 días entre revisión. Se hace mediante un conteo de individuos por trampa. La renovación de cebo debe ser semanal pues se debe vaciar la mezcla y agregar una nueva para mantener el efecto atrayente de los cebos.

Variables a evaluar

1. (%) Porcentaje de incidencia:

Número de plantas con sintomatología

Número total de plantas muestreadas

Análisis de resultados

El porcentaje de incidencia se determina teniendo en cuenta unas variables que indican si la planta presenta síntomas de ataque de gusano tornillo:

1. Presencia de orificios de entrada (galerías) en el pseudotallo
2. Presencia de sustancia transparente gelatinosa a través de un orificio en el pseudotallo
3. Racimos pequeños y pérdida de rigidez del tallo

Esta incidencia se determina al inicio del ensayo para saber de dónde se parte, y al final del ensayo para ver si fue efectivo el método y se redujo el ataque.

En cuanto a la densidad poblacional se determina en las primeras mediciones de individuos por trampa y se hace un balance mensual con los datos recolectados, que permitirá determinar si hay un descenso en la actividad de los adultos de *Castniomera humboldti*. Mediante graficas se puede realizar un análisis más detallado del comportamiento de la población como en el ejemplo de la figura 3.

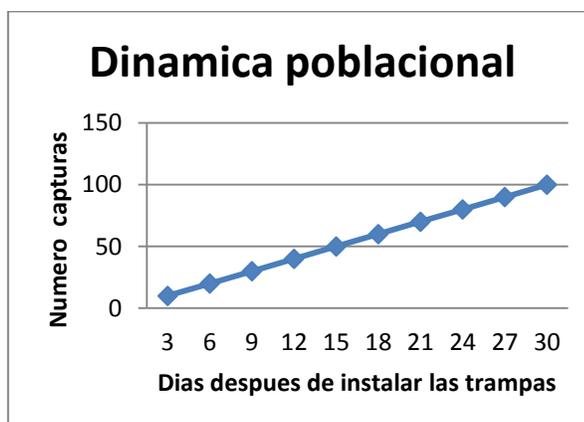


Figura 3. Ejemplo de grafica para medir la densidad poblacional mediante la medición de trampas. (Forero, 2016)

Anexo 1. Monitoreo de síntomas de presencia de gusano tornillo (*Castniomera humboldti*)



Corredor Tecnológico Agroindustrial plátano y yuca



Municipio	Vereda	PIPA	LIDER DE PIPA
VARIABLES PARA DAÑO DE GUSANO TORNILLO			
N° PLANTA	VARIABLES: 1. Presencia de galerías en el pseudotallo 2. Presencia de exudado en el pseudotallo 3. Racimos pequeños, pérdida de rigidez del tallo	FRECUENCIA DE MEDICIÓN: Cada 3 meses FECHA DE INICIO	METODOLOGIA DE EVALUACIÓN: se marcan con un numero las plantas que tengan algun daño y se registra. Incidencia= % plantas con sintomas/ % total de plantas evaluadas UNIDADES DE MEDIDA: unidad evaluada y al final se obtiene el % de incidencia EQUIPOS O ELEMENTOS DE MEDICIÓN: planilla y bolígrafo

Anexo 2. Tabla de registro de datos para determinar la incidencia de gusano tornillo (*Castniomera humboldti*)

- Municipio de La Vega. (12 de 12 de 2016). *La vega - Cundinamarca*. Obtenido de <http://www.lavega-cundinamarca.gov.co>
- Acevedo, F. (2016). *Implementacion de tecnologias para el cultivo de platano en la PIPA de la vereda Hoya grande*. Mosquera.
- Acevedo, F. (2017).
- ASOHOFrucOL. (2011). II Congreso Internacional Hortofrutícola. *Frutas y Hortalizas*, 14.
- Bolaños, M., Jesus, V., Alvaro, T., Hernan, C., Martha, G., Jairo, R., y otros. (2016). *Plan Operativo del Proyecto*. Bogota.
- Castaño, Á., Aristizábal, M., & González, H. (2011). REQUERIMIENTOS HÍDRICOS DEL PLÁTANO DOMINICO HARTÓN (Musa AAB SIMMONDS) EN LA REGIÓN SANTÁGUEDA, PALESTINA, CALDAS. *Agronomia - Universidad de Caldas*, agron. 19(1): 57 - 67.
- Corpoica; MADR. (2014). *Modelo tecnológico el cultivo del plátano en el eje cafetero*. Recuperado el 02 de 09 de 2016, de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/303022/AVA-2014.2/303022._Entorno_conocimiento_2014-2/Paq_Tec_Platano_1_.pdf
- CTA. (2016). *Plan operativo de proyecto- Validacion de estrategias tecnologicas para el cultivo de platano y yuca en el departamento de Cundinamarca*. Mosquera.
- Forero, V. (2016).
- Forero, V. (2016). Colombia.
- GBIF. (2016). *Global Biodiversity Information Facility*. Obtenido de Castniomera humboldti Boisduval, 1875: <http://www.gbif.org/species/110550505/classification>
- ICA. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo del platano- medidas para la temporada invernal. Bogota.
- INATEC. (2016). Manejo Integrado de Plagas. Nicaragua.
- Lorya, R., Chinchilla, C., Domínguez, J., & Mexzón, R. (2002). Una trampa efectiva para capturar adultos de Opsiphanes cassina Felder (Lepidoptera: Brassolidae) y observaciones sobre el comportamiento de la plaga en palma de aceite. *Fedepalma*, pág. Vol. 23 No. 1.
- MADR. (1 de Junio de 2016). *Agronet*. Obtenido de Oficina Asesora de Planeación y Prospectiva - Grupo de Información y Estadísticas Sectoriales. Ministerio de Agricultura y Desarrollo: <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>
- Mendez Talavera, E. R. (2013). *Plagas insectiles del platano*. Recuperado el 02 de 09 de 2016, de <https://es.scribd.com/doc/200137177/Plagas-platano>
- Mendez, E., & Carcache, M. (2013). *Plagas Insectiles del Platano*. Managua.
- Morales, H. (2016). Comentario personal. Mosquera.
- Sela, S. G. (2015). *smart-fertilizer*. Recuperado el 28 de 11 de 2016, de <http://www.smart-fertilizer.com/es/articles/soil-test>