

EVALUACION DE LA PRESENCIA DEL PICUDO NEGRO (*Cosmopolites sordidus*), AMARILLO (*Metamasius hebetatus*) Y RAYADO (*Metamasius hemipterus*) DEL PLÁTANO MEDIANTE TRAMPAS TIPO SÁNDWICH, EN CUATRO VEREDAS DEL MUNICIPIO DE ALBÁN CUNDINAMARCA, CON EL APOYO DE LA UMATA

PAOLA ANDREA INFANTE VIVAS

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA  
FUSAGASUGA  
2018

EVALUACION DE LA PRESENCIA DEL PICUDO NEGRO (*Cosmopolites sordidus*), AMARILLO (*Metamasius hebetatus*) Y RAYADO (*Metamasius hemipterus*) DEL PLÁTANO MEDIANTE TRAMPAS TIPO SÁNDWICH, EN CUATRO VEREDAS DEL MUNICIPIO DE ALBÁN CUNDINAMARCA, CON EL APOYO DE LA UMATA

PAOLA ANDREA INFANTE VIVAS

Trabajo de grado opción pasantía como requisito  
Parcial para optar al título de  
Ingeniero agrónomo

Asesor Interno:

LAGUANDIO DEL CRISTO BANDA SANCHEZ

I.A. M.Sc.

Asesor Externo

ZULMA ROCIO GOMEZ GALEON

M.V. ESP. S.A Y A. P.

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA  
FUSAGASUGA

2018

Nota de aceptación

---

Jurado

---

Jurado

Fusagasugá, Mayo de 2018.

## **DEDICATORIA**

Dedico este Trabajo de Grado primero que todo a Dios quien me ha dado fortaleza en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis padres Oriol Infante y Ximena Vivas por el gran apoyo que me han brindado y por estar siempre de forma incondicional en todos los momentos buenos y malos de mi vida.

También dedicarle este triunfo a mi hija y a mi esposo gracias a su ayuda y colaboración incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios que fue Él que me permitió vivir y compartir esta experiencia de una carrera Universitaria.

A mi Madre Ximena y mi Padre Oriol y mis hermanos por todo el apoyo incondicional que me dieron durante los años que he estado en la Universidad.

Al Alcalde de Albán Cundinamarca David Pardo Fierro por darme la oportunidad de ser parte de su grupo de trabajo, a la Doctora Zulma Gómez Galeón Directora de la UMATA (Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria) por la oportunidad de trabajar con ellos y ceder el espacio para realizar el proyecto y a la Ingeniera Ambiental Sandra Barbosa por la colaboración y apoyo en la realización del proyecto.

También agradecer a la comunidad del municipio de Albán por permitirme realizar el proyecto en sus fincas, por compartir conocimientos y experiencias que enriquecieron mi aprendizaje.

Al Docente Laguandio del Cristo Banda Sánchez por su apoyo, su dedicación y su asesoría durante este trabajo.

A los respetados jurados Cesar Alfonzo Ariza y Antonio Agudelo por el apoyo y aporte en la mejora del proyecto y en la sustentación de este trabajo de grado.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de este trabajo y en mi formación universitaria.

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION.....	12
2. OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivo general.....	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
3. MARCO REFERENCIAL.....	15
3.1 Generalidad del cultivo en Colombia.....	15
3.2 Condiciones agroecológicas para el cultivo del plátano.....	15
Altitud.....	15
Temperatura.....	15
3.3 Características agro climatológicas de Albán.....	15
3.4 Principales plagas.....	15
3.4.1 Picudo negro o gorgojo del plátano ( <i>Cosmopolites sordidus</i> ).....	16
3.4.2 Picudo rayado ( <i>Metamasius hemipterus</i> ) y picudo amarillo ( <i>Metamasius hebetatus</i> ).....	20
3.5 Antecedentes.....	24
4. METODOLOGIA.....	27
4.1 Procedimiento experimental.....	27
4.1.1 Establecimiento de las veredas.....	27
4.1.2 Características agroecológicas de las fincas.....	28
4.1.3 Establecimiento de las fincas.....	28
4.1.4 Ubicación trampas por finca.....	31
4.1.5 Implementación de las trampas.....	31
4.1.6 Monitoreo de trampas.....	36
4.2 Materiales.....	37
4.3 Nivel de daño.....	39
4.4 Variables Evaluadas.....	41
5. RESULTADOS Y DISCUSION.....	43
5.1 Manejo agronómico del cultivo de plátano en las fincas estudiadas.....	43
5.2 Densidad de la población del picudo amarillo, rayado y negro en las cuatro veredas evaluadas.....	45
5.2.1 Análisis de varianza para la población del picudo negro, amarillo y rayado en las veredas Namay Alto, Namay Bajo, Pantanillo y Chimbe.....	46
5.3 Fluctuación de la población del picudo rayado, amarillo y negro en las veredas evaluadas.....	47

<b>5.3.1 Fluctuación de la población de los picudos rayados en las veredas Namay Alto, Namay Bajo, Pantanillo y Chimbe .....</b>	<b>47</b>
<b>5.3.2 Fluctuación de la población de los picudos amarillos en las cuatro veredas evaluadas .....</b>	<b>48</b>
<b>5.3.3 Fluctuación de la población de los picudos negros en las veredas Namay Alto, Namay Bajo, Pantanillo y Chimbe .....</b>	<b>48</b>
<b>5.4 Número de picudos amarillo, rayado y negro por día en las cuatro fincas evaluadas .....</b>	<b>50</b>
<b>5.4.1 Número picudos amarillo, rayado y negro por día.....</b>	<b>50</b>
<b>5.5 Nivel de daño causado por el picudo negro en los cormos .....</b>	<b>52</b>
<b>5.6 Temperatura y altura sobre nivel del mar .....</b>	<b>56</b>
<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>58</b>
<b>7. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>59</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>60</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ciclo biológico del picudo negro. ....	18
<b>Figura 2.</b> Estados del picudo negro.....	19
<b>Figura 3.</b> Ciclo biológico del picudo rayado y amarillo. ....	22
<b>Figura 4.</b> Estados de (a). picudo rayado (b). Picudo amarillo. ....	23
<b>Figura 5.</b> Tipos de trampas .....	26
<b>Figura 6.</b> Mapa del municipio de Albán Cundinamarca.....	27
<b>Figura 7.</b> Selección de las fincas. ....	30
<b>Figura 8.</b> Diseño de las trampas. ....	36
<b>Figura 9.</b> Materiales utilizados en el proyecto.....	39
<b>Figura 10.</b> Metodología para nivel de daño del picudo negro. ....	40
<b>Figura 11.</b> Caracterización del manejo agronómico en las cuatro veredas del municipio.....	44
<b>Figura 12.</b> Densidad de picudo amarillo, negro y rayado. ....	45
<b>Figura 13.</b> Fluctuación poblacional del picudo rayado en las veredas Namay Alto, Namay Bajo, Pantanillo y Chimbe. ....	47
<b>Figura 14.</b> Fluctuación poblacional del picudo amarillo en las veredas Namay Alto, Namay Bajo, Pantanillo y Chimbe. ....	48
<b>Figura 15.</b> Fluctuación poblacional del picudo negro en las veredas Namay Alto, Namay Bajo, Pantanillo y Chimbe. ....	49
<b>Figura 16.</b> Número picudos negro, amarillo y rayado vereda Namay bajo .....	50
<b>Figura 17.</b> Número picudos negro, amarillo y rayado vereda Namay alto .....	51
<b>Figura 18.</b> Número picudos negro, amarillo y rayado vereda Pantanillo .....	51
<b>Figura 19.</b> Número picudos negro, amarillo y rayado vereda Chimbe.....	52
<b>Figura 20.</b> Nivel de daño causado por el picudo negro.....	52
<b>Figura 21.</b> Nivel de daño del picudo negro. ....	55
<b>Figura 22.</b> Toma de datos de temperatura .....	57



## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación taxonómica del picudo negro .....	16
<b>Tabla 2</b> Caracterización del ciclo de vida del picudo negro. ....	17
<b>Tabla 3.</b> Clasificación taxonómica del picudo rayado y amarillo .....	20
<b>Tabla 4.</b> Caracterización del ciclo de vida del picudo rayado y amarillo.....	21
<b>Tabla 5.</b> Características agroecológicas de las fincas.....	28
<b>Tabla 6.</b> Coordenadas y altura de las cuatro fincas ubicadas en la vereda Namay Alto, Namay Bajo, Pantanillo y Chimbe, ubicada en el municipio de Albán.....	31
<b>Tabla 7.</b> Manejo agronómico de las fincas evaluadas. ....	43

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la presencia del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), amarillo (*Metamasius hebetatus*) y rayado (*Metamasius hemipterus*) del plátano. El procedimiento inicio con la implementación de seis trampas tipo sándwich en las veredas Namay Alto, Namay Bajo, Pantanillo y Chimbe del municipio de Albán, donde se muestreó cada siete días mediante un conteo de picudos negro, amarillo y rayado encontrados por trampa y finca. Se evaluó el manejo agronómico de las fincas, densidad poblacional, fluctuación de la población, número de picudo día, nivel de daño, temperatura y altura sobre el nivel del mar. Se trabajó un modelo de diseño anidado con análisis de varianza y prueba de comparación Tukey. Las labores agronómicas se visualizaron con las prácticas comunes entre las fincas: deshoje, control de malezas y fertilización orgánica. La densidad de población y fluctuación tuvo mayor presencia en la vereda Namay Alto con 46 picudos negros, 42 rayados y 25 amarillos en comparación con las otras tres veredas en un rango de 35 días, las cuales presentaron las siguientes densidades, Namay Bajo 19 picudos negros, 26 rayados y 17 amarillos, Pantanillo 21 picudos negros, 10 rayados y 25 amarillos, la vereda Chimbe presento baja densidad con datos de 0 picudos negros, 5 rayados y 3 amarillos. El número de picudos/día se observó en la vereda Namay Alto en el tercer muestreo para picudo negro el cual llego a cinco picudos / día, representando el nivel crítico, las veredas Namay Bajo, Pantanillo y Chimbe no sobrepasaron los 4 picudos días en los cuatro muestreos. En la evaluación del daño del picudo negro en el corno del plátano, se encontró que la vereda Namay Bajo presento un daño del 10% en el corno, la cual se clasifica como daño intermedio entre trazas de galerías y un cuarto del área afectado por perforaciones y pudriciones, causando daño a los colinos de reemplazo y la vida útil de la plantación. El análisis de varianza arrojó que para el picudo negro, amarillo y rayado en las cuatro veredas evaluadas, si hay diferencia significativa ( $P < 0,01$ ) entre las fincas, más no entre las trampas ubicadas en las diferentes fincas ( $P > 0,05$ ), entendienddo que las trampas pueden ser funcionales en la captura de los picudos en las diferentes localidades teniendo en cuenta las condiciones ambientales de cada zona.

## ABSTRACT

The objective of the present work was the presence of the black weevil (*Cosmopolites sordidus*), the yellow (*Metamasius hebetatus*) and the striped (*Metamasius hemipterus*) of the banana. The procedure started with the implementation of six sandwich type traps in the villages of Namay Alto, Namay Bajo, Pantanillo and Chimbe of the municipality of Albán, where it was sampled every seven days by counting black, yellow and striped weevils found by trap and farm. The agronomic management of the farms, the population density, the fluctuation of the population, the number of the weevil, the level of damage, the temperature and the height above sea level were evaluated. Nested design model with analysis of variance and Tukey comparison test. The agronomic work is visualized with the common practices among the farms: defoliation, weed control and organic fertilization. The density of population and fluctuation had greater presence in the path Namay Alto with 46 black, 42 striped and 25 yellow weevils compared with the other three times in a range of 35 days, which presented the following densities, Namay Under 19 black weevils, 26 striped and 17 yellow, Pantanillo 21 black weevils, 10 striped and 25 yellow, the Chimbe path has a low density with data of 0 black, 5 striped and 3 yellow weevils. The number of weevils / day is recorded in the Namay Alto vein in the third sampling for black weevil which reaches five weevils / day, representing the critical level, the trails Namay Bajo, Pantanillo and Chimbe did not exceed the 4 picudo days in the four samples. In the evaluation of the damage of the black palm weevil in the corm of the banana, it was found that the path Namay Bajo presented a 10% damage in the corm, which was classified as the intermediate damage between the galleries and a quarter of the affected area by perforations and decay, causing damage to the replacement colines and the useful life of the plantation. The analysis of variance showed for the black, yellow and striped weevil in the four evaluated trails, if there are significant differences ( $P < 0.01$ ) between the farms, but not between the traps located in the different farms ( $P > 0.05$ ), understanding that the traps can be functional in the capture of weevils in the different localities taking into account the environmental conditions of each zone.

## 1. INTRODUCCION

EL cultivo del plátano ocupa en Colombia un área de 446.519 has y el Departamento de Cundinamarca representa el 1.9% equivalente a 8.488 Has, según lo reportado por Anuario estadístico del ministerio de agricultura (2014), para el año 2012 según el DANE fue el tercer cultivo permanente con mayor rendimiento promedio de 37,6 toneladas por hectárea, por tratarse de un producto básico y de exportación, fuente de empleo e ingresos familiares.

Una de las problemáticas de estudio en la región de Albán es la presencia del picudo en el cultivo de plátano, debido a la falta de implementación de técnicas de manejo y trampeo en los cultivos del sector, se han realizado estudios donde se han encontrado especies de insectos de la familia Coleoptera: Curculionidae que han causado la disminución de los rendimientos hasta en un 85% debido a la gran adaptación que han tenido en el cultivar. (Chem Tica Internacional, 2000)

En muchas de las especies pertenecientes a esta familia se ha demostrado <sup>coevolución</sup> con las plantas hospederas de algunas especies, en relaciones que van desde la polinización hasta la fitofaga (Agrawal y Hambäck, 2006; Anderson, 1995; Fornasari, 2004; Marvaldi et al., 2002; Thompson, 2005). Sin embargo, la especificidad hacia un grupo de hospederos, hace que en muchos casos se conformen complejos de insectos que comparten el mismo recurso alimenticio, como es el caso de la subfamilia Dryophthorinae (Coleoptera: Curculionidae), cuyas especies están asociadas fundamentalmente a monocotiledóneas de las familias Musaceae, Araceae, Cyperaceae, Poaceae y Bromeliaceae (Anderson, 2002)

La presencia del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) es la plaga de mayor importancia económica del plátano y del banano, ya que en las plantaciones infestadas más del 20% de las plantas no florecen y el peso del racimo se reduce en un 28% reportado por (Chem Tica Internacional, 2000). El picudo amarillo (*Metamasius hebetatus*) y el picudo rayado (*Metamasius hemipterus*) son consideradas plagas secundarias, ya que están relacionadas con plantaciones en mal estado donde no se realiza el destronque inmediato y no se pican los residuos al momento de la cosecha o con deficiencias nutricionales.

Debido que en el municipio de Albán Cundinamarca se encuentran sembradas 180 Ha de plátano con un rendimiento (Kg/ ha) 6000 según Extensión agropecuarias Albán (2005), la cual cuenta con una presencia importante de población de picudo (negro, amarillo y rayado) en los cultivos de plátano en las diferentes veredas del municipio, siendo este un problema para los campesinos, por lo tanto se realizó un estudio escogiendo cuatro veredas al azar, donde se implementaron trampas tipo sándwich para evaluar la densidad poblacional, fluctuación de la población, número de picudos por día, nivel de daño y la influencia del manejo agronómico del cultivo sobre la plaga en mención para contribuir con la propuesta de manejo del insecto.

En el municipio de Albán Cundinamarca el 50% de las fincas son de uso agrícola donde los primeros cultivos son el café, platano con 180 Ha, maiz, caña panelera 120 ha, arveja, fresa 5 ha, papa 25 ha, frijol, frutales y forrajes de pradera y corte. Siendo el café y el platano lo cultivos de mayor valor comercial. El otro 50% son: 25% pecuarias, 2% recreacion, forestal 20% y otros el 3%. Fuente: Extensión Agropecuaria Albán ( 2005).

En el municipio se encuentra la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA), la cual cuenta con el Plan Agrícola Municipal sus funciones son: la prestación del servicio de asistencia técnica a los productores, capacitaciones con el grupo de gestión en el área de manejo sanitario de las explotaciones pecuarias y agrícolas del municipio y orientar las actividades necesarias para fomentar las labores agrícolas del municipio, esto debido a que a los cultivos de plátano no implementan ningún control para el picudo negro, amarillo y rayado la calidad y cantidad de la producción ha disminuido en un 30%, según (Extensión agropecuarias Albán, 2005) por ende hay gran afectación en las plataneras, ya que en el municipio no se reportan trabajos de investigación para el control del picudo, este trabajo se realizó con el fin de evaluar la presencia de los picudos con la implementación de trampas tipo sándwich y demostrar a los agricultores que mediante esta práctica se puede disminuir la afectación con ayuda de un buen manejo en el cultivo.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Evaluar la presencia del picudo negro, amarillo y rayado del plátano mediante trampas tipo sándwich, en cuatro veredas del municipio de Albán Cundinamarca, con el apoyo de la UMATA.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Evaluar el efecto del manejo cultural del cultivo de plátano sobre la presencia del picudo negro, amarillo y rayado en las veredas a evaluar.
- Conocer la fluctuación de la población del picudo negro, amarillo y rayado del Plátano en la zona de estudio.
- Evaluar el daño del picudo negro en los cultivos seleccionados.
- Correlacionar las condiciones ambientales (temperatura y altura) con la presencia del picudo negro, amarillo y rayado en las cuatro veredas a evaluar.

### 3. MARCO REFERENCIAL

#### 3.1 Generalidad del cultivo en Colombia

Existen actualmente en Colombia 449.249 hectáreas del cultivo de plátano, de las cuales 67.530 corresponden a los Departamentos de Antioquia, 30.243 Córdoba, 28.799 Valle del Cauca y 8.488 pertenecen a Cundinamarca, fruta que es comercializada para los mercados de Estados Unidos, Europa, las Antillas y nivel nacional (Anuario estadístico del ministerio de agricultura, 2014)

#### 3.2 Condiciones agroecológicas para el cultivo del plátano

##### Altitud

La altitud para el plátano en Colombia se adapta a un rango que va desde los 0 metros hasta los 2000 msnm (Tapasco, 1999).

##### Temperatura

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. El crecimiento se detiene a temperaturas inferiores a 18°C y se producen daños a temperaturas menores de 13°C y mayores de 45°C de acuerdo con la variedad (Restrepo, 2003).

#### 3.3 Características agro climatológicas de Albán

El municipio de Albán, Departamento de Cundinamarca, correspondiente a la Cordillera Oriental Andina, en altitudes que oscilan entre los 1500 m.s.n.m. en su parte baja y los 3100 m.s.n.m. en sus cerros más altos, encontrándose su cabecera Municipal a los 2246 m.s.n.m. Las coordenadas geográficas son de 4° 53' latitud y 74° 26' latitud oeste, se encuentra a una distancia de 59 Km de la ciudad de Bogotá con la cual se comunica por medio de la troncal de occidente

#### 3.4 Principales plagas

En Colombia se han registrado tres especies de la subfamilia Dryophthorinae asociadas a plantas de plátano y banano: *Cosmopolites sordidus* (Germar), *Metamasius hemipterus sericeus* (Olivier) y *Metamasius hebetatus* (Gyllenhal) (Linneaus) (Castrillón, 1987; Castrillón, 2000; Castrillón, 2007), cada una de las cuales se alimenta de diferentes partes de la planta hospedera. Por ejemplo, en cultivos de plátano, *C. sordidus* se considera de gran importancia económica debido a las galerías que dejan las larvas en el rizoma y el pseudotallo durante su alimentación; y se han reportado pérdidas de hasta el 60% en el peso del

racimo, causando una disminución adicional en la vida útil del cultivo (Castrillón y Herrera, 1996; Castrillón, 1987; Castrillón, 2000; Merchán, 1998).

### 3.4.1 Picudo negro o gorgojo del plátano (*Cosmopolites sordidus*)

El picudo negro es el insecto plaga más limitante del plátano y el banano a nivel mundial (Sirjusingh et al. 1992; Trejo 1971). Hay informes de la presencia de este insecto en prácticamente todos los países productores de plátano del mundo en regiones tropicales y subtropicales. Su diseminación se debe principalmente al hombre, dado que su capacidad de dispersión es muy limitada

**Tabla 1.** Clasificación taxonómica del picudo negro (Germar, 1824)

Reino:	Animal
Phylum:	Artrópoda
Clase:	Insecta
Orden:	Coleóptera
Familia:	Curculionidae
Genero:	<i>Cosmopolites</i>
Especie:	<i>Sordidus</i>

#### 3.4.1.1 Biología y hábitos del picudo negro

El adulto del picudo negro (Figura 1. a.) se adapta a sitios húmedos y oscuros, causando perforaciones a los pseudotallos y cormos de la planta, en donde deposita los huevos. Una vez nacidas las larvas (Figura 1. b.), causan el daño al consumir el tejido de la planta dejando perforaciones a manera de galerías (Figura 1. c.) las cuales ocasionan el debilitamiento y la exponen a la entrada de enfermedades. De igual forma, se afectan los colinos de reemplazo y la vida útil de la plantación, su propagación se da mediante la semilla o por atracción del olor del corno recién cortado o herido (ICA, 2012).

La población del insecto está relacionada con varios factores, entre los que se destaca el sistema de producción, el grado de tecnología, la ubicación de las fincas y la presencia de controladores biológicos (insectos depredadores, parásitos y entomopatógenos) que estarían regulando dicha población. La plaga se disemina en todos sus estados a través de la semilla vegetativa (corno). Aunque esporádicamente vuela, el adulto lo hace durante la noche atraído especialmente por el olor que desprenden los compuestos del corno (ICA, 2012).

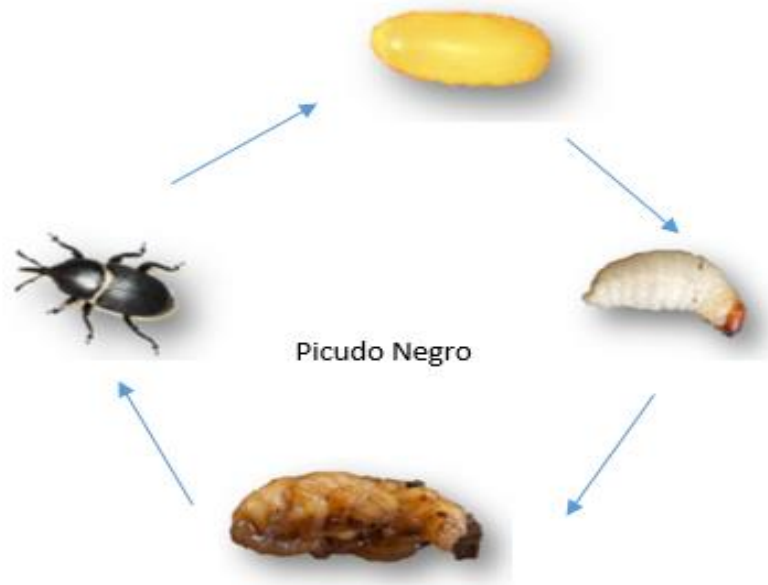
En épocas secas, los adultos se encuentran hasta 5 cm bajo la superficie del suelo, debajo o dentro de los residuos de cosecha. En ausencia del cultivo, los adultos pueden vivir hasta 12 meses sin alimentarse, indicando la capacidad de supervivencia del mismo (ICA, 2012).



**Tabla 2** Caracterización del ciclo de vida del picudo negro.

Estado	Características	Duración (días)	Fuentes
Huevos	Blancos o ligeramente amarillos, forma cilíndrica (1,8 x 0,7 mm), puestos en forma individual sobre grietas que la hembra adulta abre con el pico y luego tapa. Una hembra pone generalmente entre 60 y 100 huevos.	5 a 7 días, dependiendo de las condiciones climáticas, especialmente la humedad del suelo y del cormo.	(ICA, 2012) (Cárdenas, 1983)
Larva	De color blanco y apoda (sin patas) (Figura 1. b.) la parte abdominal ensanchada, cabeza amarillenta y mandíbulas fuertes. Cuerpo segmentado mide 1,5 - 1,8 mm de largo, es el estado causante del daño; ataca el cormo de plantas en cualquier estado de desarrollo, causando galerías para su consumo.	70 días.	(ICA, 2012) (Montellano, 1954)
Pupa	Se desarrolla en las galerías construidas por la larva, mide 1,2-1,5 mm, tiene aspecto de cucarrón en estado de reposo, es de color blanco y desnudo. La pupa joven es blanca y presenta todas las características externas del adulto.	6 a 12 días.	(ICA, 2012) (Lara, 1970)
Adulto	Los adultos son cucarrones (Figura 1. a.) su tamaño varía, pero se estima que es de 11-14 mm de largo y 4 mm de ancho en la base de los élitros. La cabeza presenta un pico largo y		(ICA, 2012) (Trejo, 1971)

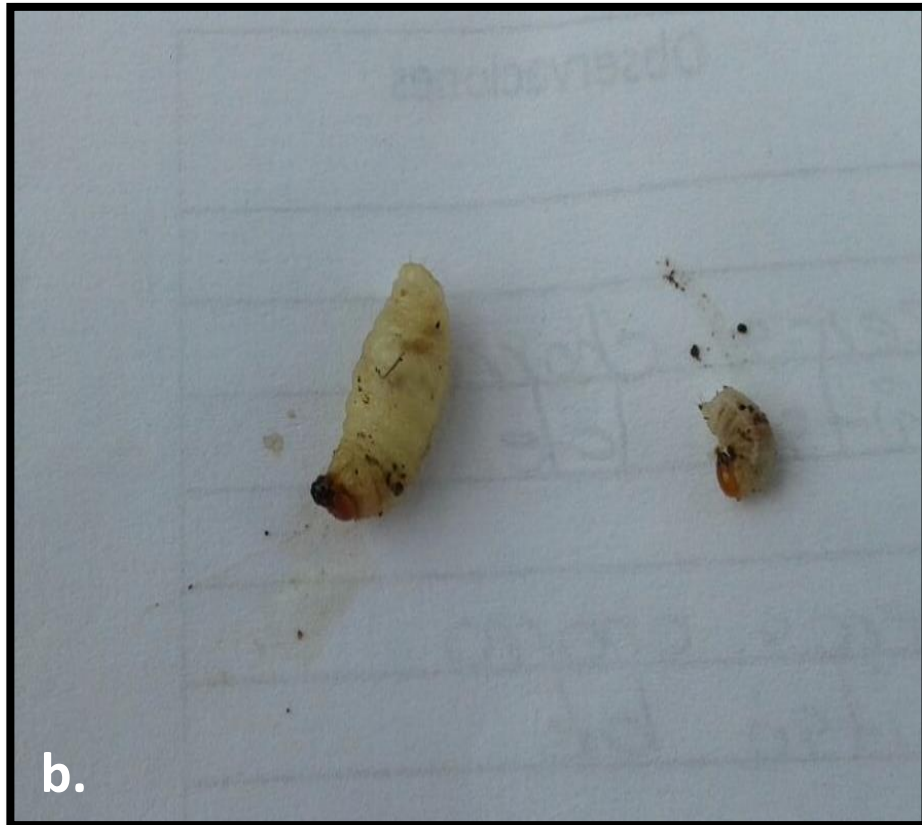
	<p>curvo con dos antenas. La coloración varía de rojizo en sus primeras etapas, a negro cuando ya está desarrollado.</p>		
--	--	--	--



**Figura 1.** Ciclo biológico del picudo negro. (Morales, 2017)

Estados del picudo *Cosmopolites sordidus* se observan en la Figura 2.





**Figura 2.** Estados del picudo negro. (a) Estado larval. (b) Estado adulto picudo negro. (c) Daño causado por picudo negro. Fuente foto: Infante, P. 2017

### 3.4.2 Picudo rayado (*Metamasius hemipterus*) y picudo amarillo (*Metamasius hebetatus*)

#### 3.4.2.1 Biología y hábitos del picudo rayado y amarillo

El picudo rayado y el amarillo no representan daño importante al cultivo como el picudo negro; sin embargo, el rayado ayuda a la propagación de bacterias y su ocurrencia dentro del cultivo está relacionada con deficiencias nutricionales, especialmente de potasio y boro, así como con cultivos donde no se realiza el destronque y no pican los residuos inmediatamente se cosecha el racimo (ICA, 2012).

En ambas especies, el daño es causado principalmente por las larvas que consumen el pseudotallo, lo debilitan y ocasionan el doblamiento de las plantas al momento de llenado del racimo (ICA, 2012).

Estos insectos hacen parte de un complejo especializado en alimentarse de diferentes estructuras de la planta, así: las larvas y adultos de *Cosmopolites sordidus* (Figura 1. b) se alimentan del cormo, las larvas y los adultos de *Metamasius hemipterus* (Figura 2. a) consumen el pseudotallo y los adultos de *Metamasius hebetatus* (Figura 2. b) prefieren los primeros centímetros del pseudotallo cerca del cormo, mientras que sus larvas consumen todo el pseudotallo (Castrillón, 2000).

Los adultos pueden permanecer en la misma planta por largos períodos y sólo una pequeña parte de ellos puede moverse a una distancia mayor de 25 m durante un período de 6 meses. Los picudos vuelan raramente y su dispersión ocurre principalmente a través del material de siembra infestado (Gold y Messiaen, 2000).

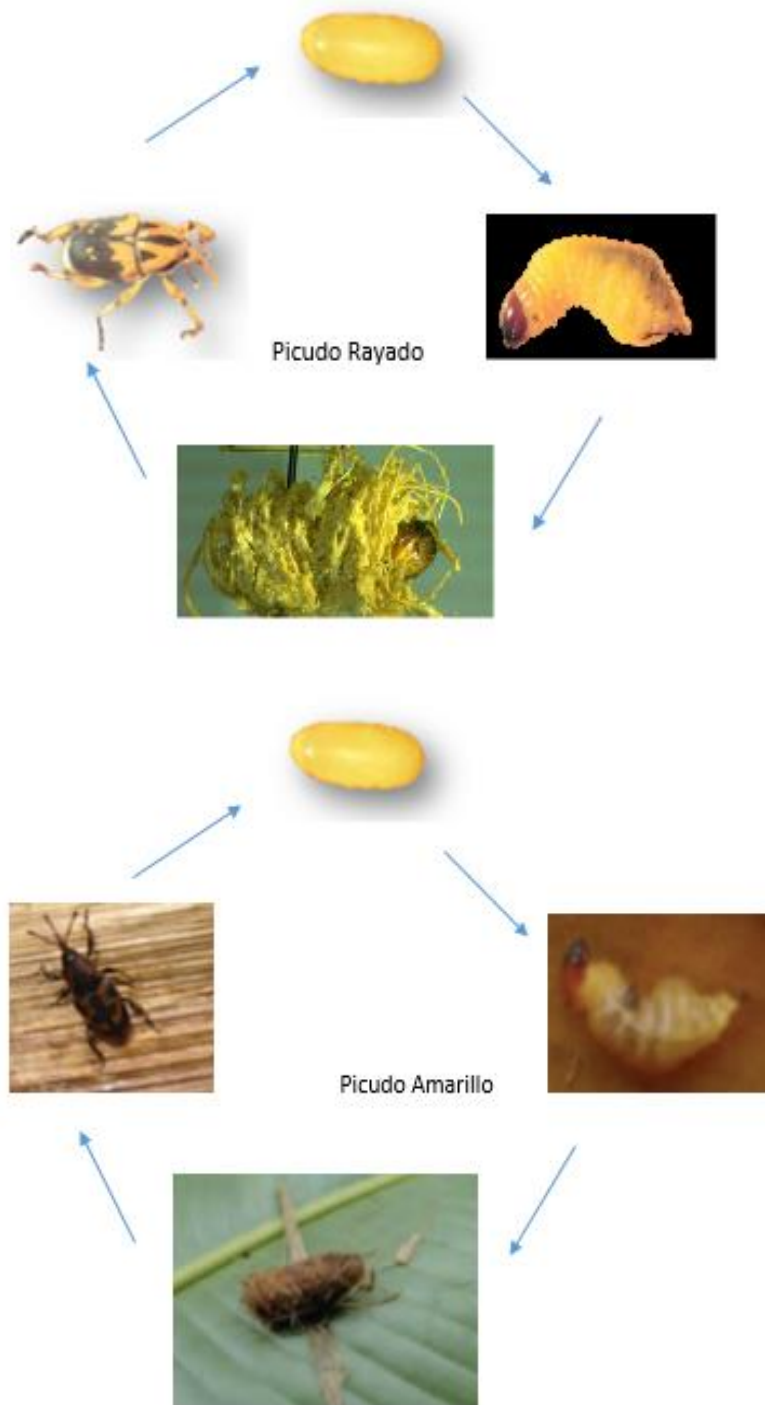
**Tabla 3.** Clasificación taxonómica del picudo rayado y amarillo (Germar, 1824)

Reino:	Animal
Phylum:	Artrópoda
Clase:	Insecta
Orden:	Coleóptera
Familia:	Curculionidae
Genero:	<i>Metamasius</i>
Especie:	<i>hemipterus</i>

Reino:	Animal
Phylum:	Artrópoda
Clase:	Insecta
Orden:	Coleóptera
Familia:	Curculionidae
Genero:	<i>Metamasius</i>
Especie:	<i>hebetatus</i>

**Tabla 4.** Caracterización del ciclo de vida del picudo rayado y amarillo.

Estado	Características	Duración (Días)	Fuente
Huevo	El huevo es semejante al del picudo negro	3 y 7 días.	(ICA, 2012) (Aranzazu et al., 2005)
Larva	Es de color amarillo claro, presenta el tercio posterior abultado y en forma de C, mide de 1,5 a 2,0 mm de longitud.	50 a 60 días.	(ICA, 2012) (Castrillon, 1989)
Pupa	<i>Metamasius hemipterus</i> y <i>Metamasius hebetatus</i> se envuelven en un capullo grueso que la larva fábrica de fibras del seudotallo en la planta huésped.	15 a 25 días	(ICA, 2012) (Aranzazu et al., 2005)
Adulto	Los adultos son cucarrones de 1,5 mm de largo. El adulto del <i>Metamasius hemipterus</i> (Figura 2. a.) presenta tres manchas negras en el tórax, una central alargada que lo atraviesa y dos paralelas a ésta. Las alas son de color amarillo rojizo, con manchas negras irregulares que se unen hacia la parte posterior del insecto. <i>Metamasius hebetatus</i> (Figura 2. b.) solo se observan dos manchas semicirculares pequeñas. La hembra deposita entre 400 y 500 huevos dentro del tejido fresco del seudotallo.	60 días	(ICA, 2012) (Aranzazu et al., 2005)



**Figura 3.** Ciclo biológico del picudo rayado y amarillo. (Morales, 2017)

En la figura 4 se observan los adultos de (*Metamasius hemipterus*) y (*Metamasius hebetatus*).



**Figura 4.** Estados de (a). picudo rayado (b). Picudo amarillo. Fuente foto: Infante, P. 2017



### 3.5 Antecedentes

Los picudos son una plaga que afecta las musáceas, entre ellas el plátano y el banano, y puede generar hasta el 60% de pérdida en peso de racimo. Ica (2012)

Estudios realizados en Colombia concuerdan con el uso de trampas para la disminución del picudo en plátano, según Castrillón y Herrera (1996), en cultivos de plátano son muy efectivas las trampas de disco, trampas de pseudotallo y las trampas con el rizoma. Igual recomendación ofrece Hurtado (1972) cuando afirma que las trampas de pseudotallos ofrecen un excelente control, en número de 30 por hectárea, las cuales ejercen su mayor atracción de los picudos entre los 10 y los 15 días de instaladas en el cultivo.

Belalcázar y Toro (1991) han probado seis tipos de trampas eficaces para la atracción de picudos en Colombia, Figura 4 las cuales se denominan trampas tipo: cuña, cuña modificada, disco de cepa, circular y longitudinal. En Colombia las trampas formadas de la cepa viva son más atractivas que las de pseudotallo (Belalcázar y Toro. 1991). Según Karl, W., Sponagel, F., Díaz., Cribas, A. (1995) trampas ensambladas con seudotallo atraen a los picudos sólo por efectos de refugio, este tipo de trampas, formadas con restos de plantas, pierden su efectividad después de una semana ya que el material se seca (Koppenhofer et al. 1997).









**Figura 5.** Tipos de trampas a. Circular. b. Disco de cepa. c. Cuña d. Cuña modificada. Belalcázar y Toro (1991)

Para el control del insecto, después de la confección de las trampas, se adiciona un insecticida sintético o biológico que al entrar en contacto les causa la muerte. Además, según Gold (1999) determinó que las trampas de pseudotallo y del corno pueden capturar picudos por un periodo máximo de 15 días; después de este tiempo la captura disminuye significativamente, debido a la degradación de los tejidos.

Para un combate eficiente del insecto es necesario implementar un manejo integrado, que incluye el combate cultural, genético, biológico, etológico y químico. Además, es importante conocer la fenología del cultivo, la biología del insecto y su población, el grado de lesiones al corno, los factores ambientales y el grado de tecnología empleado en el cultivo según Castrillón (2003) los métodos señalados, se entienden como manejo integrado de plagas (MIP), el cual permite utilizar un gran número de técnicas inocuas a las personas, animales, plantas y al ambiente, con el objeto de reducir y mantener las poblaciones de la plaga por debajo de los niveles que puedan ocasionar perjuicios económicos ( Merchán, 2002).

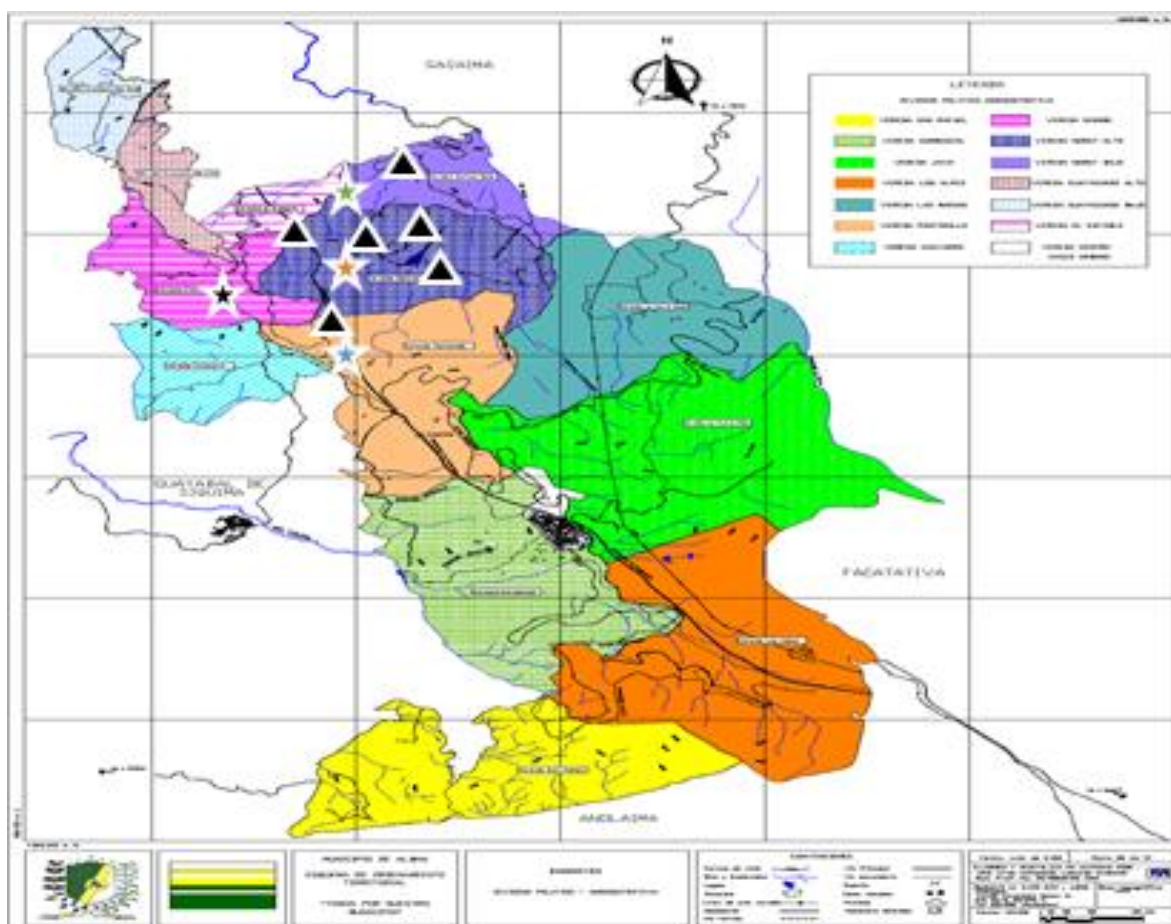


## 4. METODOLOGIA

### 4.1 Procedimiento experimental

#### 4.1.1 Establecimiento de las veredas

El municipio consta de catorce veredas de las cuales se escogieron cuatro Namay alto, Namay bajo, Chimbe y Pantanillo siendo el plátano el cultivo de mayor importancia para estas veredas, por ende se seleccionaron para realizar el proyecto. En el mapa se localizan las veredas y la fincas con una estrella, vereda Namay Alto (Color azul oscuro estrella naranja), Namay Bajo (Color azul claro estrella verde), Chimbe (Color rosado estrella negra) y Pantanillo (Color zapote estrella azul). Los triángulos representan otras fincas productoras de guineo y Banano.



**Figura 6.** Mapa del municipio de Albán Cundinamarca. Fuente: Plan de Desarrollo Municipal, (2008)

#### 4.1.2 Características agroecológicas de las fincas

Las características agroecológicas se realizaron mediante una consulta a los cuatro agricultores donde se registró en una tabla el desarrollo y las prácticas del cultivo para identificar si estas influyen en la presencia de picudos en la finca de las veredas Namay Alto, Namay Bajo, Pantanillo y Chimbe, se describen a continuación en la tabla 3:

**Tabla 5.** Características agroecológicas de las fincas.

Vereda	Namay Alto	Namay Bajo	Pantanillo	Chimbe
Predio	San Felipe	La Guaira	El tambo san Jorge	Las palmas
Propietario	Jorge Fierro	Fernando Jiménez	Fernando Ortiz	Gustavo Duarte
Temperatura	20°C	23°C	18°C	17°C
ASNM	1600	1450	1830	1720
Cultivar	Dominico hartón	Dominico hartón	Colisero	Dominico Hartón
Área del cultivo	1.5 Ha	1.5 Ha	2 Ha	1 Ha
Cultivos alrededor de la finca	N: Hartón y cítricos. O: Carretera. S: Colisero y café. W: Colisero y Café.	N: Carretera. O: Caña. S: Potrero. W: Potrero.	N: Colisero. O: Colisero. S: Carretera. W: Potrero.	N: Galpón. O: Carretera. S: Potrero. W: Carretera.

#### 4.1.3 Establecimiento de las fincas

Como se muestra en la figura 7 se seleccionó un predio al azar en cada vereda, luego se eligió el lugar para la posición de las trampas (Figura 7. a.b.c.d.) lo cual se tuvo en cuenta la ecología del picudo. Según Ica (2012) los picudos se encuentran comúnmente congregados debajo de las calcetas, en lugares húmedos y oscuros, por ende las trampas se situaron entre los surcos del cultivo de plátano y cerca de zanjas.







**Figura 7.** Selección de las fincas. (a). Vereda Namay Bajo (b). Vereda Pantanillo. (c). Vereda Chimbe. (d). Vereda Namay Alto Fuente foto: Infante, P. 2017

#### 4.1.4 Ubicación trampas por finca

Se presenta las coordenadas y alturas tomadas a las tres trampas ubicadas en las cuatro fincas.

**Tabla 6.** Coordenadas y altura de las cuatro fincas ubicadas en la vereda Namay Alto, Namay Bajo, Pantanillo y Chimbe, ubicada en el municipio de Albán.

Vereda	Latitud	Longitud	Altura
Namay Alto. Trampa 1	04°55'11.032"	074°27'15.642"	1603
Namay Alto. Trampa 2	04°55'18.481"	074°23'12.275"	1613
Namay Alto. Trampa 3	04°55'16.698"	074°27'35.417"	1629
Namay Bajo. Trampa 1	04°55'48.346"	074°27'36.342"	1473
Namay Bajo. Trampa 2	04°55'49.084"	074°27'37.854"	1480
Namay Bajo. Trampa 3	04°55'49.271"	074°27'35.784"	1480
Pantanillo. Trampa 1	04°55'08.080"	074°27'25.376"	1823
Pantanillo. Trampa 2	04°54'27.288"	074°27'49.727"	1830
Pantanillo. Trampa 3	04°54'26.690"	074°27'49.421"	1829
Chimbe. Trampa 1	04°54'59.612"	074°25'23.941"	1715
Chimbe. Trampa 2	04°55'10.081"	074°28'01.682"	1722
Chimbe. Trampa 3	04°55'09.732"	074°28'02.795"	1732

#### 4.1.5 Implementación de las trampas

Se realizaron tres trampas en diferentes lugares del lote, cada trampa tuvo tres pseudotallos, implementadas el mismo día en las cuatro fincas. El proceso se representa en la figura 8.

Se utilizaron los pseudotallos recién cortados ya que son más atrayentes por el picudo adulto para la ovoposición de los huevos, se hicieron cortes aproximados de 40 cm del falso tallo, después se cortó por la mitad para luego aplicar melaza y Clorpirifost® la dosis utilizada fue de 15 gramos por trampa por último, se colocó una hoja verde del mismo vástago en la mitad para así formar las trampas tipo sándwich.



















**Figura 8.** Diseño de las trampas. (a) Selección de los vástagos.v (b) Cortes aproximados de 40 cm. (c) Corte por la mitad del vástago. (d) Melaza y lorsban® (e,f,g) Aplicación de melaza y lorsban®. (h) Hoja verde del mismo vástago en la mitad (i) Formación de las trampas tipo sándwich. *Fuente foto: Infante, P. 2017*

#### 4.1.6 Monitoreo de trampas

El monitoreo se realizó cada 7 días la cual se contó el número total de picudos por montón. La duración de la trampa fue de quince días la cual se hizo necesario volver a realizar las trampas, ya que el vástago se degradó. Según Contreras (1996) indica que las trampas realizadas a partir de pseudotallos sufren una mayor degradación por lo tanto, hay una pérdida de compuestos volátiles que disminuye la captura del insecto los cuales tienden a migrar, por ende las trampas ya no son tan efectivas.



## 4.2 Materiales

Los materiales que se utilizaron para la realización del proyecto fueron las siguientes: Plantas cosechadas (Figura 9.a) 4 kilos de melaza y 1 kilo de lorsban ® i.a.: Clorpirifost (Figura 9.c), 1 machete, 1 palin, Termómetro Digital (Figura 9.b), para las Coordenadas y la Altura sobre el nivel del mar se utilizó un programa GPS AndroiTS GPS Test obsequiado por el ICA. (Figura 9.d)

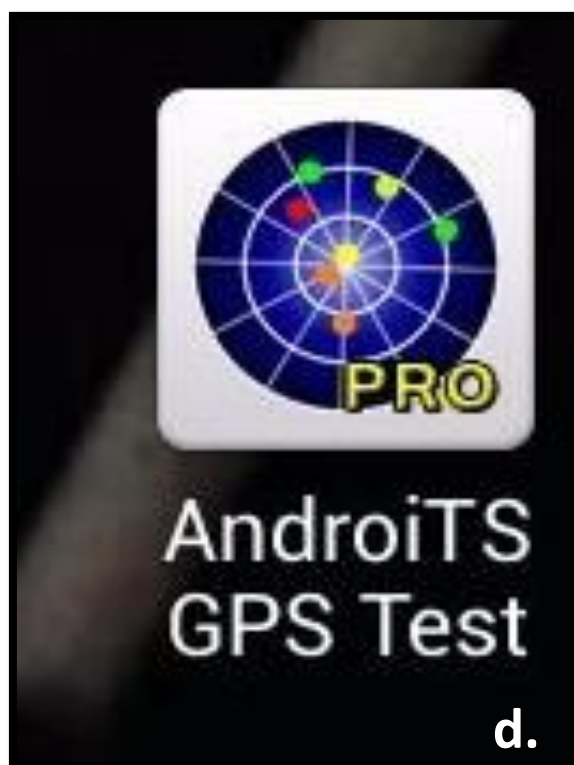




b.



c.



**Figura 9.** Materiales utilizados en el proyecto. (a). Plantas cosechadas. (b). Termómetro Digital (c). Melaza y lorsban®. (d). programa GPS AndroiTS GPS Test. Fuente foto: Infante, P. 2017

### 4.3 Nivel de daño

En la figura 10 se observa la metodología que se utilizó para evaluar el nivel de daño.

Se realizó un corte horizontal a la cepa al lado opuesto del hijuelo para no dañar la descendencia, luego se evaluó el daño de la cepa en la planta según el método de Vilardebo (1973).





**Figura 10.** Metodología para nivel de daño del picudo negro. (a). Corte horizontal de la cepa. (b). Daño. Fuente foto: Infante, P. 2017



#### 4.4 Variables Evaluadas

- **Manejo agronómico:** Se hizo una consulta a los cuatro agricultores donde se registró en una tabla el desarrollo y las prácticas del cultivo para identificar si estas influyen en la presencia de picudos en la finca.
- **Densidad Poblacional:** Consiste en el muestreo realizado cada siete días en cada vereda, el cual se realizó el conteo del picudo rayado, amarillo y negro. La unidad de muestreo fueron las seis trampas realizadas por vereda.
- **Fluctuación de población:** Después de tomados los datos se graficó el número de picudos / lote, observando la fluctuación de las tres especies en las cuatro fincas.
- **Número de picudos por día:** Después de la toma de los datos, se utilizó la fórmula de Rueda (2000) la cual consiste en calcular el número de picudos/día, para de esta forma determinar el nivel crítico por finca. La unidad de muestreo fueron las seis trampas realizadas por finca.

$$PP/D = (\sum((PTx + PTy)/2) \times (Fy-Fx)) / (F.final - F.inicial), (Rueda, 2000)$$

PP/D = número de picudos/día.

PTx = No. de picudos encontrados en toma de datos "x"

PTy = No. de picudos encontrados en toma de datos "y"

Fy-Fx = Diferencia en días entre la toma de datos "y" y la toma de datos "x"

F.final – F.inicial = Diferencia en días entre la fecha final y la fecha inicial del Experimento (duración del experimento)

Según Tovar (2007) el nivel crítico son cinco picudos por trampa.

- **Nivel de daño:** Consiste en la evaluación del daño causado por las larvas en el cormo, se midió mediante la siguiente escala. Según Vilardebo (1973) la unidad de muestreo fueron 6 cormos escogidos al azar donde el vástago se utilizó para las trampas en cada vereda.

plantas de banano (*Musa* AAA) según Vilardebo (1973).

Coefficiente de infestación (CI)	Descripción del daño <sup>1</sup>
0	Sin daño
5	Presencia de trazas de galerías
10	Daño intermedio entre los coeficientes 5 y 20
20	Un cuarto del área está afectada por perforaciones y pudriciones
30	Daño intermedio entre 20 y 40
40	La mitad del área está afectada por perforaciones y pudriciones
60	Tres cuartas partes del área están afectadas por perforaciones y pudriciones
100	Toda el área está cubierta por perforaciones

- **Temperatura y Altura:** Durante el desarrollo del experimento se evaluó las condiciones de temperatura y Altura en el área de influencia de las trampas.
- **Diseño y análisis estadístico:** El diseño experimental se ajustó al diseño anidado ya que los niveles de un factor (B) no serán idénticos en todos los niveles de otro factor (A) y los niveles del factor (B) están anidados dentro de los niveles del factor (A). Se ajustó al diseño anidado ya que las trampas están anidadas a las fincas. Pero las trampas están situadas en lugares diferentes dentro de la finca. (Diseños factoriales)

#### 4.5 ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

Se realizó un análisis de varianza con el diseño anidado mediante el programa de infostat y prueba de comparación tukey evaluando el número de (*Metamasius hemipterus*), (*Metamasius hebetatus*) y (*Cosmopolites sordidus*) en las fincas y trampas

Para el manejo agronómico se hizo un diagnóstico de cada practica realizada en las cuatro veredas evaluadas, los parámetros se organizaron mediante un Diagrama de Venn el cual se comparó las labores más comunes que realizaban en el cultivo de plátano, con el objetivo de identificar las actividades que hicieron control al desarrollo del ciclo de vida de los picudos amarillos, rayados y negro en el municipio.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSION

### 5.1 Manejo agronómico del cultivo de plátano en las fincas estudiadas

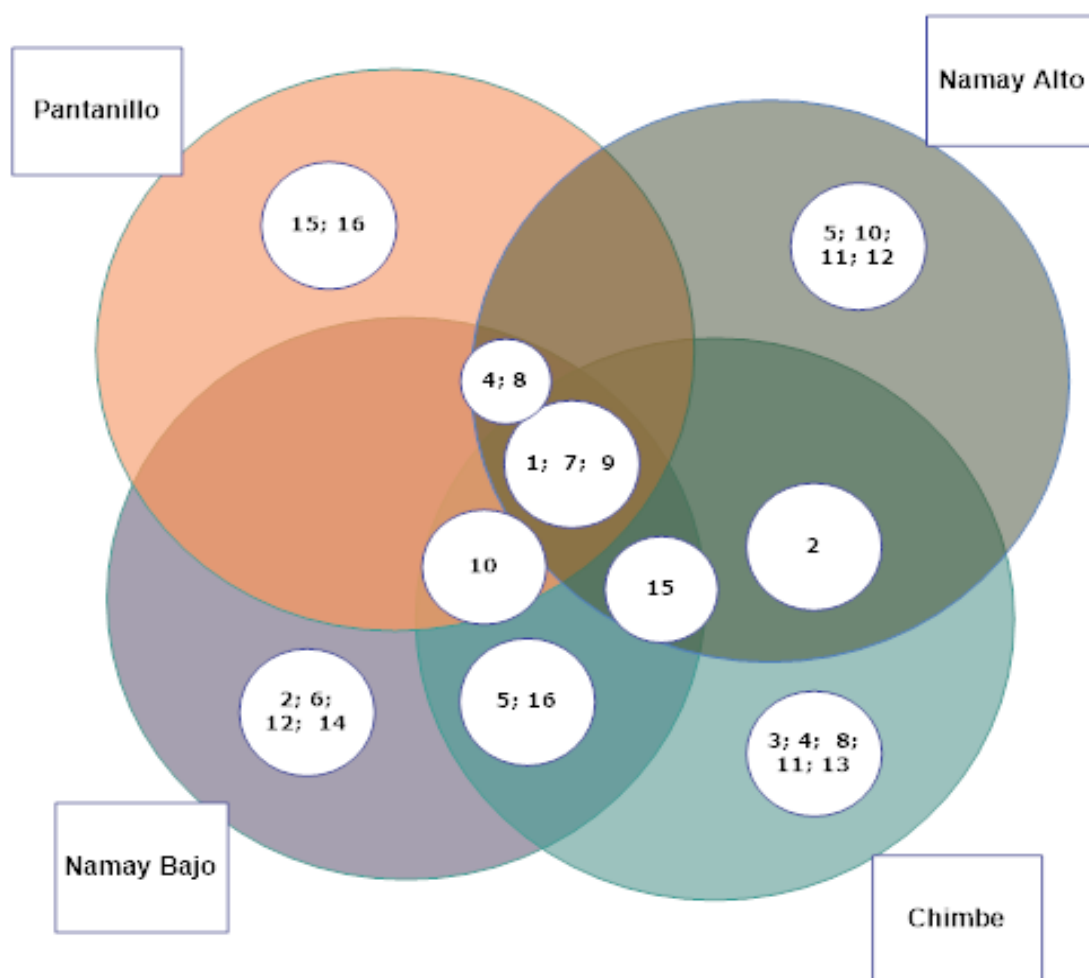
Las prácticas agronómicas que implementan en las fincas evaluadas (Anexo 1,3,4,5,6) son: control de malezas, frecuencia de control malezas, drenaje, procedencia de los colinos, desinfección de colinos, tipo de fertilización, frecuencia de fertilización, deshije, deshoje, desinfección herramienta, control de plagas, desbellote, desflore, embolsado, estado de desarrollo del cultivo y los cultivos asociados al plátano (Tabla 5) de las siguientes labores: la desinfección de los colinos lo realiza la vereda Namay Bajo y Chimbe mediante la aplicación de creolina y en Namay alto con clorpirifos, la fertilización la hacen con productos orgánicos producidos en las fincas la frecuencia de aplicación para la vereda Chimbe es una vez al año y para las otras fincas dos veces al año, el deshoje con frecuencia de 2 a 3 veces por año para Namay bajo, Namay Alto, Pantanillo y cada seis meses para Chimbe, el control de plagas en Namay Alto lo realizan con cal y en Chimbe con clorpirifos, posiblemente son prácticas que aportan al manejo de los picudos amarillo, rayado y negro.

**Tabla 7.** Manejo agronómico de las fincas evaluadas.

Labores	Número de la labor	Labores	Número de la labor
Control Malezas	1	Fertilización orgánica	9
Frecuencia de control malezas	2	Frecuencia fertilización Orgánica	10
Drenaje	3	Control plagas	11
Procedencia colinos	4	Desinfección herramienta	12
Desinfección colinos	5	Embolsado	13
Deshije	6	Desbellote y Desflore	14
Deshoje	7	Estado de desarrollo del cultivo	15
Frecuencia deshoje	8	Cultivos asociados	16

Figura 11 la caracterización del manejo agronómico que realizan los productores en las fincas evaluadas se presenta en el siguiente Diagrama de Venn, el cual muestra las labores comunes y diferentes que implementan las cuatro veredas del municipio (Tabla 5) los manejos que realizan en común son: control de

malezas, deshoje y fertilización orgánica, las labores poco comunes son procedencia de los colinos, desinfección de los colinos, estado fenológico del cultivo y los cultivos asociados con plátano, las practicas diferentes entre las fincas son: drenaje, deshije, desinfección de la herramienta, embolsado, desbellote y desflore. Otras labores importantes que no realizan pero podrían favorecer al control de (*Metamasius hemipterus*), (*Metamasius hebetatus*) y (*Cosmopolites sordidus*) son el descalcete, destronque, recolección de los desechos de cosecha como hojas y partes del vástago quedando estas en las calles favoreciendo el desarrollo de las larvas.



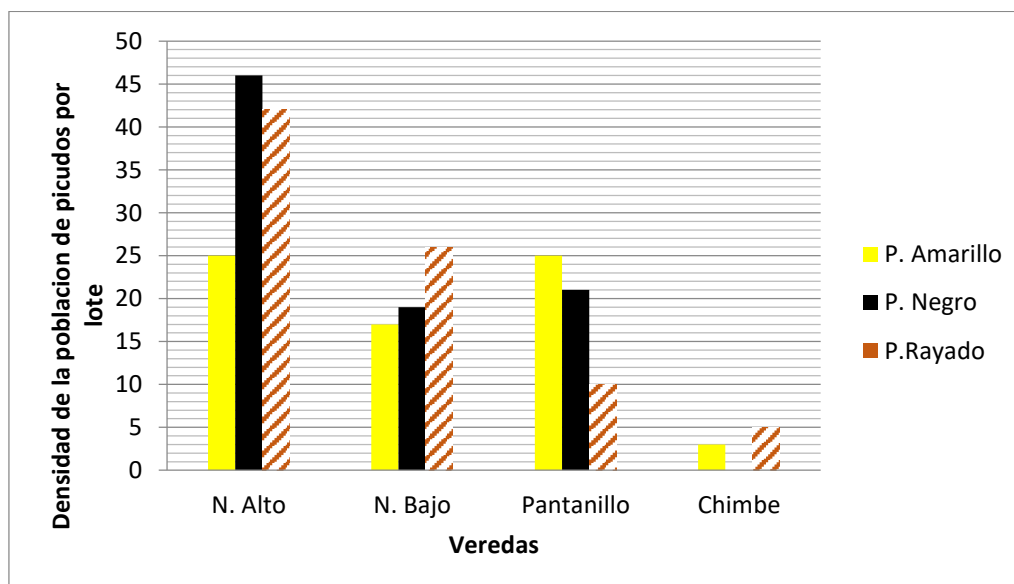
**Figura 11.** Caracterización del manejo agronómico en las cuatro veredas del municipio.

Según Castrillón, (2000) Una vez establecido el cultivo, se debe crear un ambiente desfavorable para el picudo que permita reducir la humedad del suelo y facilitar la penetración de los rayos de sol, de la mano con prácticas como plateo amplio, eliminación de pseudotallos y cormos después de cosechar, descoline y fertilización, complementadas con monitoreo de trampas.

## 5.2 Densidad de la población del picudo amarillo, rayado y negro en las cuatro veredas evaluadas

En la Figura 12 se presenta la densidad poblacional de los picudos rayado, amarillo y negro en las cuatro veredas del Municipio de Albán, se analiza que la vereda Namay Alto presento la mayor densidad con 46 picudos negros, 42 rayados y 25 amarillos en comparación con las otras tres veredas en un periodo de evaluación de 35 días, las cuales presentaron la siguiente densidad, para Namay Bajo 19 picudos negros, 26 rayados y 17 amarillos, Pantanillo 21 picudos negros, 10 rayados y 25 amarillos, la vereda Chimbe presento baja densidad con datos de 0 picudos negros, 5 rayados y 3 amarillos posiblemente se debido a que las condiciones ambientales (Tabla 4) no son las adecuadas para el desarrollo del ciclo de vida del mismo, según Gold y Messiaen (2000) las tasas de desarrollo dependen de la temperatura y altura del cultivo, el desarrollo de los huevos no ocurre con temperaturas menores de 12 °C ya que depende de las condiciones tropicales para que su desarrollo; este umbral puede explicar por qué es raro encontrar esta plaga a alturas mayores de 1600 m sobre el nivel de mar.

Probablemente las diferencias en las capturas estarían relacionadas al momento de realizar el muestreo del insecto después de hecha la trampa, según Contreras (1996) la eficiencia de la trampa confeccionada a partir de pseudotallos no excede a los ocho días, mientras que las trampas confeccionadas a partir de áreas del corno se mantienen capturando insectos durante los 22 días después de confeccionada la trampa.



**Figura 12.** Densidad de picudo amarillo, negro y rayado encontrados en el lote durante el periodo de evaluación de 35 días.

### **5.2.1 Análisis de varianza para la población del picudo negro, amarillo y rayado en las veredas Namay Alto, Namay Bajo, Pantanillo y Chimbe**

El modelo estadístico se ajustó al experimento de diseño anidado, esto se debe al que las trampas están anidadas dentro de las fincas y se adecuaron según condiciones del cultivo en cada finca.

#### **5.2.1.1 Análisis de varianza para la población del picudo rayado**

El análisis de varianza para la población de picudo rayado arroja que en las cuatro veredas hay diferencias significativas ( $P < 0,01$ ) entre las fincas, mas no entre las trampas ubicadas en las diferentes fincas ( $P > 0,05$ ) (anexo 8). Las diferencias significativas se presentaron entre las fincas (3 y 4 vs 1) Chimbe y Pantanillo vs Namay Alto, Las fincas presentaron baja población de picudo rayado en comparación con Namay alto probablemente se debe a que la vereda chimbe y pantanillo el cultivo de plátano es nuevo.

#### **5.2.1.2 Análisis de varianza para la población del picudo amarillo**

El análisis de varianza para la población de picudo amarillo arroja que en las cuatro veredas hay diferencias significativas ( $P < 0,01$ ) entre las fincas, mas no entre las trampas ubicadas en las diferentes fincas ( $P > 0,05$ ) (anexo 9). Las diferencias significativas se presentaron entre las fincas (3 vs 4 y 1) Chimbe Vs Pantanillo y Namay Alto probablemente se debe a que necesita para su reproducción, material orgánico en descomposición y buena humedad, por ello, todo residuo de cosecha es foco permanente de infestación y en chimbe por ser un cultivo nuevo no hay desechos de cosecha.

#### **5.2.1.3 Análisis de varianza para la población del picudo negro**

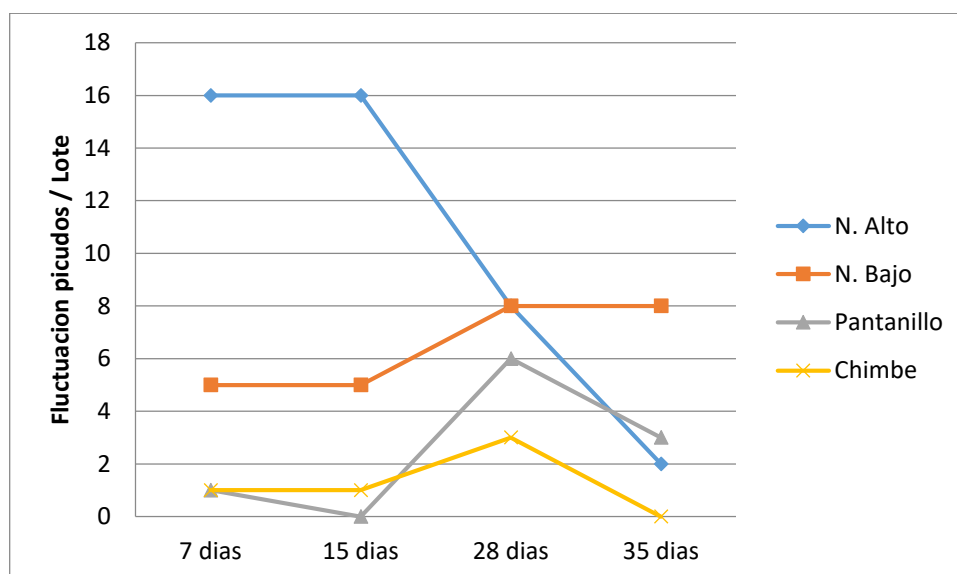
El análisis de varianza de la población de picudos negros en las diferentes veredas arrojó diferencias significativas ( $P < 0,01$ ) entre las fincas, entre las trampas ubicadas en las diferentes fincas se presentó diferencia significativa ( $P < 0,01$ ) (anexo 7). Las diferencias significativas se presentaron entre las fincas (3 vs 1) Chimbe Vs Namay Alto probablemente se debió a que en la vereda Namay Alto no realizan recolección de desechos (vástago y calcetas) generando ambientes húmedos propicios para el hábitat de la población de picudos negros, siendo este un insecto que causa daños en la parte baja del corno y al estar la trampa en el suelo se pudieron capturar más números de individuos en comparación con los otros picudos, la vereda Chimbe se encontraron baja población de picudos probablemente ya que es un cultivo joven donde no había presencia del cultivo de plátano anteriormente.

Las diferencias significativas para las poblaciones de picudos entre fincas demuestran que los planes de muestreo se deben ajustar según condiciones de las fincas, las trampas pueden ser funcionales en la captura de picudos independientes de las localidades, sin dejar de lado las condiciones ambientales que afectan la eficiencia de captura de esas trampas, como también a la dinámica de las poblaciones.

### 5.3 Fluctuación de la población del picudo rayado, amarillo y negro en las veredas evaluadas

#### 5.3.1 Fluctuación de la población de los picudos rayados en las veredas Namay Alto, Namay Bajo, Pantanillo y Chimbe

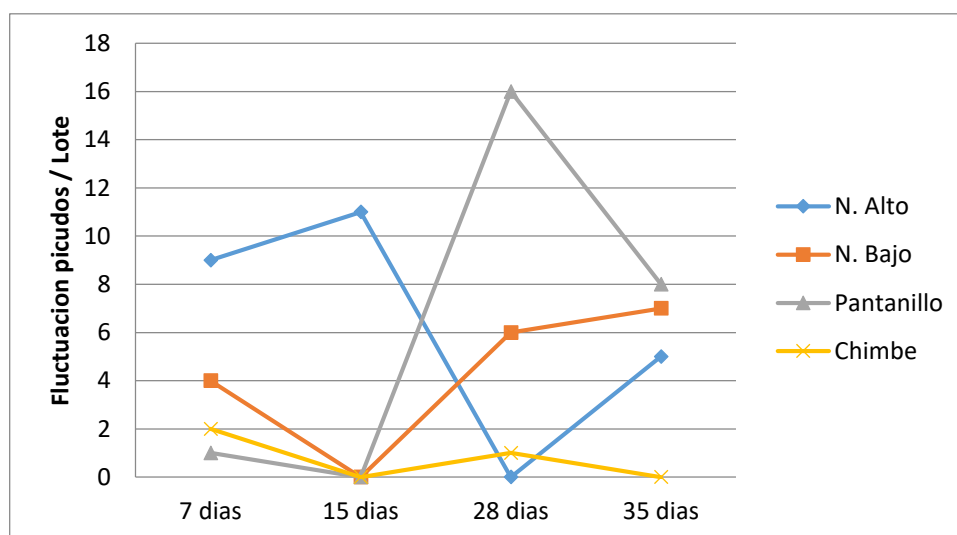
Se observó que la fluctuación de picudo rayado Figura 13 fluctuó entre 1 y 16 picudos en la primera semana después colocar las trampas, y en la quinta semana se registró entre 0 y 8 picudos. La vereda que presentó mayor población fue Namay Alto con 16 picudos en el primer y segundo muestreo, seguido de Namay Bajo con 8 picudos en el tercer y cuarto muestreo, probablemente se debe a que en los dos cultivos realizan labores agronómicas (Tabla 5) tales como deshoje, fertilización orgánica, desinfección de la herramienta además de la utilización de los colinos de la misma finca pero no realizan descalcete, destronque y no recolectan los residuos de cosecha (vástago, hojas) ya que se dejan en las calles del cultivo siendo el hábitat perfecto para los picudos rayados, además no realizan fertilización bajo análisis de suelos, según Restrepo et al. (1982). Esta plaga se asocia a plantaciones de plátano que presenta heridas, desbalances nutricionales, fermentos o pudriciones (residuos de cosecha).



**Figura 13.** Fluctuación poblacional del picudo rayado en las veredas Namay Alto, Namay Bajo, Pantanillo y Chimbe.

### 5.3.2 Fluctuación de la población de los picudos amarillos en las cuatro veredas evaluadas

La Figura 14 la fluctuación de la población del picudo amarillo en las cuatro veredas del Municipio de Albán, osciló de 1 a 9 picudos a los siete días de instaladas las trampas y 0 a 8 picudos a los 35 días, Según el ICA (2012) el picudo amarillo es una plaga secundaria; la presencia en el cultivo de plátano está relacionada con plantaciones en mal estado, con desbalances o deficiencias nutricionales, especialmente de potasio y boro. La vereda Pantanillo presento alta población en el tercer muestreo con 16 picudos seguida de la vereda Namay Alto con 11 picudos en el segundo muestreo. Posiblemente se debe a la falta de manejos culturales (Tabla 5) tales como Fertilización basada en análisis de suelos, descalcete, destronque y deshoje. Según Aranzazu et al. (2005). Los adultos se encuentran comúnmente congregados debajo de las calcetas, en lugares húmedos y oscuros.



**Figura 14.** Fluctuación poblacional del picudo amarillo en las veredas Namay Alto, Namay Bajo, Pantanillo y Chimbe.

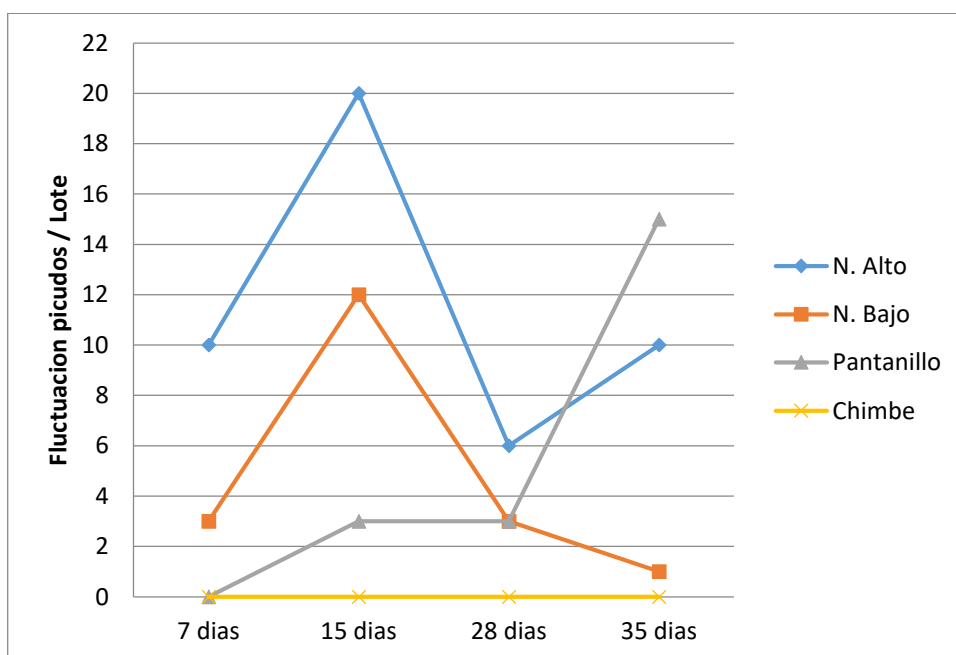
### 5.3.3 Fluctuación de la población de los picudos negros en las veredas Namay Alto, Namay Bajo, Pantanillo y Chimbe

La fluctuación de la población del picudo negro en las cuatro veredas del Municipio de Albán Figura 15 fluctuó entre 0 y 10 picudos a los siete días de instaladas las trampas y 0 a 16 picudos en la quinta semana, la vereda Namay Alto presento alta población con 20 picudos negros en el segundo muestreo, seguido de Pantanillo con 15 picudos en el cuarto muestreo, lo anterior posiblemente se debe a la falta de recolección de los desechos y el destronque



en los cultivo ya que esto favorece el desarrollo de *Cosmopolites sordidus* de acuerdo con Belalcázar et al. (1996) la porción remanente del pseudotallo después de la cosecha podría ser un reservorio de plagas y enfermedades de importancia económica.

En la vereda Pantanillo se realizaron los muestreos en dos lotes diferentes el primero un cultivo de aproximado siete meses el cual se encontró de 0 a tres picudos negros en el segundo muestreo, probablemente con el tiempo este tendera a aumentar ya que está al lado del lote donde se presentó alta presencia de picudos, el segundo muestreo se realizó en el lote de ocho años donde no realizan ningún manejo cultural como recolección de los desechos (vástago, hojas, descalcete) siendo este el habitat adecuado para el desarrollo del ciclo de vida del picudo negro. Según Gold y Messiaen (2000) Los rizomas cortados presentan una atracción especial, lo que convierte a los retoños que se utilizan como material de plantación susceptible al ataque por ende puede ser difícil establecer un nuevo cultivo en campos anteriormente infestados o cerca de los campos severamente infestados.



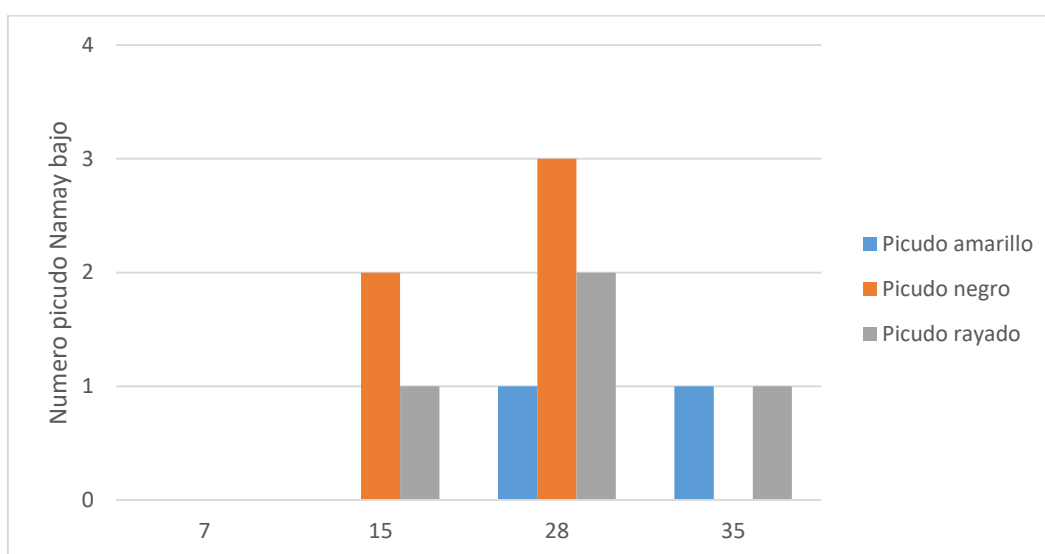
**Figura 15.** Fluctuación poblacional del picudo negro en las veredas Namay Alto, Namay Bajo, Pantanillo y Chimbe.

Gold y Messiaen, (2000) Los picudos negros adultos son atraídos por las sustancias volátiles emanadas de las plantas hospederas.

## 5.4 Número de picudos amarillo, rayado y negro por día en las cuatro fincas evaluadas

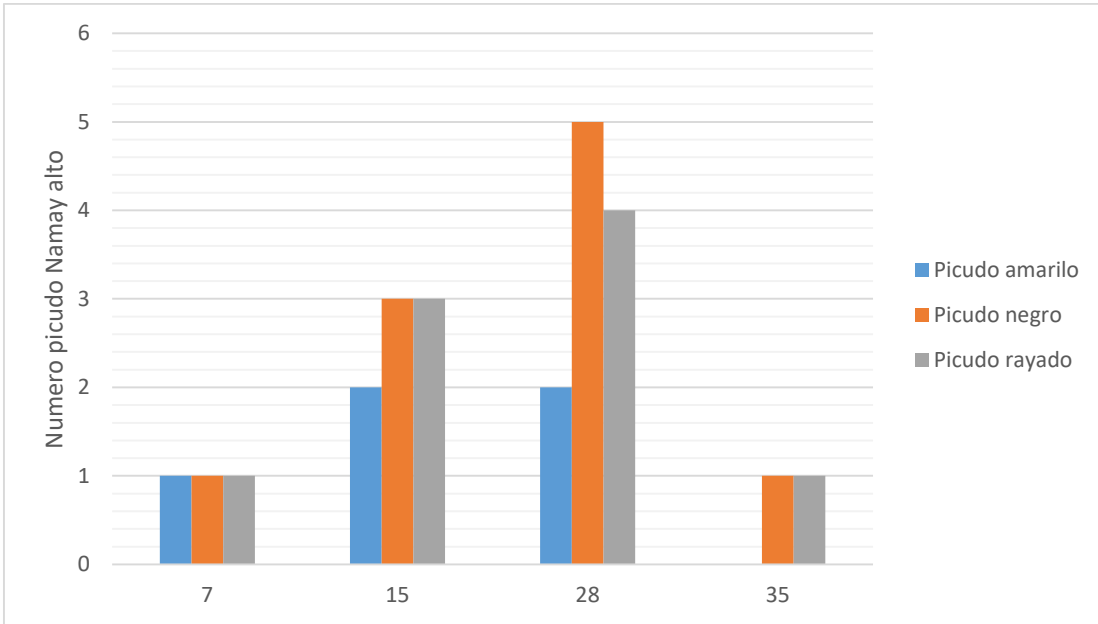
### 5.4.1 Número picudos amarillo, rayado y negro por día

Se observa el número del picudo negro, amarillo y rayado/día en las veredas Namay Alto, Namay Bajo, Pantanillo y Chimbe, en las cuatro tomas de datos realizados cada 7, 15, 28 y 35 días no sobrepasó el nivel crítico por el cual no se debe utilizar métodos de control químico en las fincas monitoreadas tomando en cuenta que la plantación pantanillo y Chimbe son cultivos nuevos, según las características agroecológicas (Tabla 5) de las fincas. (Rukazambuga, 1997) las plantaciones nuevas son menos atacadas que las plantaciones viejas.

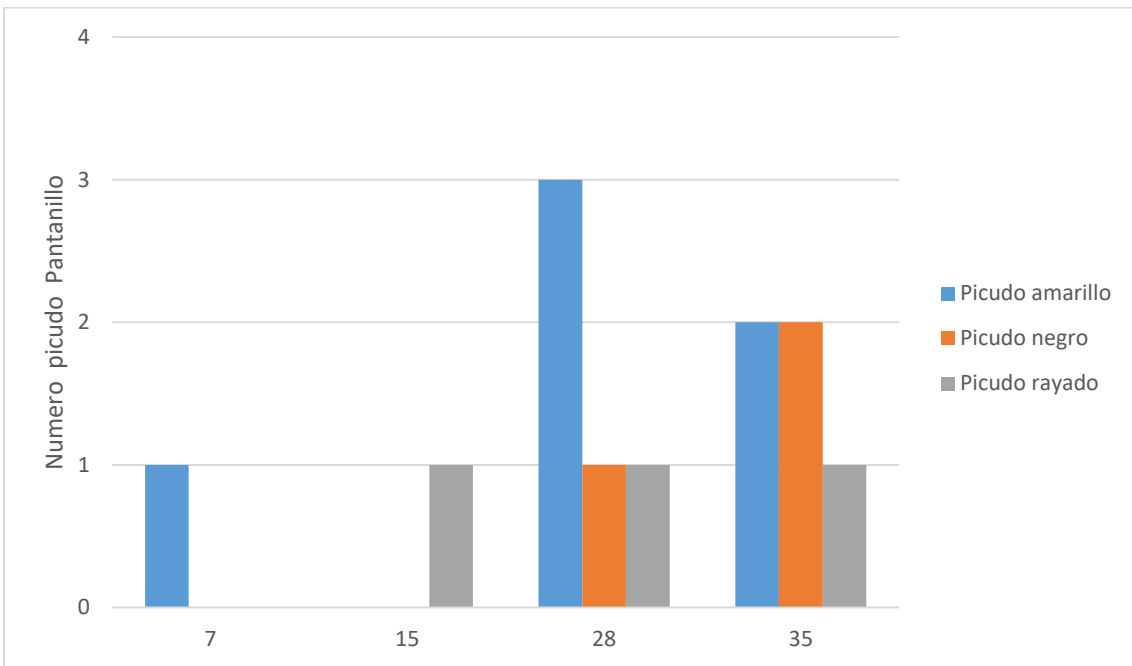


**Figura 16.** Número picudos negro, amarillo y rayado vereda Namay bajo

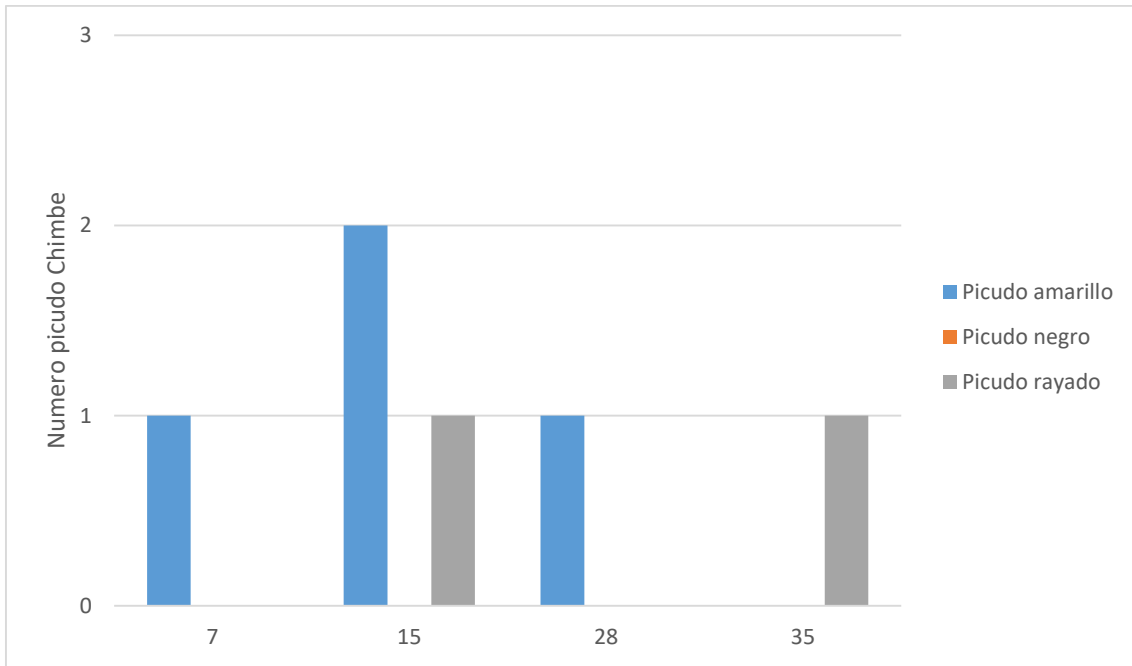
La vereda Namay Alto en el tercer muestreo para picudo negro llegó al nivel crítico definido por Tovar (2007) cinco picudos por trampa, correlacionando las características del agroecosistema (Tabla 5) se analiza que existe una tendencia a tener mayores poblaciones de picudo en fincas con mal manejo a los residuos de cosecha, además entre más vieja es la plantación se puede observar más picudos. Cubillo et al (2001) recomienda en los casos de sobrepasar el umbral (cinco picudos/trampa), continuar con el trampeo hasta que las capturas sean menores a cinco picudos/trampa, revisando las trampas cada cinco días después de colocadas.



**Figura 17.** Número picudos negro, amarillo y rayado vereda Namay alto



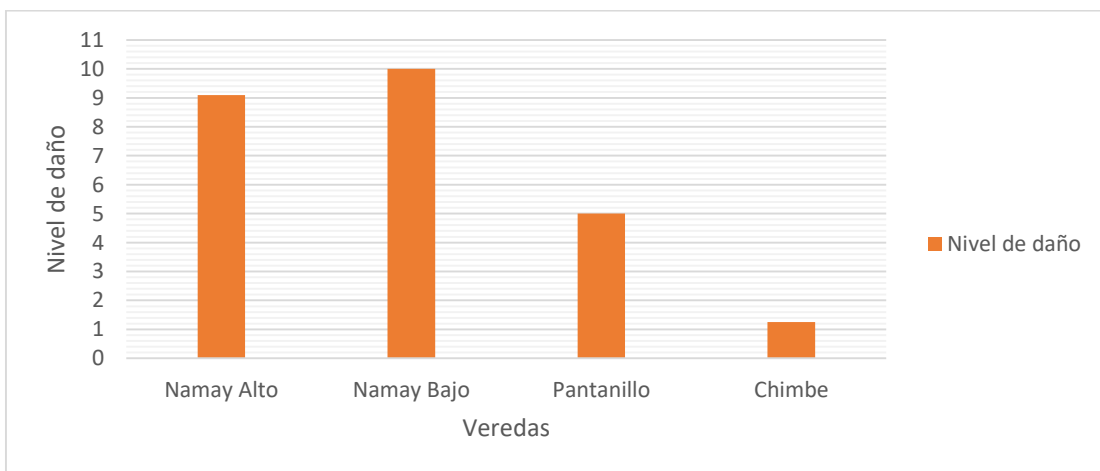
**Figura 18.** Número picudos negro, amarillo y rayado vereda Pantanillo



**Figura 19.** Número picudos negro, amarillo y rayado vereda Chimbe chimbe

### 5.5 Nivel de daño causado por el picudo negro en los cormos

La evaluación de nivel de daño se realizó a plantas adultas la cual se había recolectado el racimo. La figura 15 presenta el nivel de daño en un rango de 1.25% y 10% causado por el picudo negro en los cormos. Se observa que Namay Bajo alcanzó los niveles de daño de 10%, lo que se puede catalogar como un grado de daño intermedio mientras que en Chimbe se presenta niveles de 1.25 este se clasifica como presencia de trazas de galerías, según Castrillón (2001) en la fase larval el picudo se alimenta del cormo produciendo galerías, las cuales bajo altas infestaciones al mismo y al sistema radical pueden incluso provocar desbalances nutricionales, pudriciones y la caída de las plantas entre otras.



**Figura 20.** Nivel de daño causado por el picudo negro en un rango de 1.25% y 10% en el cormo del plátano en las cuatro veredas del municipio.

El nivel de daño en el cormo se representa según la cantidad de galerías o caminos que realizan los picudos en estado larval mientras se alimentan. Según Segura (1975) los túneles producidos en el rizoma, permiten la entrada de microorganismos que causan pudriciones, acelerando la destrucción de la planta. La actividad de las larvas se detecta gracias a la presencia de aserrín de color café en las galerías (deyecciones). Según Vilardebo (1973) y Merchán (2002) el muestreo de las lesiones al cormo puede ser realizado en cualquier estado fisiológico de la planta. sin embargo, se ha determinado que las lesiones son más severas al final de la cosecha, debido a que la hembra marca una preferencia por el rizoma pasado el estado de floración coincidiendo precisamente con el estado fenológico donde el cormo es un buen reservorio de alimentos para el futuro racimo.

Posiblemente después de la floración hay mayor concentración de terpenos en el cormo, lo cual hace más atractivos olfativamente a los picudos negros según Pavis y Lemaire (1996). Cerda (1996) ratifica que la cantidad o la calidad de compuestos volátiles que constituyen el aroma del cormo cambian con la edad de la planta, alcanzando una mayor concentración para la época de fructificación.

Los muestreos de nivel de daño de la figura 15 se realizaron a plantas adultas.









**Figura 21.** Nivel de daño del picudo negro. (a) 0 % daño en el cormo. (b) 5 % de daño, presencia de trazas de galerías. (c) 10 de daño, Trazas de galerías y un cuarto del área afectada por galerías. (d y e). 20 % de daño, Un cuarto del área afectada por perforaciones y pudriciones. Fuente: foto: Infante, P. 2017

## 5.6 Temperatura y altura sobre nivel del mar

La temperatura promedio de las fincas estuvo alrededor de 23°C para Namay Bajo, 20°C para Namay Alto, 18°C para Pantanillo y 17 °C para Chimbe, con alturas de 1450, 1600, 1830 y 1720 respectivamente, en donde se presentaron las infestaciones de los picudos, según Gold y Messiaen (2000) Las tasas de desarrollo dependen de la temperatura en condiciones tropicales, el período que le toma a un huevo convertirse en adulto es de 5-7 semanas. El desarrollo de los huevos no ocurre con temperaturas menores de 12 °C siendo la temperatura adecuada en un rango de 19 a 23°C.; este umbral puede explicar por qué es raro encontrar esta plaga a alturas mayores de 1600 m sobre el nivel de mar. La toma de datos de temperatura (Anexo 3, 4, 5, 6) que se muestran son los promedios de las fincas.

La vereda Namay Alto y Namay Bajo, están asociados con otros cultivos (café y cítricos-yuca) (Anexo 3 y 4) favoreciendo las condiciones ambientales de temperatura para el desarrollo del ciclo de vida del picudo negro, amarillo y rayado, Según Castrillón (2000) en Colombia, el 80% de los cultivos de plátano están asociados con café y otros cultivos y el 5% en monocultivo.

La temperatura y altura sobre nivel del mar de las veredas Namay Bajo, Namay Alto y Pantanillo favorecieron al desarrollo del picudo amarillo, rayado y negro ya que cumple con las condiciones óptimas para el ciclo de vida, además de los desechos presentes en los cultivos que aportan el hábitad adecuado para las larvas del picudo. Por ende temperaturas inferiores a 12°C y alturas sobre nivel del mar superiores a los 1600 prolonga el ciclo de vida del mismo disminuyendo la población en el cultivo de plátano.





**Figura 22.** Toma de datos de temperatura para cada una de las fincas evaluadas Fuente foto: Infante, P. 2017

## 6. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio confirman que el control de picudos en plátano debe darse a conocer a los productores como parte de un Plan de Manejo Integrado de Plagas (MIP) donde cada uno de los componentes monitoreo, prevención o intervención mediante control químico, biológico o cultural tienen igual importancia.

El comportamiento poblacional del complejo de picudos en el cultivo de plátano en las condiciones del municipio de Alban, Cundinamarca, se ve influenciado por la especie de Picudo negro (*C. sordidus*) y en menor cantidad Picudo rayado (*M. hemipterus*) y Picudo amarillo (*M. hebetatus*).

Para las cuatro fincas productoras de plátano Namay alto, Namay bajo y Pantanillo se registró la presencia de los picudos amarillos y rayados.

El picudo negro no se registró en la finca de la vereda Chimbe.

La vereda con mayor daño causado por el picudo negro *Cosmopolites sordidus* fue Namay bajo con un nivel de daño alrededor del 10%, además del daño en los colinos de remplazo y la vida útil de la plantación.

Las veredas que están entre los rangos óptimos (temperatura y asnm) para la supervivencia de los picudos son Namay alto y Namay bajo ya que son las adecuadas para el desarrollo del picudo negro, amarillo y rayado.

Las trampas de pseudotallo se utilizan para realizar monitoreos de las poblaciones de picudos negros, rayados y amarillos en las cuatro veredas.

La diferencia significativa para la población de picudos en las diferentes fincas Namay Alto, Namay Bajo, Pantanillo y Chimbe y no para las trampas ubicadas en las diferentes fincas.

## 7. RECOMENDACIONES

Se recomienda iniciar un programa de capacitación continuo y parcelas demostrativas sobre la importancia del muestreo de los picudos amarillo, rayado y negro del plátano en el municipio de Albán, así como la implementación de diferentes prácticas de manejo integrado.

Se recomienda el análisis de distribución espacial en el municipio de Albán.

Para próximos trabajos se recomienda aumentar los muestreos y las trampas por finca con el fin de evaluar una mayor densidad y fluctuación de (*Metamasius hemipterus*), (*Metamasius hebetatus*) y (*Cosmopolites sordidus*) en el tiempo.

Se recomienda para próximos trabajos un cultivo testigo donde realicen todos los manejos agronómicos (deshije, deshoje, destronque, descalcete y fertilización bajo análisis de suelos además de la recolección de los desechos de cosecha).

Se propone realizar una toma de datos climatológicos completos de cada vereda a evaluar, como aporte al análisis y mayor sustento de los datos.

Se recomienda implementar un control con hongos entomopatogenos como *Beauveria bassiana*, con el fin de observar el comportamiento del mismo en las diferentes veredas.

Se recomienda evaluar la infestación de picudos según la variedad de plátano Dominico arto y Colisero.

Se propone la estandarización del vástago para el diseño de las trampas.

Se recomienda el seguimiento anual de la fluctuación poblacional.

## 8. BIBLIOGRAFIA

Agrawal, A., Hambäck, A. (2006). *Community Heterogeneity And Evolution Of Interactions Between Plants And Insects Herbivores*. Q Rev Biol; p 81 (4):349-374.

Aranzazu, H.; Valencia, M.; Arcila, P.; Castrillón, A.; Bolaños, B.; Castellanos, C.; Pérez, C.; Rodríguez, M. (2005). El cultivo del plátano. Manual Técnico. Gobernación de Caldas, Secretaría de Agricultura de Caldas, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), regional Manizales.

Anderson, R. (1995). *An evolutionary perspective on diversity in Curculionoidea*. Proc Entomol Soc Wash: 14:103-114.

Anderson, R. (2002). *The Dryophthoridae of Costa Rica and Panama: Checklist with keys, new synonymy and descriptions of new species of Cactophagus, Mesocordylus, Metamasius and Rhodobaenus (Coleoptera: Curculionoidea)*. Zootaxa.; p 80:1-94.

Análisis estadístico y uso de bases de datos (Diseños factoriales) Dept. of Marine Science and Applied Biology Jose Jacobo Zubcoff.

Anuario estadístico del ministerio de agricultura (2014) Cadena de plátano. Ministerio de Agricultura.

Aranzazu, H.; Valencia, M.; Arcila, P.; Castrillón, A.; Bolaños, B.; Castellanos, C.; Pérez, C.; Rodríguez, M. (2005). *El cultivo del plátano*. Manual Técnico. Gobernación de Caldas, Secretaría de Agricultura de Caldas, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), regional Manizales.

Belalcázar, S; Toro, I. (editores). (1991). *El cultivo del plátano en el trópico*. Insituto Colombiano Agropecuario (ICA), Quindío, Colombia. 376 p.

Belalcazar S., Jaramillo O., Cortes C. (1996). Generación de Tecnología para el cultivo y producción rentable del plátano en la zona cafetera central colombiana, p. 23. In. Tecnología del eje cafetero para la siembra y explotación rentable del cultivo del plátano. Armenia, Colombia.

Cárdenas, R. (1983). *Dos plagas del plátano en el Quindio, picudo negro, Cosmopolites sordidus (Germar)*. In Seminario Internacional de plátano (1, 1983, Manizales, Colombia). CENICAFE. p. 27-32

Castrillón, C. (1987). *Reconocimiento del picudo negro (Cosmopolites sordidus Germar) del plátano en el departamento del Quindío*. Revista ICA Informa, Manizales.; p16-21.

Castrillón, A. (1989). *Curso de actualización sobre problemas sanitarios en plátano plagas del cultivo del plátano*. La Dorada.

Castrillón, C., Herrera J. (1996). *Los picudos negro y rayado del plátano y banano*. Revista ICA Informa; p 11-14.

Castrillón, A. (2000). *Distribución de las especies de picudo del plátano y evaluación de sus entomopatógenos nativos en el departamento de Risaralda*.

Castrillón, C. (2001). *Importancia económica, etología y manejo integrado del picudo negro del plátano *Cosmopolites sordidus* Germar*. In: Memorias Seminario Taller. Manejo integrado de sigatokas, moko y picudo negro del plátano, en el eje cafetero. Armenia (CO). p. 2 – 7.

Castrillón C. (2003) *Situación actual del picudo negro del banano (*Cosmopolites sordidus* Germar) (Coleoptera: Curculionidae) en el mundo*, In: Rivas, G; Rosales, F. (Eds). Actas del taller “Manejo convencional y alternativo de la Sigatoka negra, nematodos y otras plagas asociadas al cultivo de las musáceas”, celebrado en Guayaquil, Ecuador. 125-138p.

Castrillón, C. (2007). *Los picudos del plátano y banano. Uso de entomopatógenos como una de las estrategias dentro de un plan de manejo integrado*. Memorias XXXIV Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, julio 25 al 27, Cartagena; p. 52-67.

Cerda H, (1996). *Atracción olfativa de *Cosmopolites sordidus* Germar 1824 (Coleoptera: Curculionidae) estimulado por volátiles originados en musáceas de distintas edades y variedades genómicas*. *Agronomía Tropical*. 46 (4): 413-429. Convenio Corpoica - Comité de Cafeteros de Risaralda y UMATAS departamento de Risaralda.

Contreras, RT. (1996). *Evaluación de trampas de pseudotallo y formulaciones de *Beauveria bassiana* (Bals) en el combate del picudo del plátano *Cosmopolites sordidus* (Germar) en costa rica*. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR. CATIE.68P.

CTI (Chem Tica Internacional). (2000). *Sistema de trampeo con feromonas, *Cosmopolites sordidus*, *Metamasius hemipterus**. Costa Rica S.A. 6 p. (Trifolio)

Cubillo, D; Iaprade, S; Vargas, R. (2001) *Manual técnico para el manejo integrado de insectos plaga en el cultivo de banano*. San Jose, Costa Rica, CORBANA. 73p.

Extensión agropecuarias, Albán Cundinamarca. vol. 20 del 2005.

Fornasari, L. (2004). *Ethology, field biology and host suitability of *Coniatus repandus*, a natural enemy of tamarisk, France*. *Bull Insectology*.; p 57(2):117-126.

Germar, E, (1824) *Species insectorum novae aut minus cognitae descriptionibus illustratae. Volumen primun. Coleoptera*.

Gold, C. (1999). *Manejo integrado de plagas del gorgojo del banano, con énfasis en África Oriental*. In: Rosales, FE; Tripon, SC; Cerna, J. Producción de banano orgánico y/o ambientalmente amigable. Memorias del taller

internacional realizado en la Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH) Guácimo, Limón, CR. p. 152 - 172.

Gold, C., Messiaen, S. (2000). *El picudo negro del banano Cosmopolites sordidus; Plagas de Musa*. Hoja divulgativa no. 4. [http://www.biodiversityinternational.com/Publications/pdf/696\\_ES.pdf](http://www.biodiversityinternational.com/Publications/pdf/696_ES.pdf) 18-09-8.

Hurtado, H. (1972). *Control y biología del picudo del plátano*. Medellín. Tesis (Ingeniero Agronomo). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 46 p.

Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. (2012). *Manejo fitosanitario del plátano*. Recuperado en abril 25 de 2014.

Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. (2012). Por medio de la cual se establecen medidas fitosanitarias tendientes a prevenir la diseminación en el territorio nacional de la enfermedad conocida como el moko del plátano y banano, ocasionada por la bacteria *Ralstonia solanacearum*. Resolución 003330.

Karl, W., Sponagel, F., Díaz., Cribas, A. (1995). *El Picudo Negro del Plátano Cosmopolites sordidus; un insecto plaga importante en cultivos del género Musa y su estatus de peste en Honduras*. (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola). Honduras

koppenhofer, A; Seshu, k; Sikora, R. (1997). *Reduction of banana weevil population with pseudostem traps*. Musarama Francia 10(1 ):20.

Lara, E. (1970). *Problemas y procedimientos bananeros en la zona Atlántica de Costa Rica*, Turrialba, Costa Rica, ICA . 278 p

Marvaldi, A., Sequeira, A., O'brien, C., Farrell, B. (2002). *Molecular and morphological phylogenetics of weevils (Coleoptera: Curculionoidea): Do niche shifts accompany diversification?* Syst Biol.; p 51(5):761-785.

Merchán, V. (1998). *Manejo de problemas fitosanitarios del cultivo del plátano en la zona central cafetera*. Memorias Seminario Internacional sobre Producción de Plátano, CORPOICA, Universidad del Quindío, SENA, Comité Departamental de Cafeteros del Quindío; p. 177-191.

Merchán, V. (2002). *Manejo integrado de plagas del plátano y el banano*. In: Acorbat. Memorias XV reunión. Realizada en Cartagena de Indias. 27 de oct- 02 de nov. Medellín (CO). p. 353-561.

Montellano, C. (1954). *Estudios biológicos del Cosmopolites sordidus, que infesta al rizoma de abacá*. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA. 71 p

Morales, H. (2017). Corpoica C.I. Tibaitata. Figuras picudo rayado y picudo negro. Colombia

Pavis, C; Lemaire. (1996). *Resistencia de los bananos al picudo negro Cosmopolites sordidus Germar (Coleoptera: Curculionidae)*. INFOMUSA. 5: 3-9.

Plan de desarrollo municipal, (2008) Alcaldía municipal Alban, Cundinamarca.

Restrepo, L.G., Rivera, F. & Raigosa, J., (1982).- *Ciclo de vida, hábitos y morfometría de Metamasius hemipterus Olivier y Rhychophorus palmarum L. (Coleoptera: Curculionidae) en caña de azúcar (Saccharum officinarum L.)*. Acta Agronómica. 32 (114): 33-44.

Restrepo, (2003). Informe Final de Gestión del Año 2002 de la Coordinación Nacional de la Cadena de Plátano, IICA.

Rueda, P. (2000). *Developing the research and education components for an integrated pest management program for sweet onion in Honduras*. Ph.D Thesis. Cornell University, Ithaca NY, USA. 16 p.

Rukazambuga, P (1997). *The effects of banana weevil (Cosmopolites sordidus Germar) on the growth and productivity of bananas (Musa AAA EA) and the influence of host vigour on weevil attack*. Musarama, France 1 O( 1 ):22

Sirjusingh, C; Kermarrec, A; Mauleon, H; Lavis, C; Etienne, J. (1992). *Biological control of weevils and whitegrubs on bananas and sugarcane in the Caribbean*. Florida Entomologist 75(4):548-562,

Tapasco, P. (1999). *Evaluación de prácticas agronómicas para el manejo cosecha y poscosecha en el cultivo del banano "Gros Michel" orgánico con enfoque agroindustrial y de mercadeo en veredas del municipio de Manizales*. Programa de Banano Orgánico. Práctica industrial, Unidad de Desarrollo Social. Programa de Diversificación. Comité de Cafeteros de Manizales. Caldas.

Thompson, J. (2005). *Coevolution: The geographic mosaic of coevolutionary arm races*. Curr Biol.; p 15(24):992-994

Tovar, E. (2007). *Nivel crítico de picudo (entrevista)*. Tegucigalpa, Honduras, USAID-RED.

Trejo, J. (1971). *Biología del picudo negro del banano Cosmopolites sordidus German y su distribución*. Tesis. Ing. Agr. San Salvador. El Salvador, Universidad de El Salvador. 66 p.

Vilardebo, A. (1973). *El coeficiente de infestación. Criterio de evaluación del grado de ataque al bananal por Cosmopolites sordidus Germar, el picudo negro del banano*. Fruits. 28(6): 471-426.

## ANEXO

### Anexo 1. Manejo agronómico de las cuatro veredas del municipio de Albán.

Labores/ Veredas	Namay Bajo		Namay Alto		Chimbe		Pantanillo	
	Cada cuanto	Como lo realiza	Cada cuanto	Como lo realiza	Cada cuanto	Como lo realiza	Cada cuanto	Como lo realiza
Estado de desarrollo del cultivo	Tres años		Siete años		Un año		Seis meses	
Otros cultivos asociados			Café castillo		Aguacate y Cítricos			
Manejo de malezas	Dos a tres meses	Roceria	Cada tres o cuatro meses depende de la lluvia	Guadaña	Cada cuatro meses	Guadaña		Guadaña
Drenaje						Sanjas		
Siembra	Cada quince meses	Se recolectan los colinos tipo espada para sembrarlos	Cada siete años		Hace un año	Se trajeron de Mariquita Tolima	Seis meses	Colinos del cultivo viejo.
Desinfección		creolina		Con Ridomil y Lorsban		Furadan y Creolina		
Deshije	Cada tres meses	Corte de colinos tipo bandera y orejón.						
Deshoje	Cada dos o tres meses	Según el estado del cultivo	Tres veces al año	Retirando hojas viejas	Cada seis meses	Con machete se retira hojas secas	Cada dos meses	Con peinilla retiro hojas viejas y enfermas
Destronque								
Fertilización	Cada dos o tres meses	No se hace análisis de suelos.	Una vez año	La misma que del café.		Gallinaza y Porquinaza	Cada seis meses	Gallinaza y estiércol de vaca
Control plagas						Karate y Losrban		
Control enfermedades				Cal viva, desyerbe de las plantas				
Desinfección herramienta		clorox	Cada dos meses	Clorox o formol				
Embolsado					Cada vez que hay racimos para embolse	Bolsa polietileno color azul.		
Desbellote y Desflore		De vez en cuando se retira la bellota.						



**Anexo 2.** Nivel de daño de las cuatro fincas por el picudo Negro en las fincas Namay Alto, Namay Bajo, Pantanillo y Chimbe del Municipio de Albán.

Nivel de Daño del Picudo Negro				
# Plantas	% Daño (Namay Alto)	% Daño (Namay Bajo)	% Daño (Pantanillo)	% Daño (Chimbe)
Planta 1	0	5	5	0
Planta 2	5	5	5	5
Planta 3	0	20	10	0
Planta 4	20	5	0	0
Planta 5	10	20	0	-
Planta 6	20	5	10	-
Total	9.1%	10%	5%	1.25%

**Anexo 3. Vereda Namay Alto**

Se observa el manejo cultural que realiza el productor al cultivo de la vereda Namay Alto.

FORMATO 1. MANEJO CULTURAL

VEREDA: Namay Alto	PREDIO: San Felipe	PROPIETARIO: Jorge Fierro
TEMPERATURA General: 20°C	ASNIM: 1600	CULTIVAR: Dominico hartón
	AREA DE CULTIVO: 1.5 Ha	CULTIVOS O VEGETACION ALREDEDOR DE LA FINCA: - Norte: hartón, banano y cítricos - Oriente: Carretera - Sur: Colisero y Cafe - Occidente: Colisero y Cafe

Labores	Si	No	Cada cuanto	Como lo realiza
Edad del cultivo	Siete años			
Otros cultivos asociados	X		Café castillo	
Manejo de malezas	X		Cada tres o cuatro meses depende de la lluvia	Guadaña
Drenaje		X		
Siembra	X		Cada siete años	
Desinfección	X			Con Bidomil y Lorsban
Deshije		X		
Deshoje	X		Tres veces al año	Retirando hojas viejas
Destronque		X		
Fertilización	X		Una vez año	La misma que del café.
Control enfermedades		X		
Control plagas	X			Cal viva, desyerbe de las plantas
Desinfección herramienta	X		Cada dos meses	Clorox o formol
Embolsado		X		
Desbellote y Desflores		X		

# muestreos	fecha muestreo	No. de trampa	Temperatura	ASNM	# Picudos Negros	# Picudos Amarillos	# Picudos Rayados	Observaciones
Implementación de la trampa # 1	07/09/17	1	-	1603	-	-	-	Entre los surcos.
		2	-	1613	-	-	-	Entre los surcos.
		3	-	1629	-	-	-	Cerca drenaje.
1er Muestreo	14/09/17	1	24.6	-	3	1	3	
		2	23.6	-	5	6	5	Tijereta
		3	24.7	-	2	2	8	
2do Muestreo	21/09/17	1	23.9	-	6	7	10	
		2	23.9	-	10	3	1	
		3	24.1	-	4	1	5	
Implementación de la trampa # 2	05/10/17	1	-	1629	-	-	-	Cerca drenaje.
		2	-	1625	-	-	-	Entre los surcos.
		3	-	1632	-	-	-	Entre los surcos.
1er Muestreo	12/10/17	1	19.8	-	2	0	4	
		2	20.1	-	2	0	4	
		3	19.5	-	2	0	0	
2do Muestreo	19/10/17	1	20.6	-	0	0	0	CUGARRON
		2	19.4	-	6	0	2	
		3	19.7	-	4	5	0	

#### Anexo 4. Vereda Namay Bajo

Se observa el manejo cultural que realiza el productor al cultivo Namay Bajo

FORMATO 1. MANEJO CULTURAL

VEREDA: Namay Bajo	PREDIO: La Guaira San Luis	PROPIETARIO: Fernando Jiménez
TEMPERATURA: General: 23°C	ASNM: 1450	CULTIVAR: Dominico hartón
	AREA DE CULTIVO: 1.5 Ha	CULTIVOS O VEGETACIÓN ALREDEDOR DE LA FINCA: - Norte: Carretera - Oriente: Cultivo de caña - Sur: Potrero - Occidente: Potrero

Labores	Sí	No	Cada cuanto	Como lo realiza
Edad del cultivo			Tres años	
Otros cultivos asociados	X			Cítricos y yuca
Manejo de malezas	X		Dos a tres meses	Boceria
Drenaje		X		
Siembra	X		Cada quince meses	Se recolectan los colinos tipo espada para resembrarlos del mismo lote
Desinfección	X			creolina
Deshije	X		Cada tres meses	Corte de colinos tipo bandera y orejon.
Deshoje	X		Cada dos o tres meses	Según el estado del cultivo
Destronque		X		
Fertilización	X		Cada dos o tres meses	No se hace análisis de suelos.
Control plagas		X		
Control enfermedades		X		
Desinfección herramienta	X			clorox
Embolsado		X		
Desbellote y Desflore	X			De vez en cuando se retira la bellota.

Formato 2. TABLA DE DATOS PICUDO

# muestreos	fecha muestreo	No. de trampa	Temperatura	ASNM	# Picudos Negros	# Picudos Amarillos	# Picudos Rayados	Observaciones
Implementación de la trampa # 1	07/09/17	1	-	1473	-	-	-	Debajo de una piedra.
		2	-	1480	-	-	-	Debajo de una piedra.
		3	-	1480	-	-	-	Entre los surcos.
1er Muestreo	14/09/17	1	25.0	-	3	3	3	
		2	25.0	-	0	1	2	Tijereta
		3	26.1	-	0	0	0	
2do Muestreo	21/09/17	1	24.9	-	7	0	4	
		2	24.6	-	5	0	1	
		3	25.9	-	0	0	0	
Implementación de la trampa # 2	05/10/17	1	-	1476	-	-	-	Debajo de una piedra.
		2	-	1479	-	-	-	Entre los surcos.
		3	-	1484	-	-	-	Entre los surcos.
1er Muestreo	12/10/17	1	25.2	-	2	3	3	Tijereta
		2	24.6	-	1	0	2	
		3	24.8	-	0	3	3	
2do Muestreo	19/10/17	1	24.9	-	0	1	2	Tijereta
		2	24.7	-	0	3	4	
		3	25.0	-	1	3	2	

## Anexo 5. Vereda Pantanillo

Se observa el manejo cultural que realiza el productor al cultivo de la vereda pantanillo.

FORMATO 1. MANEJO CULTURAL

VEREDA: Pantanillo	PREDIO: El tambo San Jorge	PROPIETARIO: Fernando Ortiz
TEMPERATURA General: 18° C	ASNM: 1530	CULTIVAR: Coliseo
	AREA DE CULTIVO: 2 Ha	CULTIVOS O VEGETACIÓN ALREDEDOR DE LA FINCA: - Norte: Coliseo - Oriente: Coliseo - Sur: Carretera - Occidente: Potrero

Labores	Si	No	Cada cuanto	Como lo realiza
Edad del cultivo	Ocho años	X	Cada cuanto	
Otros cultivos asociados		X	Cultivo viejo, seis meses cultivo nuevo	
Manejo de malezas	X	X		Guadaña
Drenaje		X		
Siembra	X	X	Seis meses	Colinos del cultivo viejo.
Desinfección		X		
Deshoje		X		
Deshoje	X	X	Cada dos meses	Con peinilla retiro hojas viejas y enfermas
Destronque		X		
Fertilización	X	X	Cada seis meses	Gallinaza y estiércol de vaca
Control enfermedades		X		
Control plagas		X		
Desinfección herramienta		X		
Embolsado		X		
Desbellote y Desflores		X		

Formato 2. TABLA DE DATOS PICUDO

# muestreos	fecha muestreo	No. de trampa	Temperatura	ASNM	# Picudos Negros	# Picudos Amarillos	# Picudos Rayados	Observaciones
Implementación de la trampa # 1	07/09/17	1	-	1823	-	-	-	Entre los surcos.
		2	-	1830	-	-	-	Entre los surcos.
		3	-	1829	-	-	-	Entre los surcos.
1er Muestreo	14/09/17	1	20.1	-	0	1	1	
		2	19.7	-	0	0	0	
		3	23.5	-	0	0	0	
2do Muestreo	21/09/17	1	23.7	-	0	0	0	
		2	28.4	-	2	0	0	
		3	28.7	-	1	0	0	
Implementación de la trampa # 2	05/10/17	1	-	1830	-	-	-	Entre los surcos.
		2	-	1827	-	-	-	Entre los surcos.
		3	-	1827	-	-	-	Entre los surcos.
1er Muestreo	12/10/17	1	17.7	-	0	1	2	
		2	18.9	-	1	10	0	Tijereta
		3	18.2	-	2	5	4	
2do Muestreo	19/10/17	1	18.0	-	5	3	0	
		2	18.6	-	9	1	0	
		3	18.1	-	1	4	3	

## Anexo 6. Vereda Chimbe

Se observa el manejo cultural que realiza el productor al cultivo de la vereda chimbe.

FORMATO 1. MANEJO CULTURAL

VEREDA: Chimbe	PREDIO: Las palmas	PROPIETARIO: Gustavo Duarte
TEMPERATURA General: 17°C	ASNM: 1720	CULTIVAR: Dominico haitón
	AREA DE CULTIVO: 1 Ha	CULTIVOS O VEGETACIÓN ALREDEDOR DE LA FINCA: - Norte: Gasón - Oriente: Carretera - Sur: Potrero - Occidente: Carretera

Labores	Sí	No	Cada cuanto	Como lo realiza
Edad del cultivo	Un año			
Otros cultivos asociados	X		Aguacate y cítricos	
Manejo de malezas	X		Cada cuatro meses	Guadaña
Drenaje	X			SANJAS
Siembra	X		Hace un año	Se trajeron de
Desinfección	X			Furadan y Creolina
Deshije		X		
Deshoje	X		Cada seis meses	Con machete se retira hojas secas
Destronque		X		
Fertilización	X			Gallinaza y Porquinaza
Control enfermedades		X		
Control plagas	X			Karate y Losrban
Desinfección herramienta		X		
Embolsado	X		Cada vez que hay racimos para embolsar	Bolsa polietileno color azul.
Desbellote y Desflores		X		

Formato 2. TABLA DE DATOS PICUDO

# muestreos	fecha muestreo	No. de trampa	Temperatura	ASNMM	# Picudos Negros	# Picudos Amarillos	# Picudos Rayados	Observaciones
Implementación de la trampa # 1	07/09/17	1	-	1724	-	-	-	Entre los surcos.
		2	-	1729	-	-	-	Entre los surcos.
		3	-	1719	-	-	-	Entre los surcos.
1er Muestreo	14/09/17	1	23.0	-	0	0	1	
		2	25.9	-	0	0	0	
		3	25.7	-	0	2	0	
2do Muestreo	21/09/17	1	23.3	-	0	0	1	
		2	26.2	-	0	0	0	
		3	25.3	-	0	0	0	
Implementación de la trampa # 2	05/10/17	1	-	1715	-	-	-	Entre los surcos.
		2	-	1722	-	-	-	Entre los surcos.
		3	-	1732	-	-	-	Entre los surcos.
1er Muestreo	12/10/17	1	25.2	-	0	0	1	
		2	25.5	-	0	1	0	
		3	26.9	-	0	0	2	Tijereta
2do Muestreo	19/10/17	1	25.9	-	0	0	0	
		2	25.7	-	0	0	0	
		3	26.2	-	0	0	0	

**Anexo 7.** Análisis estadístico ajustado al diseño anidado con una prueba de comparación de tukey para picudo negro (*Cosmopolites sordidus*).

Nueva tabla : 21/02/2018 - 4:57:41 p. m. - [Versión : 11/09/2017]

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Picudos Negro	48	0,54	0,35	114,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	166,33	14	11,88	2,81	0,0073	
fincas>Trampa	46,83	8	5,85	1,38	0,2397	
Muestreo	30,42	3	10,14	2,40	0,0858	
fincas	89,08	3	29,69	5,07	0,0295	(fincas>Trampa)
Error	139,58	33	4,23			
Total	305,92	47				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,10605

Error: 4,2298 gl: 33

fincas	Trampa	Medias	n	E.E.
3,00	1,00	0,00	4	1,03 A
3,00	2,00	0,00	4	1,03 A
3,00	3,00	0,00	4	1,03 A
2,00	3,00	0,25	4	1,03 A
4,00	3,00	1,00	4	1,03 A B
4,00	1,00	1,25	4	1,03 A B
2,00	2,00	1,50	4	1,03 A B
1,00	1,00	2,75	4	1,03 A B
1,00	3,00	3,00	4	1,03 A B
2,00	1,00	3,00	4	1,03 A B
4,00	2,00	3,00	4	1,03 A B
1,00	2,00	5,75	4	1,03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,16320

Error: 5,8542 gl: 8

fincas	Medias	n	E.E.
3,00	0,00	12	0,70 A
2,00	1,58	12	0,70 A B
4,00	1,75	12	0,70 A B
1,00	3,83	12	0,70 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Anexo 8.** Análisis estadístico ajustado al diseño anidado con una prueba de comparación de tukey para picudo rayado (*Metamasius hemipterus*).

Nueva tabla : 21/02/2018 - 5:10:27 p. m. - [Versión : 11/09/2017]

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Picudos Rayados	48	0,41	0,16	117,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	94,29	14	6,74	1,64	0,1184	
fincas	70,23	3	23,41	11,02	0,0033	(fincas>Trampa)
Muestreo	7,06	3	2,35	0,57	0,6357	
fincas>Trampa	17,00	8	2,13	0,52	0,8337	
Error	135,19	33	4,10			
Total	229,48	47				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,90578

Error: 2,1250 gl: 8

fincas	Medias	n	E.E.
3,00	0,42	12	0,42 A
4,00	0,83	12	0,42 A
2,00	2,17	12	0,42 A B
1,00	3,50	12	0,42 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,02500

Error: 4,0966 gl: 33

fincas	Trampa	Medias	n	E.E.
4,00	2,00	0,00	4	1,01 A
3,00	2,00	0,00	4	1,01 A
3,00	3,00	0,50	4	1,01 A
4,00	1,00	0,75	4	1,01 A
3,00	1,00	0,75	4	1,01 A
2,00	3,00	1,25	4	1,01 A
4,00	3,00	1,75	4	1,01 A
2,00	2,00	2,25	4	1,01 A
1,00	2,00	3,00	4	1,01 A
2,00	1,00	3,00	4	1,01 A
1,00	3,00	3,25	4	1,01 A
1,00	1,00	4,25	4	1,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

## Anexo 9. Análisis estadístico ajustado al diseño anidado con una prueba de comparación de tukey para picudo amarillo (*Metamasius hebetatus*).

Nueva tabla : 21/02/2018 - 5:07:01 p. m. - [Versión : 11/09/2017]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Picudos Amarillo	48	0,18	0,00	163,56

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	40,17	14	2,87	0,50	0,9136	
fincas	26,92	3	8,97	11,04	0,0032	(fincas>Trampa)
Muestreo	6,75	3	2,25	0,40	0,7571	
fincas>Trampa	6,50	8	0,81	0,14	0,9964	
Error	187,75	33	5,69			
Total	227,92	47				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,17843

Error: 0,8125 gl: 8

fincas	Medias	n	E.E.
3,00	0,25	12	0,26 A
2,00	1,42	12	0,26 A B
4,00	2,08	12	0,26 B
1,00	2,08	12	0,26 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,92186

Error: 5,6894 gl: 33

fincas	Trampa	Medias	n	E.E.
3,00	1,00	0,00	4	1,19 A
3,00	2,00	0,25	4	1,19 A
3,00	3,00	0,50	4	1,19 A
2,00	2,00	1,00	4	1,19 A
4,00	1,00	1,25	4	1,19 A
2,00	3,00	1,50	4	1,19 A
2,00	1,00	1,75	4	1,19 A
1,00	1,00	2,00	4	1,19 A
1,00	3,00	2,00	4	1,19 A
4,00	3,00	2,25	4	1,19 A
1,00	2,00	2,25	4	1,19 A
4,00	2,00	2,75	4	1,19 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)