UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

"COMPARATIVO DE TRAMPAS PARA EL CONTROL DEL PICUDO NEGRO (*Cosmopolites sordidus*) EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (*Musa paradisiaca*), EN AGUAYTÍA"

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

DERSY JACKELINE GUERRA ABANTO

PUCALLPA – PERÚ

2018

DEDICATORIA.

A DIOS, por el éxito y la satisfacción de esta investigación, quien me regala los dones de sabiduría para enfrentar los retos y obstáculos que se me presentan constantemente.

A mi madre: Agripina Abanto Mercedes; a mis hermanas: Osvelia y Madeleyne, por su dedicación, ayuda moral y espiritual, quienes con amor, sacrificio y confianza involucraron en mí, principios de superación, valores y educación, haciendo posible la culminación de mi carrera profesional.

A mi hija Andrea Saydé, a mi esposo, Fernando Del Águila Gonzales, por su apoyo moral, cariño, comprensión y amor sin medida.

AGRADECIMIENTO.

Mi más sincero agradecimiento a las instituciones y personas que han colaborado para la culminación del presente trabajo de investigación:

- A la Universidad Nacional de Ucayali, mi Alma Mater, por haberme brindado la oportunidad de formarme como profesional.
- A los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, quienes me brindaron valiosas enseñanzas para lograr mi formación de Ingeniero Agrónomo.
- Al asesor de tesis, Ing. Isaías González Ramírez, por su apoyo durante la elaboración de esta tesis.
- Al Ing. Miguel Ángel Rodríguez García, por permitirme utilizar el terreno agrícola para la realización de la presente tesis.
- Al Dr. Víctor Alberto Fernández Delgado, por su apoyo incondicional en la tesis.
- A mis amigos y colegas: Alexander Martínez Segura, Rony Coronel Baldeón, Violeta Ureta Espinoza, quienes durante la realización del trabajo de tesis me han brindado su apoyo, haciendo grato y satisfactorio todo el tiempo dedicado.
- Así mismo a todas las personas que han contribuido de una u otra manera en la culminación del presente trabajo de investigación.

El presente trabajo de tesis fue aprobado por el Jurado Evaluador designado por la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito para optar el Título de Ingeniero Agrónomo, conformada por los siguientes docentes:

Dr. Gustavo Horacio Celi Arévalo .....

Presidente

Ing. Javier Amacifuen Vigo .....

Secretario

Ing. Luis Alberto Díaz Sandoval .....

Miembro

Ing. Isaías González Ramírez .....

Asesor

Bach. Dersy Jackeline Guerra Abanto .....

Tesista

ÍNDICE.

Pág.

RESUMEN..... vii

LISTA DE CUADROS..... viii

LISTA DE FIGURAS..... x

I. INTRODUCCIÓN..... 1

II. REVISIÓN DE LITERATURA..... 3

2.1. Antecedentes del problema..... 3

2.2. Generalidades del cultivo..... 8

2.2.1. Origen..... 8

2.2.2. Taxonomía..... 8

2.2.3. Morfología..... 9

2.2.3.1. Características del Bellaco “Dominico Hartón”... 9

2.2.3.2. Requerimientos Climáticos y Edáficos..... 9

2.2.4. El picudo negro del plátano (*Cosmopolites Sordidus, G.*)..... 10

2.2.4.1. Taxonomía..... 10

2.2.4.2. Ciclo biológico..... 11

2.2.4.3. Daños del *Cosmopolites sordidus* al cultivo..... 12

2.2.4.4. Métodos de Control de *Cosmopolites sordidus.* 13

2.2.4.5. Nivel de Infestación de *Cosmopolites sordidus*..... 14

2.2.4.6. Daños e Importancia de *Cosmopolites*

sordidus..... 17

2.2.5. Del Carbofuran 5% G..... 18

2.2.5.1. Modo de acción..... 19

2.2.5.2. Uso en el cultivo de plátano..... 19

2.2.5.3. Carbofuran a nivel local y nacional..... 20

III. MATERIALES Y MÉTODOS..... 22

3.1. Ubicación y duración del experimento..... 22

3.2. Ecología y clima..... 22

3.3. Condiciones de suelo..... 24

3.4. Materiales..... 25

3.4.1. Material vegetativo..... 25

3.4.2. Insumos..... 25

3.4.3. Materiales de campo..... 25

3.4.4. Útiles de escritorio..... 25

3.4.5. Bienes de capital..... 25

3.5. Tratamientos en estudio..... 25

3.6. Variables a medir..... 26

3.7. Distribución y dimensiones de las parcelas experimentales..... 27

3.8 Del trabajo experimental..... 29

3.8.1. Limpieza del área experimental..... 29

3.8.2. Demarcación del área experimental..... 29

3.8.3. Designación de tratamiento y repetición..... 30

3.8.4. Evaluación de daños en cormos ocasionados por el picudo negro *(Cosmopolites sordidus)*. 30

3.8.5. Instalación de trampas..... 30

3.8.6. Evaluación de trampas..... 31

3.9. Diseño experimental..... 31

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... 33

4.1. Incidencia de individuos de picudo negro adultos capturados/trampa..... 33

4.2. Grado de daño..... 37

4.3. Nivel de infestación..... 40

V. CONCLUSIONES..... 43

VI. RECOMENDACIONES..... 45

VII. LITERATURA CONSULTADA..... 46

VIII.ANEXO..... 53

RESUMEN.

En el fundo “Santa Elena”, km. 166 de la Carretera Federico Basadre - caserío Centro Yurac a 8 km del distrito de Padre Abad, provincia de Padre Abad, región de Ucayali, zona 18L, 443839.21m E, y 8997294.63 m N a una altitud de 287 msnm, se realizó el trabajo de investigación titulado “COMPARATIVO DE TRAMPAS PARA EL CONTROL DEL PICUDO NEGRO (*Cosmopolites sordidus*) EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (*Musa paradisiaca*), EN AGUAYTÍA”, el cual se desarrolló entre agosto y noviembre del 2015, teniendo una duración de 93 días; para lo cual, se recolectó los picudos negros (*Cosmopolites sordidus*) muertos capturados por trampa instalada. Los datos de la evaluación se tomaron cada 7 días por cada instalación de trampas, obteniendo de las 4, un total de 12 evaluaciones por trampas. Se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial, en el cual; el Factor A (Trampas) = 04; Factor B (momentos de instalación) = 04; y cuatro repeticiones, haciendo un total de 16 unidades experimentales. Para la prueba de promedios, se utilizó la prueba de Tukey, de 95% de grados de libertad, concluyéndose que en la época lluviosa los tipos de trampas tienen diferencia estadísticamente significativa, siendo la mejor la trampa Disco de Cepa (25,438), siguiéndola la trampa longitudinal (18,938), posteriormente la trampa “V” (5,063), y la trampa cuña (4,375); asimismo, en cuanto al grado de daño se encontró que en la primera evaluación realizada antes de las instalaciones de las trampas, hubo un mayor grado de daño en la plantación donde se instaló el experimento (previa designación de tratamientos y repetición) en comparación con la segunda evaluación que se realizó al culminar el trabajo de investigación donde presentaron una disminución del grado de daño representados en niveles, a

excepción de la designación del T^3 (Trampa Cuña) que en las dos evaluaciones realizadas mantuvo un nivel de daño bajo, y finalmente; para los niveles de infestación, se observó una reducción de nivel de infestación significativa de *Cosmopolites sordidus* en los diferentes tipos de trampas empleadas, con excepción de la designación del T^3 (Trampa Cuña), que se mantiene igual en ambas evaluaciones.

ABSTRACT.

Santa Elena farm is located in the 166 km of the Federico Basadre highway a small village called Centro Yurac to 8 km of the district and province of Padre Abad, Ucayali region, it is located in zone 18L, 443839,21 E, and 8997294,63 N, to a 287 altitude m.s.n.m, the research work was titled "COMPARATIVE OF TRAPS FOR THE CONTROL OF THE BLACK PICUDO (*Cosmopolites sordidus*) IN THE BANANA CULTIVATE (*Musa paradisiaca*), IN AGUAYTIA", it was done between august and november of the 2015 year, this has had a duration of 93 days, whereby, the black picudos was collected died (*Cosmopolites sordidus)* these were captured by installed traps. The data of the evaluation was taken each 7 days by each installation of traps, obtaining of the 4, 12 evaluations for traps in total. It was used the Design Completely at random (DCA) with factorial adjustment, in which; Factor A (Traps) = 04; Factor B (moments of installation) = 04; and four repetitions, doing a total of 16 experimental units. For the test of averages, it was used the test of Tukey, 95% of degrees of freedom, concluding that: in the rainy season, the types of traps have statistically significant difference, being the best trap the Disc of Stock (25,438), followed by the longitudinal trap (18,938), the " V " trap (5,063), and the wedge trap (4,375); also, as far as degree of damage, it was found that in the first evaluation performed before the installation of the traps there was a greater degree of damage in the plantation where the experiment was installed (previous designation of treatments and repetition) in comparison with the second evaluation it was done when the research work was completed. they presented a diminution of the degree of damage represented in levels; with the exception of the designation of the T^3 that in the two evaluations done

maintained a level of low damage, and finally, the levels of infestation were significantly reduced of *Cosmopolites sordidus* in the different traps, with an exception of the designation of the T^3, which remained the same in the two evaluations.

LISTA DE CUADROS.

En el texto: **Pág.**

Cuadro 01. Nivel de infestación..... 14

Cuadro 02. Escala de grados de ataque del insecto *cosmopolites sordidus*..... 15

Cuadro 03. Nivel de daño de *cosmopolites sordidus*..... 16

Cuadro 04. Escala para la evaluación de las lesiones de larva de *cosmopolites sordidus* en el cormo de la planta de plátano..... 16

Cuadro 05. Muestra de información de uso..... 19

Cuadro 06. Datos de condiciones climáticas de los meses de setiembre del 2015 a noviembre del 2015. Aguaytía, Perú, 2015..... 23

Cuadro 07. Análisis de suelo de las parcelas donde se encuentran las parcelas experimentales..... 24

Cuadro 08. Tratamientos estudiados..... 25

Cuadro 09. ANVA..... 32

Cuadro 10. Análisis de varianza del tipo de trampa utilizado y el momento de instalación de las trampas en la captura del picudo negro *(cosmopolites sordidus)* en el cultivo de plátano *(Musa pradisiaca* Dominico Hartón). Aguaytía, Perú, 2015..... 33

Cuadro 11. Prueba de medias de Tukey para la variable

tipo de trampa en la captura del picudo negro *(Cosmopolites sordidus)* en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca* Dominico Hartón). Aguaytía, Perú, 2015..... 34

Cuadro 12. Resultados de la prueba de medias de Tukey para la variable momento de instalación en la captura del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca* Dominico Harton). Aguaytía, Perú, 2015..... 35

Cuadro 13. Grado y nivel de daño ocasionado por *Cosmopolites sordidus*, en cormos de pseudotallos ya cosechados en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca* Dominico Hartón), previa designación de tratamientos en las parcelas del área experimental. Aguaytía, Perú, 2015..... 38

Cuadro 14. Nivel de infestación de *Cosmopolites sordidus* G. 1824, previa designación de tratamientos en las parcelas del área experimental, en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca* Dominico Hartón). Aguaytía, Perú, 2015..... 45

En el anexo:

Cuadro 1A. Resultados obtenidos de las variables evaluadas en época lluviosa..... 59

LISTA DE FIGURAS.

En el texto: **Pág.**

Figura 01. Ciclo de vida del *Cosmopolites sordidus*..... 12

Figura 02. Datos de condiciones climáticas de los meses de setiembre a noviembre del 2015. Aguaytía, Perú, 2015..... 23

Figura 03. Distribución de las parcelas..... 27

Figura 04. Diseño de la parcela experimental..... 28

Figura 05. Comparación en la captura de picudo negro con los cuatro tipos de trampas en la plantación de plátano..... 36

Figura 06. Grado y nivel de daño ocasionado por *Cosmopolites sordidus*, en cormos de pseudotallos ya cosechados; en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca* Dominico Hartón), previa designación de tratamientos en las parcelas del área experimental, al inicio y al final del trabajo de investigación..... 39

En el anexo:

Figura 07. Mapa geográfico de la provincia de Padre Abad, caserío Centro Yurac..... 55

Figura 08. Ubicación del lugar de estudio zona 18L,443839.21mE, y 8997294.63 m N a una altitud de 287 m.s.n.m..... 55

Figura 09. Limpieza del campo experimental..... 56

Figura 10. Demarcación de las parcelas experimentales……..….. 56

Figura 11. Gigantografía con la descripción de trabajo de tesis……..… 57

Figura 12. Evaluación de daño inicial y final de *C. sordidus*…….. 57

Figura 13. Trampa tipo disco de cepa…….. 58

Figura 14. Trampa tipo longitudinal…….……. 58

Figura 15. Trampa tipo cuña……..……... 59

Figura 16. Trampa tipo “V”…….. …….. 59

Figura 17. Evaluación de la captura de picudo negro…….…. 60

Figura 18. Visita del Ing. Luis Alberto Díaz Sandoval, miembro del Jurado Evaluador……..…... 60

I. INTRODUCCIÓN.

El valle de Aguaytía, es una de las principales zonas productoras de plátano de la Amazonía peruana; que va adquiriendo mayor importancia, por la calidad de fruta que se obtiene, el 90% de la producción es aceptado en los principales mercados nacionales. Existe 5 200 ha distribuidos en: etapa de producción 4000 ha, y en etapa de crecimiento 1 200 ha, con una producción de 8 - 11 tm/ha/año (PIRDAIS, 2014).

Cárdenas (2009), indica que los principales problemas en la producción de plátano a nivel nacional son las plagas que representan el 54% de los problemas fitosanitarios, siendo considerado el “picudo negro” (*Cosmopolites sordidus*) como uno de los principales de importancia económica.

El control aplicado por parte de los agricultores se basa principalmente en el empleo de insecticidas sintéticos “control químico” el cual produce un desequilibrio biológico en el agroecosistema; contaminando la atmósfera, el suelo y el agua (Castrillón, 1991).

Existe una diversidad de prácticas de control para los picudos, como el empleo de semillas sanas y trampas elaboradas a base de pseudotallos; el tipo disco de cepa es considerado como uno de los mejores para la captura y control de insectos por su alta resistencia a las diferentes condiciones climáticas (seco, lluvioso), razón importante que el control etológico mediante el empleo de trampas es una alternativa para disminuir la población insectil.

Teniendo en consideración todos estos factores el presente trabajo de investigación consistió en estudiar la efectividad de cuatro tipos de trampas para la captura y control de *Cosmopolites sordidus* en el cultivo de plátano en

Aguaytía, entre ellos tenemos: la trampa disco de cepa, longitudinal, cuña y tipo “V” en la cual se adicionó un insecticida, Furadan granulado 5 g al 5% (Carbofuran), con el objeto de matar y capturar todos los insectos que ingresan en la trampa.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

2.1.1. A nivel internacional.

Ajanel (2003) en su tesis “Evaluación de tres tipos de trampa y cuatro frecuencias de recolección del picudo negro (*Cosmopolites sordidus,* Germar 1824) en el cultivo de banano (*Musa sapientum* var. Grand nain) Tiquisate, Escuintla”, demostró que el mayor número de insectos capturados se obtuvo en la trampa tipo cuña capturando en total 1 708, en comparación con la trampa circular y la longitudinal en las cuales se capturó 563 y 512 insectos por trampa respectivamente durante toda la evaluación, donde también se recomienda utilizar la trampa tipo cuña por presentar el mayor número de insectos capturados así como por su fácil elaboración, además de ser la trampa que permaneció mayor tiempo sin deteriorarse y desarrollar la recolección de los insectos durante el periodo comprendido a los 3 días posteriores a la elaboración de la trampa.

Muñoz (2001), en Honduras, dice que el picudo negro es considerado la plaga insectil más importante del banano y plátano. El estudio comprendió tres ensayos para el manejo del picudo negro. El primer ensayo monitoreó durante seis meses la población de picudos en seis plantaciones de plátano en Olancho y el Paraíso, registrando la captura semanal con la trampa Rampa® + Cosmolure® (feromona para *C. sordidus*). Las fincas de Olancho presentaron mayores poblaciones de picudo en época seca que lluviosa y las de El Paraíso presentaron

poblaciones variables lo cual indica que el *C. sordidus* se comporta distinto en cada zona. El segundo ensayo evaluó cinco trampas para el monitoreo de *Cosmopolites sordidus y Metamasius hemipterus* en 14 fincas de Olancho se evaluaron las trampas Disco, semicilíndrica y Cepa, colocando tres repeticiones por manzana y registrando la captura de picudos al tercer día de colocadas. En otras cuatro fincas se evaluaron las trampas mencionadas adicionando las trampas Cepa + Cosmolure® (feromona para *C. sordidus*) y Rampa® + Cosmolure®, colocando tres repeticiones por manzana y observando la captura de *C. sordidus* cada tres días durante un mes. Las trampas Cepa, Cepa + Cosmolure® y Rampa® + Cosmolure® capturaron más *C. sordidus* ($a<0.05$) debido a la cercanía al cormo de las trampas de Cepa y la atracción de la feromona en la trampa Rampa <R>. El tercer ensayo evaluó la creolina como repelente del picudo negro en cormos expuestos en el campo por varios intervalos de tiempo, observando el coeficiente de infestación (CI) de los cormos, a los tres y seis meses de sembrados. Los cormos sin creolina presentaron mayor CI ($a<0.1$) que los cormos tratados con creolina. Se observó que a mayor tiempo de exposición en el campo, mayor fue el CI en los cormos.

Aguilera (2002), en su tesis “Evaluación de seis tipos de trampas para el monitoreo y control del Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus*) y Picudo Rayado (*Metamasius hemipterus*) en la plantación de plátano de Zamorano”, concluyó que la Trampa Rampa con Feromona Cosmolure® y la Trampa Artesanal con Feromona Cosmolure®, fueron más efectivas para la captura del Picudo Negro; La Trampa Disco con Melaza fue la

más efectiva en la captura del Picudo Rayado. Se observó que en plantaciones de segundo ciclo de producción se obtuvo mayores capturas de picudos por trampas que en plantaciones de primer ciclo; En las Trampas Artesanales con Feromona Cosmolure®, el efecto en capturas de picudo negro fue similar a las Trampas Rampas con Feromona Cosmolure®, pero siendo la primera más barata en el control de esta plaga.

Carballo (2001), en Costa Rica, dice que existen varias prácticas de control cultural para el combate del picudo del plátano, siendo los principales, el uso de trampas de pseudotallo y el uso de semilla sana. Las trampas tipo disco de cepa son las más adecuadas para atraer adultos del picudo y constituyen un mecanismo eficaz para aplicar *B. bassiana.* A pesar de que la formulación del hongo en arroz afecta negativamente la captura de adultos de picudo, ésta puede usarse haciendo la aplicación desde uno y hasta ocho días después de construidas las trampas, cuando ésta ya ha atraído la mayor cantidad de adultos.

2.1.2. A nivel nacional.

En Perú, el cultivo del plátano (*Musa sp*.) se caracteriza por ser una alternativa para la economía y la alimentación familiar, dado a su alto contenido de hidratos de carbono, potasio, magnesio, ácido fólico, entre otros (Inforegion, 2010).

Yaringaño y Van der Meers (1975), en San Martín, en la investigación titulada: “Control del gorgojo del plátano (*Cosmopolites*

sordidus), diversas y pesticidas granulados" publicada en la Revista peruana de entomología. Las mejores trampas son aquellas que comprenden la parte inferior de la planta. La aplicación de pesticidas granulados en discos de rizomas y base del pseudo tallo favorece considerablemente dicha acción, pero también es un método de control la eliminación manual de adultos. Las trampas deben ser instaladas cada vez que se efectúa la cosecha, colocando una trampa en la zona de corte de cada planta cosechada; carburoforan 5%/trampa y phenamiphos 0,2 g/trampa son los pesticidas granulados que mejor resultado proporcionaron, en trampas de rizomas; que colocadas en una zona periférica de una cepa permitieron disminuir en cuatro meses, alrededor de 50% de la población de Gorgojo.

Liceras, Urrelo y Beltran (1973) en su ensayo para el control del gorgojo negro del plátano, *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera: Curculionidae), al momento de la siembra; obtuvieron los siguientes resultados; de la aplicación de los insecticidas al momento de la siembra de los hijuelos del plátano para prevenir el ataque de *C. sordidus*, se tiene la siguiente conclusión: Carbofuran a los 60 días mostró una buena acción protectora al permitir una baja mortalidad de plantas. El número de larvas por rizoma fue bajo hasta los 120 días, a los 180 días su poder residual disminuyó al apreciarse un aumento en el número de larvas pero superó en las tres fechas al testigo. Lo mismo puede decirse sobre los grados de ataque observados.

Torres (2012), recomienda que en la semilla vegetativa del plátano,

se debe tener en cuenta que cualquier clase de material de siembra como hijo espada o cormo, pueden utilizarse, siempre y cuando provenga de plantaciones bien manejadas y libres de plagas y enfermedades. De estas últimas, se debe prevenir al picudo negro *(Cosmopolites sordidus).* El picudo negro es un insecto importante a nivel mundial por las pérdidas que originan en las plantaciones, las larvas van penetrando a medida que se alimenta en la corona de la planta y la despojan de su vitalidad, causando a veces la caída de las plantas maduras. Esta plaga en muchas plantaciones llega a causar daños que superan el 50% de pérdidas. Su control básicamente está en realizar labores culturales elementales, tal como el: desmalezado, la limpieza al pie de las matas, el deshoje. Cada cierto periodo es importante monitorear la presencia de esta plaga, para ello se ponen trampas hechas de pseudotallo cortados en rodajas y cada dos días verificamos el número de insectos, si estas presentan poblaciones altas debemos incrementar las trampas en un número de 20 por ha. También se pueden utilizar frutos de banano descartados como trampas, estas son las preferidas de los picudos rayados.

2.1.3. A Nivel Local.

IICA/CATIE (1986), en la zona de Padre Abad se tiene la presencia de gorgojos tales como: *Cosmopolites sordidus y Metamasius hemipterus*, las cuales producen daños económicos ya que el 90% de los agricultores no realizan prácticas de control.

No existe trabajo de investigación alguna sobre los tipos de

trampas para la captura y control del Picudo negro (*Cosmopolites sordidus,* Germar 1824) en el cultivo de plátano en nuestra región; pero con esta investigación se llenarán esos vacíos de información.

2.2. GENERALIDADES DEL CULTIVO.

2.2.1. Origen.

Vásquez, Romero y Figueroa (2005) mencionan que el origen del plátano, se considera del sureste asiático, incluyendo el norte de la India, Burma, Camboya y parte de la China sur, así como las Islas mayores de Sumatra, Java, Borneo, las Filipinas y Taiwán. Todos los autores parecen convenir que la planta llegó al Mediterráneo después de la conquista de los árabes en el año 650 D.C.

2.2.2. Taxonomía.

Reino : Plantae

División: Magnoliophyta

Clase : Liliopsida

Orden: Zingiberales

Familia: Musaceae

Género: Musa sp.

Musa paradisíaca es una planta herbácea descrita por primera vez por Linneo en el año 1753. Pertenece a la familia de las Musáceas. El plátano se designa como *Musa paradisiaca* variedad Hartón; y existen los plátanos congo, guayabo, cuarentón y dominico.

2.2.3. Morfología.

Belalcázar (1991), hace referencia de la morfología del plátano: Es una planta herbácea de gran tamaño cuyos frutos se presentan en racimos.

2.2.3.1. Características del Bellaco “Dominico Hartón”.

Belalcázar (1991), menciona que el Dominico Hartón, es un triploide AAB cuyos frutos son similares a los de Barraganete; pero la conformación del racimo es parecida a la del Dominico. Genéticamente es muy inestable, pues en la segunda o tercera generación muchos de ellos se vuelven Dominico o Barraganete. Presenta doble hilera de frutos hasta la quinta mano de ahí en adelante solo se presenta una hilera de frutos.

2.2.3.2. Requerimientos Climáticos y Edáficos.

Plascencia (2009), indica que los factores climáticos y edáficos más relevantes para el cultivo de plátano son los siguientes:

2.2.3.2.1. Temperatura.

La temperatura juega un papel fundamental en el desarrollo de la planta y fruta. Los rangos favorables oscilan entre los 20 y 30 °C, aunque temperaturas de 26 °C son los óptimos.

2.2.3.2.2. Precipitación.

El cultivo de plátano requiere para su normal crecimiento y buena producción de 120 a 150 mm de lluvia mensual o 1800 mm anuales, bien distribuidos.

2.2.3.2.3. Luminosidad.

El plátano es una planta que requiere alta luminosidad en sus procesos fisiológicos; plantas que crecen con limitaciones de luz, producen frutas opacas y pocos atractivos.

2.2.3.2.4. Viento.

El plátano es poco resistente a largos períodos de viento, disminuyendo la producción por la caída de las plantas cuando el viento excede 20 km/hora son muy perjudiciales por que causan volcamiento de la planta y ruptura de las hojas.

2.2.4. El Picudo Negro del Plátano (*Cosmopolites sordidus* G.).

2.2.4.1. Taxonomía.

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Coleóptera

Super familia: Curculionoidea

Familia: Dryophthoridae

Subfamilia: Rhynchophorinae

Género: Cosmopolites

Especie: sordidus

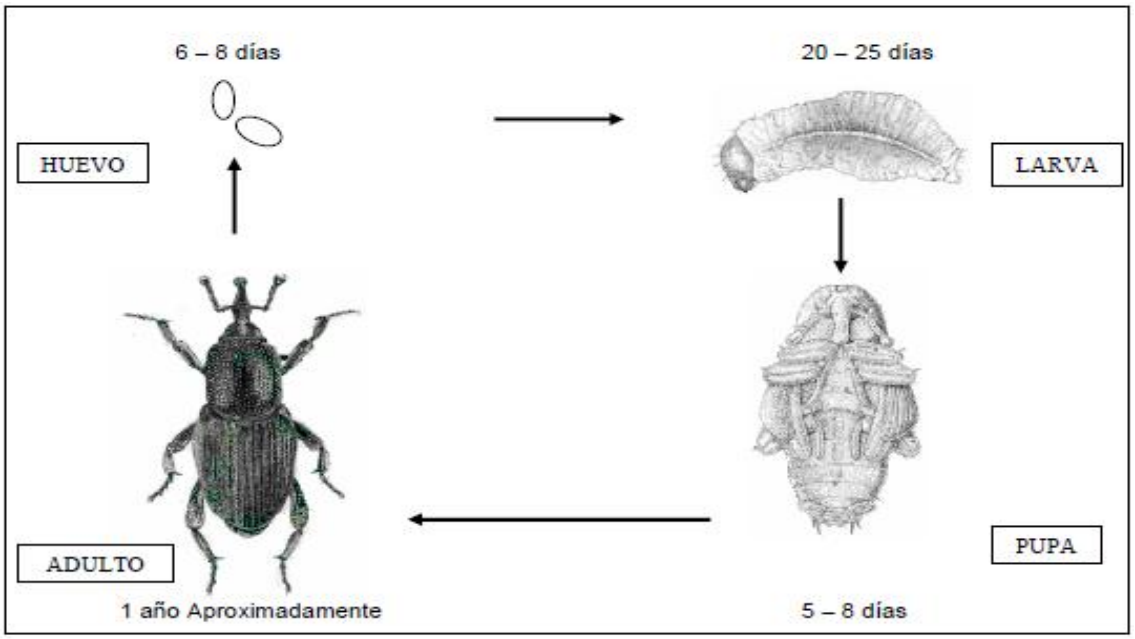
Nombre Científico: *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824).

Plasencia y otros (2009), mencionan que las larvas de *Cosmopolites sordidus* ocasionan los daños más importantes al excavar galerías en el interior de la planta, preferentemente en el cormo. Debido al debilitamiento producido se reduce la cosecha. Las heridas provocadas son una vía de entrada para otras plagas, y también enfermedades que aceleran la pudrición de la parte afectada. Los ataques son por focos y pueden pasar desapercibidos dado que el adulto es de hábitos nocturnos y las larvas están en el interior de la planta durante todo su desarrollo. Además, los síntomas son pocos característicos: falta vigor, amarilleo de hojas, necrosis, etc., síntomas generales de un mal funcionamiento vascular.

2.2.4.2. Ciclo Biológico.

El Instituto Colombiano Agropecuario (2004), hace referencia que el insecto pasa por diferentes estados de desarrollo durante su ciclo de vida: (1) **Huevo**, tiene una duración de uno 1 a 3 días dando origen al gusano o larva. (2) **Gusano o larva**, duran unos 60 a 70 días, al nacer barrenan y se alimentan del cormo, en el que permanecen hasta su conversión en pupas. (3) **Pupa**, tarda entre 25 días para dar origen al nuevo adulto. (4) **Adulto**, el tiempo de vida del adulto es de 3 a 6 meses.

Para conocer y poder controlar en que épocas y edades de la plantación ataca con mayor porcentaje de daño el picudo negro existe la técnica y realización de las trampas realizadas por el mismo cormo de la planta que ha sido propuesto por varios autores por considerarlo muy eficiente; Plasencia (2009).



Fuente: Matute (1999) y Treverrow (1983).

Figura 1. Ciclo del vida del *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824).

2.2.4.3. Daños del *Cosmopolites sordidus* al Cultivo.

El Instituto Colombiano de Regulación (2003), menciona que los daños lo hacen las larvas al alimentarse del cormo perforando galerías que debilitan la planta y permiten la entrada de otras plagas que aceleran la descomposición del cormo.

Las plantas fuertemente infestadas son fáciles de notar, por el extenso daño a los pseudotallos, pero la detección puede ser difícil cuando la infestación es ligera. Se debe buscar entonces picudos adultos y larvas dentro de las plantas achaparradas y con hojas prematuramente marchitas. Se cortan al ras o justo sobre el nivel del suelo, buscando larvas o túneles larvarios (Matute, 1999).

2.2.4.4. Métodos de Control de *Cosmopolites sordidus.*

Gold y Messiaen (2000), mencionan que los métodos de control para el picudo negro del banano probablemente varían de sistema a sistema y reflejan la importancia y el estado de la plaga. En las plantaciones comerciales, el control químico es el método más difundido para controlar el picudo negro.

El control cultural es muy valioso para prevenir el establecimiento del picudo negro y es el único medio comúnmente disponible mediante el cual los pequeños productores con recursos limitados pueden reducir las poblaciones establecidas. Los agentes del control biológico (incluyendo artrópodos y hongos entomopatógenos) se encuentran bajo estudio y pueden convertirse en agentes importantes en el desarrollo de estrategias integradas para el manejo del picudo negro del banano. Se conocen algunos clones resistentes los cuales finalmente pueden proporcionar fuentes genéticas de resistencia para los programas de mejoramiento de plátanos y bananos de cocción de altiplanos.

El Instituto Colombiano Agropecuario (2004), menciona los métodos de control para *Cosmopolites sordidus,* las cuales son:

2.2.4.4.1. Control Cultural de *Cosmopolites sordidus.*

El control cultural es la principal estrategia de manejo del picudo negro y es indispensable en un programa MIP (Manejo Integrado de Plagas). Entre los principales aspectos culturales a tener en

cuenta tanto para prevenir como para reducir pérdidas ocasionadas por el picudo negro se tienen:

Uso de Semilla de Buena Calidad. El picudo negro se disemina básicamente por los cormos que es la parte de la planta que el productor utiliza como semilla para sus siembras. La semilla (cormos) o colinos deben provenir de áreas libres de picudo negro.

Uso de trampas. Para bajar la población de picudo se recomienda uso de trampas hechas con la base de pseudotallos y de cormos de la misma planta de plátano, siendo este el sistema más práctico y económico para el productor. El número mínimo de trampas recomendadas por hectárea es de 10 y distanciadas con intervalos de 30m. Las trampas deben supervisarse diariamente y deben sustituirse en el momento en que estas empiecen a degradarse. Los picudos capturados se recogen y se destruyen.

Existen otros tipos de trampas atrayentes como: la utilización de feromonas específicas como es el caso del *Cosmolure.*

2.2.4.5. Nivel de Infestación de *Cosmopolites sordidus.*

Según, Vegas y Rojas (2011), se debe colocar 1 trampa por hectárea y ser revisada una vez por semana, para realizar el conteo de Picudos capturados.

Cuadro 1. Nivel de infestación.

Capturas trampa, semanas	Nivel de infestación
Menos de 5	Baja
Entre 5 y 10	Media
Más de 10	Alta

Fuente: Vegas y Rojas (2011). "JORNADA DE CAPACITACIÓN UNALM – AGROBANCO.

Según Vegas y Rojas (2011), el umbral de tolerancia para *Cosmopolites sordidus*, es muy bajo. De forma muy general, se puede decir que está entre 5 y 10 capturas por trampa y semana (Nivel de infestación medio). Momento en el cual recomendamos el despliegue de las trampas por toda la parcela para la captura masiva.

Cuadro 2. Escala de grados de ataque del insecto *Cosmopolites sordidus* (Liceras, 1970).

Grados de Ataque	**Daños en el Rizoma**
Grado Cero (0)	Ausencia total de daños.
Grado Uno (1)	Una o dos galerías pequeñas.
Grado Dos (2)	Presencia de no más de cuatro galerías.
Grado Tres (3)	Se aprecian de cinco a seis galerías, muchas de ellas unidas, formando túneles más o menos grandes, las perforaciones circulares pueden variar entre cuatro y cinco.
Grado Cuatro (4)	Las galerías se unen entre si y forman de cuatro a cinco túneles, hay destrucción parcial del rizoma.
Grado Cinco (5)	Los túneles varían de cinco a seis, y las perforaciones circulares, pueden ser de 10 a 12, algunas raíces aún son funcionales.
Grado Seis (6)	El rizoma se presenta totalmente podrido y de color negro. Carecen de raíces funcionales y la planta se tumba muy fácilmente.

Cuadro 3. Nivel de daño de *Cosmopolites sordidus* (Liceras,1970).

Grados de Daño	Porcentajes de Daño (Nivel de Infestación)	Nivel de Daño
0	0%	Nulo
1	1 – 15%	Bajo
2	16 – 30%	
3	31 – 45%	Medio
4	46 – 60%	
5	61 – 75%	Alto
6	76 – 100%	

Cuadro 4. Escala para la evaluación de las lesiones de la larva de *Cosmopolites sordidus* en el cormo de la planta de plátano (Vilardebo, 1973).

Coeficiente de infestación	Descripción de las lesiones
0	Sin lesiones
5	Presencia de trazas de galerías
10	Lesiones intermedias entre los coeficientes 5 y 20.
20	Un cuarto del área está afectado por perforaciones y pudriciones.
30	Lesiones intermedias 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.

Fuente: Vilardebo (1973).

2.2.4.6. Daños e Importancia de *Cosmopolites sordidus.*

Las lesiones al cormo del banano son realizadas por la fase larval que al realizar perforaciones causan rupturas de tejidos, fibras y haces vasculares, obstruyendo el paso de nutrientes y agua (Merchán, 2000; Gold, *et al.,* 2001; Carballo, 2001; Muñoz, 2006). Montesdeoca (1998), señala la existencia de una relación directa entre el número de galerías y la muerte de raíces, lo cual se genera como consecuencia de las rupturas de los haces vasculares, que a su vez producen una sintomatología similar a los daños ocasionados por nematodos y hongos. A consecuencia de las altas poblaciones del picudo, autores como Gold y Messiaen (2000), Carballo (2001) y Gold *et al*., (2001), afirman que pueden provocar una disminución en el peso de los racimos, una reducción de la vida útil de las plantaciones, debido a que el daño es acumulativo y creciente en el tiempo. Además, de lo anterior, ataques fuertes del insecto pueden incluso provocar la muerte de plantas, razón por lo cual este insecto es considerado de importancia económica en plantaciones con producción intensiva. Según Montesdeoca (1998), el trazado, la longitud y la cantidad de galerías realizadas por la larva condicionan la magnitud de las alteraciones producidas en el metabolismo de la planta, al provocar una reducción en la translocación del agua, nutrientes y asimilados vía xilema-floema, desde la raíz hasta las partes aéreas de la planta. Como resultado de las lesiones, la sintomatología del ataque del picudo en el banano se caracteriza por una reducción del crecimiento, el amarillamiento de las hojas, una tendencia al desenraizamiento y al volcamiento, una disminución en la emisión de brotes, la muerte de las plantas jóvenes, la prolongación del ciclo

de producción, un aumento de la susceptibilidad a organismos, así como una disminución en el vigor de la planta y de los hijos de sucesión (Gold y Messiaen 2000; Merchán, 2002; Carballo, 2002). Las lesiones del picudo en la periferia del cormo, son aprovechadas por microorganismos fitopatógenos como *Ralstonia solanacearum* , *Fusarium* sp., *Erwinia* sp., y *Colletotrichum* sp., que contribuyen a incrementar las pérdidas de plantas en campo (Castrillón, 2001; Carballo, 2002). En investigaciones realizadas en diferentes países, se ha podido cuantificar el daño que causa el insecto en los agroecosistemas de banano y plátano. Por ejemplo, en Uganda, los rendimientos decrecieron en un cuatro por ciento durante el primer ciclo y disminuyeron en un 48,0% en el cuarto ciclo (Gold, 1999). En este mismo país Rukazambuga *et al*., (1998) determinaron que las lesiones provocadas por el picudo en el cultivo de banano, aumentaron ciclo con ciclo, hasta alcanzar un máximo en la tercera generación, la cual evidenció una menor altura de la planta, menor número de hojas funcionales, menor peso del racimo y un retardo en el crecimiento de los hijos. Igualmente, en Colombia el daño del picudo en un cultivo de plátano de la variedad Dominico Hartón (Musa AAB), presentó una reducción del peso del racimo de 4,0 al 20,0% para el primer ciclo; de 30,0 al 40,0% para el segundo ciclo y de 48,0 a 60,0% para el tercer ciclo (Castrillón, 2003).

2.2.5. Del Carbofuran 5% G.

Castañeda (2003), hace referencia sobre los diferentes pesticidas que existen uno de ellos es el carbofuran granulado de 5% G.

2.2.5.1. Modo de acción.

RAP-AL (2008), actúa interfiriendo los impulsos nerviosos por inhibición de la acetilcolinesterasa e ingresa en los organismos principalmente por contacto e ingestión, y en menor medida por inhalación. Su efecto sistémico, al ser absorbido por las raíces de las plántulas, le confiere acción de ingestión sobre los pulgones e insectos de las partes aéreas.

2.2.5.2. Uso en el cultivo de plátano.

Cuadro 5. Muestra de información de uso.

PLÁTANO	**Picudo negro** *Cosmopolites sordidus* **Picudo rayado** *Metamasius hemipterus* **Ceramida** *Ceramida musicola*	30-40 g/unidad de producción	Aplicar al suelo en un círculo completo de 15 cm alrededor de cada planta en época de lluvia o antes del riego. Repetir la aplicación a un intervalo de 4 ó 5 meses. En aplicaciones al momento de la plantación, aplicar la mitad de la dosis dentro del hoyo, tapar y aplicar el resto

Fuente: FMC Agroquímica de México, S. de R. L. de C. V.

2.2.5.2.1. Contraindicaciones.

No aplique el producto cuando exista viento mayor a 15 km/h ni en horas de calor intenso, no es fitotóxico en los cultivos ni a las dosis recomendados (Econex, 2016).

2.2.5.2.2. Precauciones.

Use ropa especial para la aplicación como:

overol de manga larga, guantes impermeables, lentes de seguridad, gorra. Utilice mascarilla de protección. No coma ni fume cuando esté manejando este producto. Evite el contacto del producto o aspersión con la piel, ojos y ropa. Al terminar báñese con abundante agua y jabón y póngase ropa limpia. Lave con agua y jabón la ropa contaminada antes de volver a usarla. Evite el contacto con la piel, boca, ojos y ropa, si esto sucede lávese con abundante agua y jabón (Econex, 2016).

2.2.5.3. Carbofuran a nivel local y nacional.

Vegas y Rojas (2011), antes de iniciar cualquier programa de control se requieren estimar el grado de infestación. La evaluación puede lograrse mediante el número de adultos recolectados en trampas, o inspeccionando directamente el daño en los rizomas. Este último método es más ventajoso que la captura de picudos en trampas debido a que no se ha establecido una relación directa entre la población capturada y el grado de daño ocasionado en las plantas. Un punto de partida para iniciar el programa de control, es cuando el coeficiente de infestación o porcentajes de plantas con túneles o galerías es mayor al 10%. Para su determinación se revisan 20 a 25 plantas/ha.

Gonzales (2009), con el fin de generar información sobre el manejo de picudos y nematodos fitoparásitos del plátano. Se usó un diseño en bloques completos al azar con cuatro tratamientos por bloque, tres repeticiones y 24 plantas por repetición. Para el manejo de los picudos se hicieron aplicaciones de carbofuran, *Beauveria bassiana y Metarhizium anisopliae* en trampas tipo columna. Para el control de

nematodos se hicieron aplicaciones en el suelo de carbofuran y dos cepas comerciales de *Paecilomyces lilacinus*. Se evaluaron el número de adultos de picudos en trampas, la infección de estos por los hongos empleados y la población de nematodos en suelo y raíces. Se encontró que las trampas tratadas con carbofuran fueron significativamente más efectivas para la captura de insectos. En laboratorio se estableció que *M. anisopliae* tuvo una mejor capacidad para infectar adultos del insecto en el campo. La población de nematodos fue menor en suelo y raíces de las plantas tratadas con carbofuran. *Paecilomyces lilacinus* no fue efectivo para reducir las poblaciones de nematodos. Los géneros de nematodos predominantes fueron Radopholus, Pratylenchus, Meloidogyne y Helicotylenchus.

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. UBICACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

El trabajo de investigación se realizó en el fundo “Santa Elena”, ubicado en el km. 166 de la carretera Federico Basadre - caserío Centro Yurac a 8 km del distrito de Padre Abad, provincia de Padre Abad, región de Ucayali.

Geográficamente el caserío Centro Yurac, está ubicado en la zona 18L, 441941,33 m E, y 8995240,38 m N a una altitud de 302 msnm., el trabajo de investigación se realizó en la zona 18L, 443839,21m E, y 8997294,63 m N a una altitud de 287 msnm.

El trabajo de investigación se desarrolló entre los meses de agosto del 2015 y noviembre del 2015, teniendo una duración de 93 días.

3.2. ECOLOGÍA Y CLIMA.

Según el sistema “Holdridge”, el valle de Aguaytía se clasifica como “bosque húmedo tropical” y según la clasificación de los bosques amazónicos pertenece al ecosistema “Bosque Tropical Semi-Siempre Verde Estacional” (Cochrane, 1992).

Las condiciones climáticas promedio según el (SENHAMI- Aguaytía, 2005) para el sector de Aguaytía son:

- Temperatura máxima anual: 36,5 ºC
- Temperatura mínima anual: 17,4 ºC
- Temperatura media: 26,9 ºC

Asimismo, la precipitación total por año en este sector es de 1 773 mm^3/año.

El cuadro 6, nos muestra los datos de condiciones climáticas durante los meses de setiembre a noviembre del 2015.

Cuadro 6. Datos de condiciones climáticas de los meses de setiembre a noviembre del 2015 (Aguaytía, Perú, 2015).

Meses	T. máx.	T. min.	Oscilación	T. media	H.R. (%)	P. pluvial (mm)
Setiembre	33,9	20,0	25,7	26,95	80,2	485
Octubre	32,0	22,6	27,3	27,3	81,6	498
Noviembre	31,1	22,9	27,0	27,0	83,0	547

Fuente: Estación meteorológica – Aguaytía.

En los meses de setiembre a noviembre, se observó una temperatura máxima que osciló entre 31,1 °C a 33,9 °C, y media entre 26,95 °C a 27,3 °C una humedad relativa que osciló entre 80,2 a 83,0 y una precipitación pluvial que mostró variación; siendo el mes de mayor precipitación, noviembre y el mes de menor precipitación, el mes de setiembre, como se muestra en la figura siguiente:

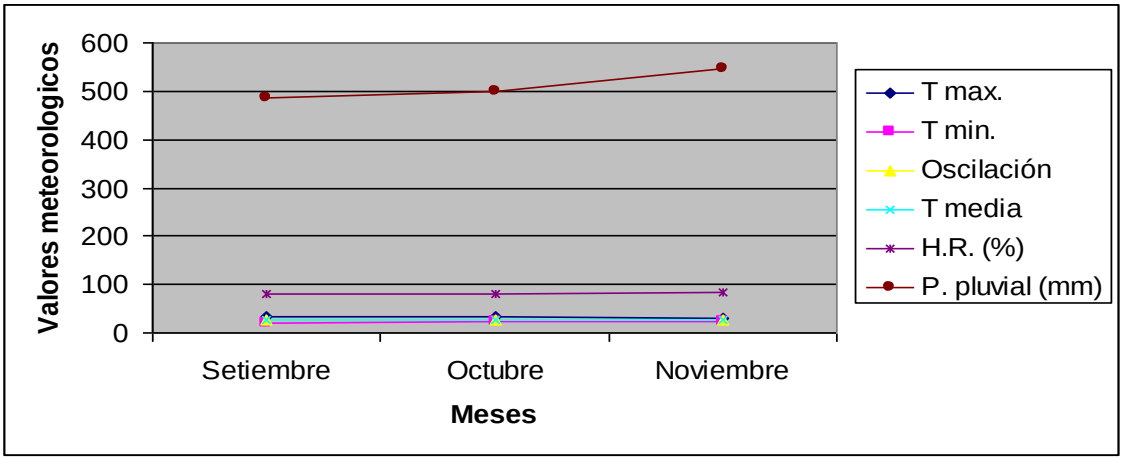


Figura 2. Datos de condiciones climáticas de los meses de setiembre a noviembre del 2015. Aguaytía, Perú, 2015.

3.3. CONDICIONES DE SUELO.

Los suelos de Centro Yurac son considerados del orden ENTISOL con propiedades físicas (textura, estructura, aireación, profundidad, retención de agua y buena humedad del suelo) buenas pero con propiedades químicas no tan malas (pH, nutrientes bajo, CIC bajo) debido a que son suelos inundables cada cierto tiempo, por estos beneficios es considerada aptas para la instalación de cultivos anuales y perennes, asimismo cuenta con horizontes definidos es decir: Horizonte “A” y un horizonte “C”.

Cuadro 7. Análisis de suelo donde se encuentran las parcelas experimentales.

Muestra	01
Sector	Centro Yurac
DETERMINACIONES	
Profundidad (cm)	30
pH (suelo / agua; 1 : 2,5)	7,45
Materia Orgánica (%)	1,56
Nitrógeno total (%)	0,07
Fosforo disponible (ppm P)	4,14
Potasio disponible (ppm K)	237,40
Clase textural	Franco limoso
% de arena	27,68
% de limo	63,29
% de arcilla	9,04
C.I.C Cmol(+)/kg de suelo	12,17
Ca ++ Cmol(+)/kg de suelo	9,97
Mg ++ Cmol(+)/kg de suelo	1,78
K+ Cmol(+)/kg de suelo	0,25
Na + Cmol(+)/kg de suelo	0,17

Fuente: Laboratorio de Suelos y Tejidos de la UNAS – Tingo María.

3.4. MATERIALES.

3.4.1. Material vegetativo.

El material vegetativo que se usó fue plantación de plátano de 3 años de edad.

3.4.2. Insumos.

El insumo que se empleó fue Furadan 5G al 5% (Carbofuran).

3.4.3. Materiales de campo.

Los materiales de campo que se utilizaron fueron: machetes. wincha, estacas, balanza gramera, letreros, baner y recipientes de vidrio.

3.4.4. Útiles de escritorio.

Los útiles de escritorio empleados fueron: lapiceros, papel bond, fólder Manila, memorias USB, formatos de evaluación.

3.4.5. Bienes de capital.

Se utilizaron cámara digital, laptop, moto lineal 125 cc.

3.5. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

Los tratamientos estudiados, fueron los siguientes:

Cuadro 8. Tratamientos estudiados.

Tratamiento	Descripción	Repeticiones
T^1	Trampa tipo disco de cepa	4 (1 trampa por repetición)
T^2	Trampa tipo longitudinal	4 (1 trampa por repetición)
T^3	Trampa tipo cuña	4 (1 trampa por repetición)
T^4	Trampa tipo “V”	4 (1 trampa por repetición)

3.6. VARIABLES A MEDIR.

3.6.1. Incidencia de individuos de picudo negro adultos capturados/trampas.

Consistió en recolectar los individuos de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) capturados por trampa instalada en cada bloque. Los datos de la evaluación se tomaron cada 7 días por cada instalación de trampas realizadas, obteniendo en las 4 instalaciones un total de 12 evaluaciones en el trabajo de tesis. Una vez recolectados los picudos negros se procedió a contarlos y colocarlos en recipientes de vidrio para su eliminación.

3.6.2. Grado de daño.

Para esta variable se evaluó el grado de ataque del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), representado por daños en los rizomas del plátano; se evaluó de grado 0 a 6. Esto se realizó, tanto al inicio de la ejecución del trabajo de tesis, como al término de esta.

Para esta evaluación se tomó al azar por cada tratamiento una planta ya cosechada en cada uno de los bloques previamente instalados, el cual se cortó y se procedió a la evaluación respectiva según la escala de grados.

3.6.3. Nivel de infestación.

Esta evaluación se realizó al inicio y al final del proyecto según el cuadro de nivel de infestación; siguiendo la escala de Liceras *et al.,* (1970), con el fin de determinar el nivel de infestación que la planta pueda resistir sin afectar la pérdida en el rendimiento de la producción. Esto a la vez determinará

el nivel de control a utilizar para disminuir la presencia de *Cosmopolites sordidus* en el cultivo.

3.7. DISTRIBUCIÓN Y DIMENSIONES DE LAS PARCELAS EXPERIMENTALES.

El diseño de las parcelas experimentales fueron los siguientes:

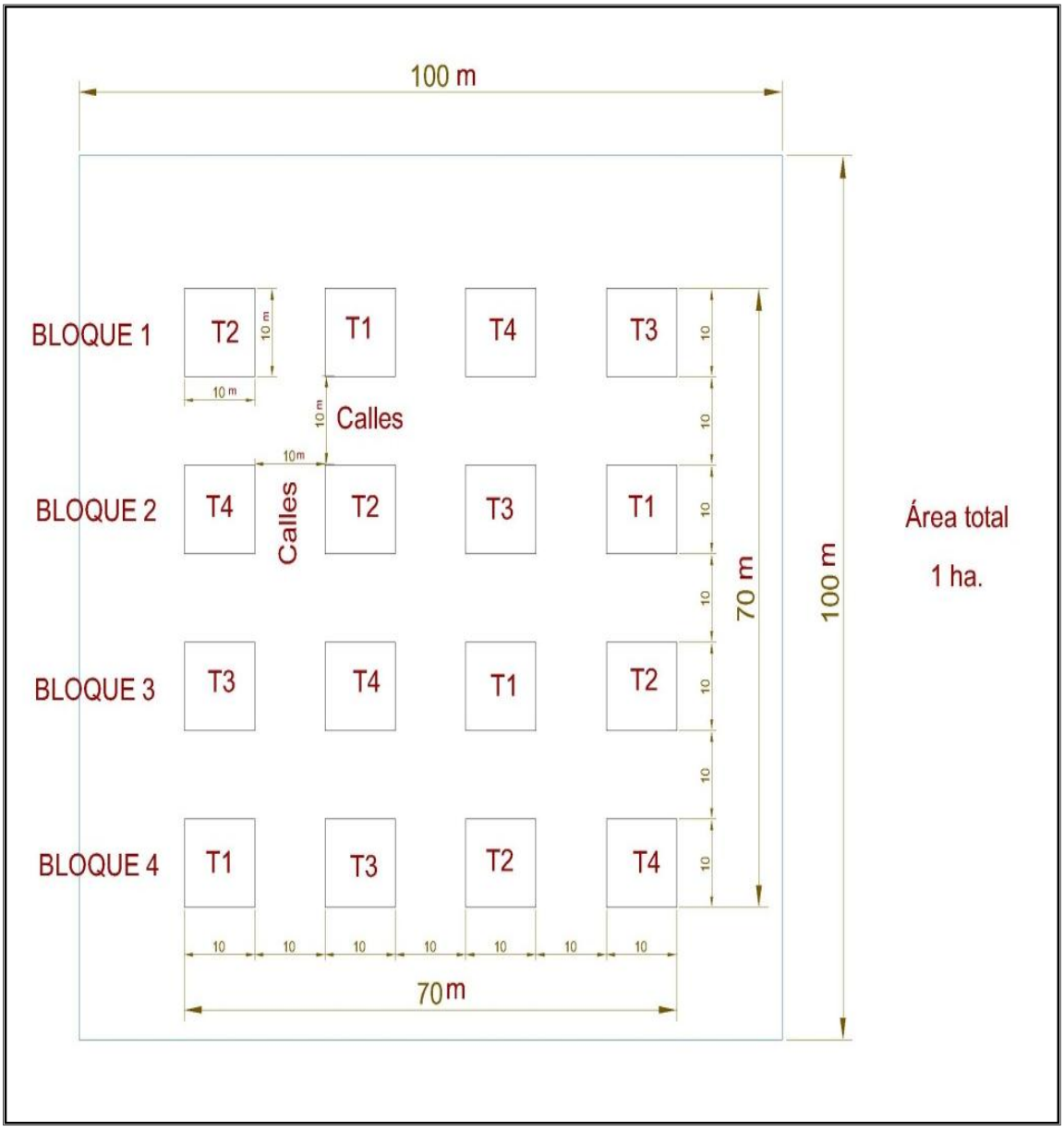


Figura 3. Distribución de la parcela experimental.

DIMENSIONES DEL ÁREA EXPERIMENTAL.

a) Dimensiones del área total.

- Largo (m): 100,00 m
- Ancho (m): 100,00 m
- Área total (m^2): 10 000,00 m^2

b) Dimensiones de los bloques.

- Número de bloques: 4
- Largo de bloques (m): 70,00 m
- Ancho de bloques (m): 70,00 m
- Separación entre bloques (m): 10,00 m
- Área de cada bloque (m^2): 700,00 m^2 (70 m x 10 m)

DIMENSIONES DE UNA UNIDAD EXPERIMENTAL.

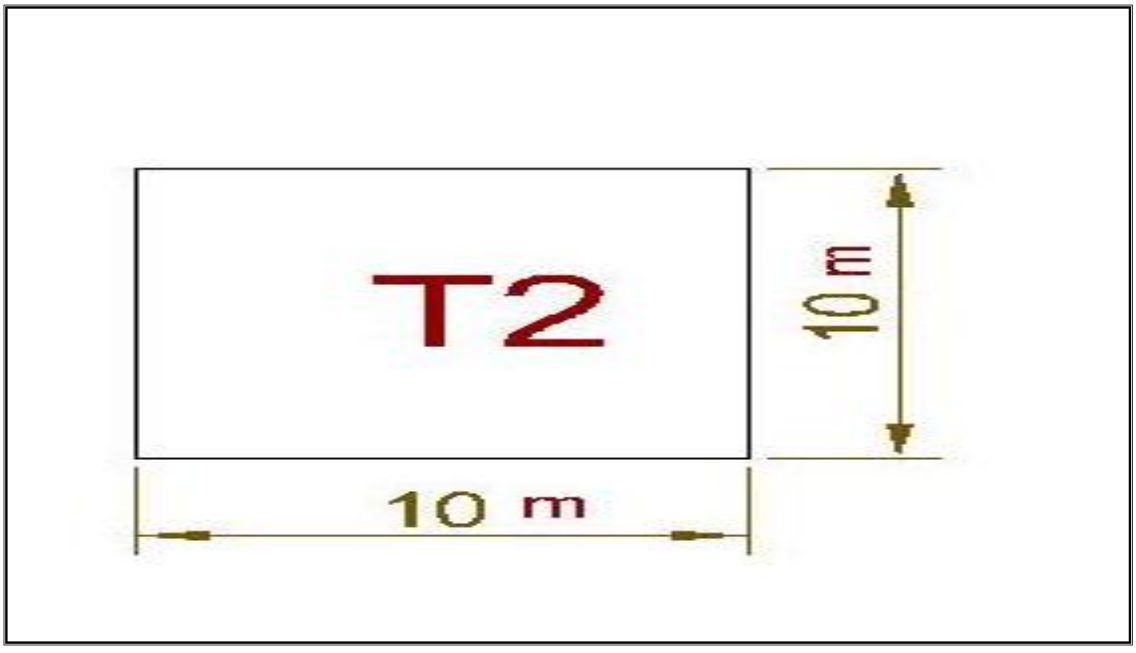


Figura 4. Diseño de la parcela experimental.

Cada unidad experimental constó de las siguentes dimensiones:

- Número total de unidades experimentales: 16
- Número de unidades experimentales / bloque: 4
- Largo de unidades experimentales: 10 m.
- Ancho de unidades experimentales: 10 m.
- Área de unidades experimentales (m^2): 100 m^2

3.8. DEL TRABAJO EXPERIMENTAL.

El presente trabajo de investigación se desarrolló de la siguiente manera:

3.8.1. Limpieza del área experimental.

Se realizó a fines del mes de agosto del 2015 y posteriormente cada fin de mes hasta la culminación del proyecto de tesis. Para ello se realizaron las siguientes labores culturales como: El desmalezado, deshije, deshoje y deschipe de 1 ha de plantación de plátano de 3 años de edad, con la finalidad de dejar limpio el área experimental para la demarcación respectiva de los bloques. Esto se realizó de manera tradicional, utilizando machete.

3.8.2. Demarcación del área experimental.

Consistió en la demarcación del área experimental en bloques y tratamientos según el diseño experimental establecido para el trabajo de tesis. Para esto se realizaron 4 bloques con 4 tipos de tratamiento por bloque ubicando cada tratamiento al azar.

3.8.3. Designación de tratamiento y repetición.

Demarcado el área experimental, se asignó en forma aleatoria los tratamientos para lo cual se hizo un croquis de los tratamientos. Una vez asignado cada tratamiento con su repetición se colocaron en cada tratamiento los letreros de identificación correspondiente.

3.8.4. Evaluación de daños en cormos ocasionados por el picudo negro (*Cosmopolites sordidus*).

Se realizó antes de la instalación de trampas como a la culminación del proyecto de tesis. Se evaluaron los daños realizados por el picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en los cormos de plátano ya cosechados seleccionados al azar; esto se realizó previa designación de cada tratamiento en las parcelas del campo experimental, obteniendo un total de 16 evaluaciones por los 4 bloques instalados. Se observaron los números de galerías hechas por la plaga clasificándolos en grados de 0 a 6 según la escala de grados de ataque del insecto.

3.8.5. Instalación de trampas.

Se elaboraron 4 tipos de trampas por bloque: Trampa tipo disco de cepa, tipo longitudinal, tipo cuña y tipo “V”, las cuales se distribuyeron al azar dentro del área experimental ubicando un tipo de trampa por tratamiento. Para su elaboración se utilizaron los pseudotallos de plantas ya cosechadas; una vez elaborada, a cada trampa se añadió 5G de Furadan granulado al 5% (carbofuran), posteriormente se les cubrió a cada trampa con hojas de plátano con la finalidad de propiciar un ambiente adecuado para la plaga. La

renovación de cada una de las trampas se realizó cada 21 días ya que es un tiempo límite para la duración de las trampas, pasado este tiempo ya se empiezan a descomponer rápidamente. Se realizó un total de 4 instalaciones en todo el trabajo de investigación.

3.8.6. Evaluación de trampas.

Se evaluó el número de picudos negros adultos capturados en cada una de las trampas instaladas de los bloque en estudio, posteriormente se procedió a colocar las plagas recolectadas en recipientes de vidrio. Una vez evaluada cada trampa se procedió a cambiar las hojas de plátano por unas nuevas cubriendo de esta manera a cada trampa y proporcionándoles un ambiente adecuado para la plaga. Las evaluaciones se realizaron cada semana obteniendo un total de 3 evaluaciones por instalación de trampas, para ello se utilizó un formato de evaluación.

3.9. DISEÑO EXPERIMENTAL.

En el presente trabajo de investigación se utilizó el diseño experimental Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial, en el cual; el Factor A (Trampas) = 04; Factor B (momentos de instalación) = 04; y cuatro repeticiones, haciendo un total de 16 unidades experimentales. Para la prueba de promedios, se utilizó la prueba de Tukey, de 95% de grados de libertad y una α = 0,05 de significancia para cada variable en estudio, siendo el modelo estadístico lo siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Dónde:

μ = Media general.

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento en estudio.

Bj = Efecto de j-ésimo bloque en estudio.

E_{ij} = Error experimental.

Y_{ij} = Observación en la unidad experimental.

Esquema del análisis de varianza.

Tratamiento (t-1) = 3

Error (t-1).(r-1) = 9

Total (t.r) – 1 = 15

Cuadro 9. Análisis de varianza.

Fuente de Variación	G.L.
Factor A	3
Factor B	3
Interacción A * B	9
Error	9
Total	15

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. INCIDENCIA DE INDIVIDUOS DE PICUDO NEGRO ADULTOS CAPTURADOS/TRAMPAS.

En el cuadro 10, se presentan los resultados del análisis de varianza para el tipos de trampa y para el momento de instalación en la captura del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca,* Dominico Hartón).

Cuadro 10. Análisis de varianza del tipo de trampa utilizado y el momento de instalación de las trampas; en la captura del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca* Dominico Hartón). Aguaytía, Perú, 2015.

FV	GL	SC	CM	Fc.	Pr>F	Sig.
Trampa	3	5224,296875	1741,432292	59,53	<0,0001	**
Repetición	3	41,421875	13,807292	0,47	0,7033	N.S
Instalación	3	897,046875	299,015625	10,22	<0,0001	**
Trampas* Instalación	9	476,765625	52,973958	1,81	0,0925	N.S
Error		1316,328125	29,251736			
Total		7955,859375				

Al comparar los cuatro tipos de trampas (tipo disco de cepa, tipo longitudinal, tipo cuña y tipo “V”), para la captura del picudo negro (*Cosmopolites sordidus,* Germar 1824) en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca,* Dominico Hartón), se realizó el análisis de varianza observándose diferencias significativas en cuanto al tipo de trampa y el momento de

instalación, no encontrándose diferencias significativas para la interacción tipo de trampa* momento de instalación y repetición.

El cuadro 11, muestra los resultados de la prueba de promedios de Tukey, para el tipo de trampas en la captura del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca,* Dominico Hartón).

Cuadro 11. Prueba de medias de Tukey para la variable tipo de trampa en la captura del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca,* Dominico Hartón). Aguaytía, Perú, 2015.

Tipos de trampas	**Media**	**Significancia**
Tipo disco de cepa	25,438	a
Tipo longitudinal	18,938	b
Tipo “V”	5,063	c
Tipo cuña	4,375	c

***Letras iguales no presentan diferencias significativas. Tukey p ≤ 0.05

El cuadro 11, muestra la prueba de promedios de Tukey, el cual demuestra que existen diferencias significativas (p ≤ 0,05) entre los diferentes tipos de trampas estudiados, en el cual, la trampa tipo disco de cepa, presentó los mejores promedios de captura de picudo negro (25,4 individuos), el cual muestra diferencias significativas (p ≤ 0,05) con respecto a la trampa tipo longitudinal (18,9 individuos), el mismo que también muestra diferencias significativas (p ≤ 0,05) con respecto a las trampas tipo “V” y tipo cuña, los cuales presentaron los menores promedios de individuos capturados (5,0 y 4,3

individuos respectivamente), los mismos que no presentan diferencias significativas (p ≥ 0,05) entre ellos.

Cuadro 12. Resultados de la prueba de medias de Tukey para la variable al momento de instalación en la captura del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca,* Dominico Hartón). Aguaytía, Perú, 2015.

Instalaciones	Media	Significancia
Primera	18,750	a
Segunda	15,188	a b
Tercera	10,313	b c
Cuarta	9,563	c

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Tukey p ≤ 0,05

El cuadro 12, muestra la prueba de promedios de Tukey, el cual demuestra que existen diferencias significativas (p ≤ 0,05) entre los diferentes momentos de instalación de las trampas estudiados, en el cual; las trampas instaladas en la primera etapa, capturó mayor número de individuos de picudo negro (18,7 individuos), el cual no muestra diferencias significativas (p ≥ 0,05) con respecto la instalación en la segunda etapa (15,1 individuos), el mismo que tampoco existe diferencias significativas (p ≥ 0,05) con respecto a la instalación de las trampas en la tercera etapa (10,3 individuos), el mismo que tampoco muestra diferencias significativas (p ≥ 0,05) con respecto a la instalación de las trampas en la cuarta etapa (9,5 individuos), el mismo que si muestra

diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con respecto a las trampas instaladas en la primera etapa.

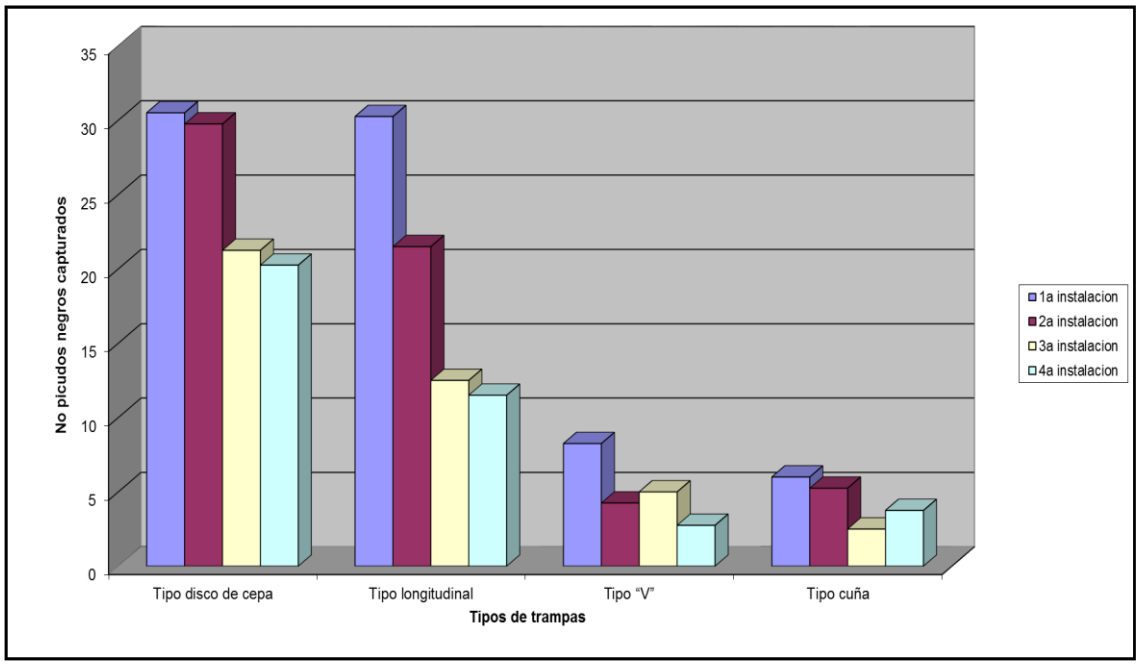


Figura 5. Comparación en la captura de picudo negro con los cuatro tipos de trampas en la plantación de plátano.

Dentro de los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se ve que hay diferencia significativa entre tipos de trampas demostrándose que la mejor trampa es de tipo disco de cepa. Al respecto, Ajanel (2003), en su investigación realizada con tres tipos de trampa y cuatro frecuencias de recolección del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*), demostró que el mayor número de insectos capturados se obtuvo en la trampa tipo cuña capturando en total 1 708, en comparación de la trampa circular y la longitudinal en las cuales se capturó 563 y 512 insectos por trampa, durante toda la evaluación, coincidiendo con lo reportado por Ostaika (2015), el cual menciona que la trampa más atractiva en la captura de

los adultos de *C. sordidus* resultó ser, la trampa con corte de cuña en el cormo, con un promedio de 114,75 ejemplares capturados, lo cual difiere significativamente del resto de las trampas.

Sin embargo, según Carballo (2001), dice que las trampas disco de cepa son las más adecuadas para atraer adultos de picudos y constituyen un mecanismo eficaz para aplicar *B. bassiana;* como productos químicos.

Mientras que Yaringaño; Van der Meer (1975), en la investigación titulada control del gorgojo del plátano *Cosmopolites sordidus,* diversas y pesticidas granulados publicada en la revista peruana de entomología. Los resultados obtenidos con el uso de trampa en la zona tropical seca de San Martin, las mejores trampas son aquellas que comprenden la parte inferior de la planta.

4.2. GRADO DE DAÑO.

El siguiente cuadro muestra el grado y nivel de daño ocasionado por *Cosmopolites sordidus*, en cormos de pseudotallos ya cosechados en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca,* Dominico Hartón), previa designación de tratamientos en las parcelas del área experimental.

Cuadro 13. Grado y nivel de daño ocasionado por *Cosmopolites sordidus*, en cormos de pseudotallos ya cosechados en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca,* Dominico Hartón), previa designación de tratamientos en las parcelas del área experimental. Aguaytía, Perú, 2015.

Tipos de Tratamientos	Repeticiones	1ra Evaluación		2da Evaluación	
		Grado de daños	Nivel de daño	Grado de daños	Nivel de daño
T¹ Tipo disco de cepa	1	3	Medio	3	Medio
	2	2	Bajo	2	Bajo
	3	6	Alto	1	Bajo
	4	4	Medio	0	Nulo
	Σ	15	Medio	6	Bajo
	Promedio	3,75		1,5	
T² Tipo longitudinal	1	3	Medio	2	Bajo
	2	4	Medio	3	Medio
	3	5	Alto	3	Medio
	4	3	Medio	1	Bajo
	Σ	15	Medio	9	Bajo
	Promedio	3,75		2,25	
T³ Tipo cuña	1	2	Bajo	3	Medio
	2	3	Medio	3	Medio
	3	2	Bajo	2	Bajo
	4	2	Bajo	1	Bajo
	Σ	9	Bajo	9	Bajo
	Promedio	2,25		2,25	
T⁴ Tipo "V"	1	5	Alto	2	Bajo
	2	3	Medio	3	Medio
	3	3	Medio	0	Nulo
	4	4	Medio	3	Medio
	Σ	15	Medio	8	Bajo
	Promedio	3,75		2	

El cuadro 13, muestra los resultados del grado de daño y nivel de daño causado por *Cosmopolites sordidus* en cormos de los pseudotallos previa designación de tratamientos en las parcelas del área experimental; el cual en la parcelas con T^1 (trampas tipo disco de cepa), se observó un grado de daño de 3,75 para la primera evaluación y de 1,5 para la segunda evaluación,

generándose un nivel de daño medio para la primera evaluación y de bajo para la segunda evaluación; para las parcelas con T^2 (trampa tipo longitudinal), se observó un grado de daño de 3,75 para la primera evaluación y de 2,25 para la segunda evaluación, generándose un nivel de daño medio para la primera evaluación y de bajo para la segunda evaluación; para las parcelas con T^3 (trampas tipo cuña), se observó un grado de daño de 2,25 para la primera evaluación y de 2,25 para la segunda evaluación, generándose un nivel de daño bajo para la primera evaluación y la segunda evaluación; para las parcelas con T^4 (trampas tipo "V"), se observó un grado de daño de 3,75 para la primera evaluación y de 2 para la segunda evaluación, generándose un nivel de daño medio para la primera evaluación y de bajo para la segunda evaluación, como se muestra en la siguiente figura.

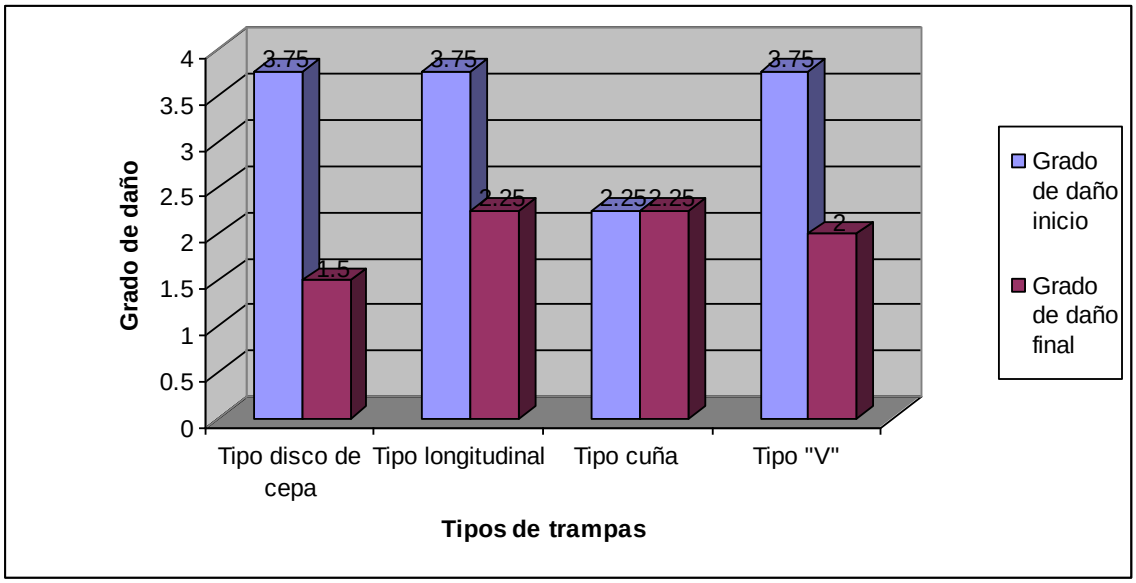


Figura 6. Grado y nivel de daño ocasionado por *Cosmopolites sordidus*, en cormos de pseudotallos ya cosechados; en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca,* Dominico Hartón), previa designación de tratamientos en las parcelas del área experimental, al inicio y al final del trabajo de investigación.

4.3. NIVEL DE INFESTACIÓN.

El siguiente cuadro muestra el nivel de infestación de *Cosmopolites sordidus*, previa designación de tratamientos en las parcelas del área experimental, en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca,* Dominico Hartón).

Cuadro 14. Nivel de infestación de *Cosmopolites sordidus* G. 1824; previa designación de tratamientos en las parcelas del área experimental, en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca,* Dominico Hartón). Aguaytía, Perú, 2015.

Tratamientos	Repetición	1ra Evaluación Inicio		2da Evaluación Final	
T¹ Tipo disco de cepa	1	3	31 - 45%	3	31 - 45 %
	2	2	16 - 30%	2	16 - 30 %
	3	6	76 - 100 %	1	1 - 15 %
	4	4	46 - 60 %	0	0%
	Σ	15	46 - 60 %	6	1 - 15 %
		3,75		1,5	
T² Tipo longitudinal	1	3	31 - 45 %	2	16 - 30 %
	2	4	46 - 60 %	3	31 - 45 %
	3	5	61 - 75 %	3	31 - 45 %
	4	3	31 -45 %	1	1 - 15 %
	Σ	15	46 - 60 %	9	16 - 30 %
		3,75		2,25	
T³ Tipo cuña	1	2	16 - 30 %	3	31 - 45 %
	2	3	31 - 45 %	3	31 - 45 %
	3	2	16 - 30 %	2	16 - 30 %
	4	2	16 - 30 %	1	1 - 15%
	Σ	9	16 - 30 %	9	16 - 30 %
		2,25		2,25	
T⁴ Tipo "V"	1	5	61 -75 %	2	16 - 30 %
	2	3	31 - 45 %	3	31 - 45 %
	3	3	31 - 45 %	0	0%
	4	4	46 - 60 %	3	31 - 45 %
	Σ	15	46 - 60 %	8	16 - 30 %
		3,75		2	

El cuadro 14, muestra los resultados del nivel de infestación, expresado en porcentaje, causado por *Cosmopolites sordidus* en cormos de los psuedotallos, previa designación de tratamientos en las parcelas del área experimental; en la cual en las parcelas con T^1 (trampa tipo disco de cepa), se observó un grado de daño de 3,75 para la primera evaluación y de 1,5 para la segunda evaluación, generándose un nivel de infestación de 46 – 60% para la primera evaluación y de 1 – 15% para la segunda evaluación; para las parcelas con T^2 (trampa tipo longitudinal), se observó un grado de daño de 3,75 para la primera evaluación y de 2,25 para la segunda evaluación, generándose un nivel de infestación de 46 – 60% para la primera evaluación y de 16 – 30% para la segunda evaluación; para las parcelas con T^3 (trampa tipo cuña), se observó un grado de daño de 2,25 para la primera evaluación y de 2,25 para la segunda evaluación, generándose un nivel de infestación de 16 – 30% para la primera evaluación y de 16 – 30% para la segunda evaluación; para las parcelas con T^4 (Trampa tipo “V”), se observó un grado de daño de 3,75 para la primera evaluación y de 2 para la segunda evaluación, generándose un nivel de infestación de 46 – 60% para la primera evaluación y de 16 – 30% para la segunda evaluación.

En el trabajo de investigación en cada instalación de las trampas se adicionó Carbofuran al 5% para la obtención de una mejor captura de *Cosmopolites sordidus* y evitar que se trasladen ya que este producto químico produce la muerte de esta plaga más no se utilizó como comparación de métodos de control químico. Como también menciona Gonzales (2009), con el fin de generar información sobre el manejo de picudos y nematodos fitoparásitos del plátano. Para el manejo de los picudos se hicieron

aplicaciones de carbofuran, *Beauveria bassiana y Metarhizium anisopliae* en trampas tipo columna. Se encontró que las trampas tratadas con carbofuran fueron significativamente más efectivas para la captura de insectos. Como también menciona Yaringaño, Van der Meer (1975), en la investigación titulada control del gorgojo del plátano *Cosmopolites sordidus,* diversas y pesticidas granulados publicada en la revista peruana de entomología. La aplicación de pesticidas granulados en disco de rizoma y base del pseudotallo favorece considerablemente dicha acción. Carbofuran 5%/trampa y phenamiphos 0,2 g/trampa son los pesticidas granulados que mejor resultado proporcionaron en trampas de rizomas, que colocadas en una zona periférica de una cepa permitieron disminuir, en cuatro meses, alrededor de 50% de la población de gorgojo.

V. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la ejecución del trabajo de investigación, se concluye:

1. Existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, habiendo capturado el mayor número de adultos de *Cosmopolites sordidus* Germar 1824, con la trampa tipo disco de cepa con un total (25,438), seguido de la trampa tipo longitudinal (18,938); determinando que se pueden utilizar.

2. En el grado de daño para *Cosmopolites sordidus* Germar 1824, se encontró que en la primera evaluación realizada antes de las instalaciones de las trampas hubo un mayor grado de daño para las parcelas con T^1, T^2 y T^4; trampas tipo disco de cepa (3,75), tipo longitudinal (3,75), tipo "V" (3,75) representando todas un nivel de daño medio; en comparación con la segunda evaluación que se realizó al culminar el trabajo de investigación donde presentaron una disminución del grado de daño representados en niveles; a excepción de las parcelas con T^3. trampa tipo cuña que en las dos evaluaciones realizadas mantuvo un nivel de daño bajo.

3. Para los niveles de infestación, expresado en porcentaje causado por *Cosmopolites sordidus* Germar 1824, en cormos de los pseudotallos, se observó una reducción de nivel de infestación significativa de *Cosmopolites sordidus,* en las parcelas con T^1, T^2 y T^4; empleadas al inicio del trabajo de investigación en comparación con la evaluación al

finalizar el trabajo de investigación; con excepción de las parcelas con T^3. (trampa tipo corte de cuña), que se mantiene igual en ambas evaluaciones.

VI. RECOMENDACIONES.

Luego de haber analizado los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, se recomienda lo siguiente:

1. Utilizar la trampa tipo disco de cepa para el control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el cultivo de plátano, ya que este tipo de trampa presentó los mejores resultados en cuanto a captura de esta plaga en el presente trabajo de investigación.

2. Realizar trabajos experimentales con otros tipos de trampa en época de verano, incluido la trampa tipo disco de cepa adicionando a ello feromonas que permita la mayor atracción de *Cosmopolites sordidus* en el cultivo de plátano.

3. Se debe profundizar este estudio mediante la utilización de trampas; pero en distintas épocas del año, el cual permita conocer la fluctuación que presenta *Cosmopolites sordidus*.

VII. LITERATURA CONSULTADA.

Ajanel, A. (2003). “Evaluación de tres tipos de trampa y cuatro frecuencias de recolección del picudo negro *Cosmopolites sordidus* (Germar 1824) en el cultivo de banano *Musa sapientum* (var. Grand nain)”. Tesis de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 61p.

Aguilera, Ll. (2002). “Evaluación de seis tipos de trampas para el monitoreo y control del Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus*) y Picudo Rayado (*Metamasius hemipterus*) en la plantación de plátano de Zamorano”. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Honduras, 35p.

Belalcázar, S. (1991). El cultivo del plátano en el trópico. Instituto Colombiano Agropecuario (lCA), Quindío, Colombia. 376p.

Carballo, M. (2001). Opciones para el manejo del picudo negro del plátano. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No. I – IV. 59p.

Carballo, M., (2002). Manejo del picudo del plátano (*Cosmopolites sordidus*). In: Rosales, FE; Pocasangre, LE. (Eds.). Oferta tecnológica de banano y plátano para América Latina y el Caribe: una contribución de

MUSALAC a la investigación y desarrollo de las musáceas. Turrialba (CR) INIBAP. Pp.17-18.

Cárdenas, D. (2009). Principales problemas en la producción de plátano a nivel nacional. Revista Claridades Agropecuarias Vol. 58. Universidad de Medellín. Pp 51-61.

Castañeda, J. (2003). Diferentes pesticidas: Carbofuran granulado de 5% G. Centro de Investigación Regional Norte – Centro, Campo Experimental delicias. Folleto Técnico Nº 30. 37p.

Castrillón, C. (1991). Tipos de control para el picudo negro del plátano *(Cosmopolites sordidus)* un insecto plaga importante en cultivos del genero Musa. FHIA. 35p.

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). Pp. 2 – 7.

Castrillón, C. (2003). Situación actual del picudo negro del banano (*Cosmopolites sordidus* Germar) (Coleoptera: Curculionidae) en el mundo. In: Rivas, G; 75 Rosales, F. (Eds.). Actas del Taller “Manejo convencional y alternativo de la sigatoka negra, nematodos y otras plagas asociadas al cultivo de musáceas”, celebrado en Guayaquil, Ecuador. 11- 13 de agosto. Pp. 125-138.

ECONEX. (2016). Especialistas en feromonas y trampas para insectos. Contraindicaciones y precauciones en el uso de Carbofuran. En internet https://www.e-econex.net/para-plagas-agricolas/econex-cosmopolites-sordidus-90-dias-218.html. Accedido el 25 de agosto del 2015.

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. Pp. 152 - 172.

Gold, C. y Messiaen, S. (2000). El picudo negro del banano *Cosmopolites sordidus.* Plagas de Musa - Hoja divulgativa N° 4. (En línea) Consultado 24 agosto 2015. Disponible en www.inibap.org.

Gold, C. y Messiaen, S. (2000). Manejo integrado de plagas del gorgojo del banano, con énfasis en Mrica Oriental. Memorias del taller internacional realizado en la EARTH, Guácimo, Costa Rica - 27-29 de Julio de 1998. In Producción de banano orgánico y, o, Ambientalmente amigable. Trad. por Héctor Valenzuela, Ed. por F.E. Rosales, S.C. Tripon y 1. Cerna. Montepellier, France. INffiAP. Pp.152-172.

Gold, C.; Pena, J.; Karamura, E. (2001). Biology and integrated pest management for the banana weevil *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae). Integrated Pest Management Reviews. 6: 79-155.

Gonzáles. (2009). Información sobre el manejo de picudos y nemátodos fitoparásitos del plátano (Musa AAB). Revista Acta Agronómica. 58(4):260-269.

IICA/CATIE. (1986). Presencia de gorgojos tales como: *Cosmopolites sordidus y Metamasius hemipterus,* en la zona de Padre Abad.

Inforegión. (2010). El cultivo del plátano (*Musa sp*.). http://www.inforegion/ docrep/007/y5102s/y5102s05.htm.

Instituto Colombiano Agropecuario. (2004). Estadios de desarrollo y métodos de control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*). https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/11199/3778 3. Consultado en agosto del 2015.

Instituto Colombiano de Regulación, ICA. (2003). Boletín Epidemiológico 2003. SUBGERENCIA DE PROTECCIÓN Y REGULACIÓN PECUARIA Grupo de Epidemiología Agrícola. En internet http://www.ica.gov.co/getattachment/9f5f1694-d031-49f4-bac1-f88d55b91ace/Publicacion-7.aspx. Consultado en agosto del 2015.

Liceras; Urrelo; Beltran, (1973). Ensayo para el control del gorgojo negro del plátano, *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera: Curculionidae). Agronomía Tropical. 43(5-6): 311-317.1973.

Liceras, Z. (1970). Escala de grado de daño para el picudo negro *Cosmopolites sordidus* en el cultivo de plátano. Revista peruana de Entomología. Vol. 13. Lima – Perú. Pp.5-9.

Matute, D. (1999). Manejo de plagas invertebradas en Honduras. Picudo del banano. Honduras. El Zamorano Honduras. (http://arneson.cornell.edu/ZamoPlagas/piqdobanano.htm) Consultado el 10/09/2015 en línea.

Merchán, V. (2000). El picudo negro del plátano y el banano (en línea). Manizales, Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario. Consultado 29 agosto 2015. Disponible en http://www.agronet.gov.co.

Montesdeoca, M. (1998). Empleo de la hormona de agregación sordidin como método de captura y lucha contra *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleóptera: Curculionidae). Tesis de ingeniero agrónomo. Valle Guerra, España. Universidad de La Laguna. 122 p.

Muñoz, M. (2001). Estudio comprendido de tres ensayos para el manejo del picudo negro (*Cosmopolites sordidus, Germar*) en el cultivo del plátano (Musa AAB). https://editorialzenu.com/images/1467833541.pdf.

Muñoz, M., (2006). Sistemas de producción sostenible de plátano (Musa AAB), fluctuación poblacional y severidad del daño del picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) en San Carlos Costa Rica. Tesis Ph.D. San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica. 116 p.

Ostaika, K. (2015). Evaluación de cuatro tipos de trampas para el monitoreo del "Picudo Negro" (*Cosmopolites sordidus* Germar) en una plantación de plátano barraganete. Revista DELOS: Desarrollo Local Sostenible, n. 24 (octubre 2015). En línea: http://www.eumed.net/rev/delos/24/picudo-negro.html.

PIRDAIS. (2014). Producción en el cultivo de plátano del valle de Aguaytia. www.gacetaucayalina.com/2015/.../250-productores-de-platano-del-proyecto-pirdais-

Plascencia y otros. (2009). Factores climáticos y edáficos más relevantes para el cultivo de plátano. Daños ocasionados por *Cosmopolites sordidus* en el cultivo de plátano. Agronomía Tropical. Vol 13. Nº 2. Pp. 413-429

RAP-AL. (2008). Modo de acción del Carbofuran 5% G. https://rap-al.org/ http://adjuvants.com.au/assets/17864/1/FTCARBOFURANAGROGEN330SCpd.pdf.

Rukazambuga, N.; Gold, C.; Gowen, S. (1998). Yield loss in east African highland banana (Musa spp. AAA-EA group) caused by the banana weevil, *Cosmopolites sordidus* Germar (Abstract). Crop Protection. 17 (7): 581-589.

Torres, S. (2012). Guía práctica para el manejo de banano orgánico en el valle del Chira. En internet: http://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/manual_banano.pdf.

Vásquez; Romero y Figueroa. (2005). Generalidades del cultivo de plátano. Agronomía. Vol. 15 Nº 2. Pp. 33-38

Vegas, R. y Rojas Ll. (2011). Importancia del picudo negro *Cosmopolites sordidus* en las plantaciones de plátano. Carbofuran a nivel local y nacional. AGROENA .Honduras 6(1):24-30.

Vilardebo, A. (1973). Coeficiente de infestación, criterios de evaluación para *Cosmopolites sordidus* Germar. Available from: http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2382/1/T1342.pdf.

Yaringaño, C; Van der Meers. (1975). Control del gorgojo del plátano "*Cosmopolites sordidus*", diversas y pesticidas granulados. Revista Peruana de Entomología Vol. 18, Nº 1. Pp. 35-43.

VIII. ANEXO.

Cuadro 1A. Resultados obtenidos de las variables evaluadas en época lluviosa.

TRAMPAS	REPETI-CIONES	INSTALACIONES															
		1ra INSTALACIÓN			TOTAL	2da INSTALACIÓN			TOTAL	3ra INSTALACIÓN			TOTAL	4ta INSTALACIÓN			TOTAL
		EVALUACIONES				EVALUACIONES				EVALUACIONES				EVALUACIONES			
T^1 TIPO DISCO DE CEPA	1	17	9	5	**31**	12	15	6	**33**	19	4	5	**28**	6	7	5	**18**
	2	5	14	7	**26**	9	7	4	**20**	6	4	3	**13**	6	3	6	**15**
	3	17	13	7	**37**	16	17	9	**42**	7	4	1	**12**	7	7	5	**19**
	4	8	3	17	**28**	8	10	6	**24**	21	4	7	**32**	14	9	6	**29**
T^2 TIPO LONGITUDINAL	1	5	14	2	**21**	4	15	8	**27**	12	5	2	**19**	6	2	2	**10**
	2	18	7	5	**30**	13	6	7	**26**	5	4	1	**10**	9	6	2	**17**
	3	17	10	8	**35**	9	5	3	**17**	6	5	2	**13**	6	5	4	**15**
	4	17	8	10	**35**	5	4	7	**16**	6	0	2	**8**	3	1	0	**4**
T^3 TIPO CUÑA	1	2	4	2	**8**	2	4	2	**8**	1	0	1	**2**	0	1	2	**3**
	2	1	6	1	**8**	2	0	0	**2**	2	1	0	**3**	6	1	1	**8**
	3	1	4	0	**5**	4	2	1	**7**	2	1	1	**4**	0	0	0	**0**
	4	0	1	2	**3**	1	1	2	**4**	1	0	0	**1**	4	0	0	**4**
T^4 TIPO “V”	1	9	1	4	**14**	0	1	0	**1**	2	2	2	**6**	0	1	0	**1**
	2	0	0	7	**7**	3	1	1	**5**	1	2	3	**6**	1	0	1	**2**
	3	1	1	1	**3**	7	0	0	**7**	2	2	0	**4**	3	1	1	**5**
	4	8	1	0	**9**	2	2	0	**4**	4	0	0	**4**	2	1	0	**3**

Fuente: propia.



Figura 7. Mapa geográfico de la provincia de Padre Abad, caserío Centro Yurac.



Figura 8. Ubicación del lugar de estudio zona 18L, 443839.21m E, y 8997294.63 m N a una altitud de 287 m.s.n.m.



Figura 9. Limpieza del campo experimental.



Figura 10. Demarcación de las parcelas experimentales.



Figura 11. Gigantografía con la descripción de trabajo de tesis.



Figura 12. Evaluación de daño inicial de *Cosmopolites sordidus.*



Figura 13. Trampa tipo corte disco de cepa.



Figura 14. Trampa tipo corte longitudinal.



Figura 15. Trampa tipo corte cuña.



Figura 16. Trampa tipo corte “V”.



Figura 17. Evaluación de la captura de picudo negro.



Figura 18. Visita del Ing. Luis Alberto Díaz Sandoval, miembro del jurado evaluador.