



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

**EXTENSIÓN EN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO

**Niveles de daño por *Cosmopolites sordidus* Germar en dos cultivares de
Musa spp con diferentes métodos de desinfección**

Moreira Basurto Gema Maribel

AUTORA

Ing. Francel Xavier López Mejía Mgs.

TUTOR

El Carmen, 2020

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la carrera ingeniería agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, certifico:

Haber dirigido y revisado el trabajo de titulación, cumpliendo el total de 64 horas, bajo la modalidad de proyecto de investigación, cuyo tema del proyecto es **Niveles de daño por *Cosmopolites sordidus* Germar en dos cultivares de *Musa spp* con diferentes métodos de desinfección** el mismo que ha sido desarrollado de acuerdo a los lineamientos internos de la modalidad en mención y en apego al cumplimiento de los requisitos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico, por tal motivo CERTIFICO, que el mencionado proyecto reúne los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometido a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

La autoría del tema desarrollado, corresponde a la señorita **Gema Maribel Moreira Basurto**, estudiante de la carrera de ingeniería agropecuaria, período académico 2019-2020, quien se encuentra apto para la sustentación de su trabajo de titulación.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, de 2020.

Lo certifico,

Ing. Francel Xavier López Mejía Mgs
Docente Tutor(a)
Área: Ciencias de la vida

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

TÍTULO

Niveles de daño por *Cosmopolites Sordidus* Germar en dos cultivares de *Musa* spp con diferentes métodos de desinfección

AUTOR: MOREIRA BASURTO GEMA MARIBEL

TUTOR: Ing. FRANCEL XAVIER LÓPEZ MEJIA Mgs

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO

DE:

INGENIERO AGROPECUARIO

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre Soraya Basurto, por su amor, trabajo y sacrificio, por ser mi ejemplo de lucha para alcanzar mis metas.

A mi esposo Reinaldo García que se mantuvo en este camino dándome sus consejos, su amor, y paciencia para concluir.

A mi hija Victoria por ser mi inspiración de lucha cada día y a todas las personas que me apoyaron e hicieron que este trabajo se realice con éxito en especial a quienes me dieron confianza y compartieron sus conocimientos a lo largo de este proceso académico.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme en mi camino y por permitirme concluir con mi objetivo.

A mi madre Soraya Basurto mi mayor inspiración que, a través de su amor, paciencia, buenos valores, ayudan a trazar mi camino. Mi esposo por toda su confianza, mi hija Victoria Rafaela que me inspiro a que se cumpliera esta meta.

Agradezco a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí que me dio la oportunidad de instruirme en sus aulas y a los docentes de la carrera de ingeniería agropecuaria por compartir sus conocimientos a lo largo de mi preparación académica.

A mi tutor por ser guía en este proyecto, y a todas las personas que estuvieron a mi lado para cumplir la primera de muchas metas trazadas.

RESUMEN

El trabajo se realizó en la Granja Experimental Río Suma de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión en El Carmen, de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, con el objetivo de evaluar el nivel de daño ocasionado por *Cosmopolites sordidus* Germar en dos cultivares de *Musa* ssp con diferentes métodos de desinfección. Se utilizó un Diseño completo al azar (DCA), con seis tratamientos, tres repeticiones y 18 unidades experimentales y un arreglo factorial A x B, el factor A fueron los cultivares y factor B los métodos de desinfección de cormo. En el cultivar Curare Enano se cuantificaron niveles superiores de daño, en la inflorescencia y cosecha, el Dominico Hartón no presentó diferencias significativas en ninguna de sus fases fenológicas. Los métodos de desinfección empleados no mostraron efecto sobre el nivel de daño de *C. sordidus*, ni sobre las variables vegetativas y productivas en estudio.

Palabras clave: *C. sordidus*, Dominico Hartón, daño, variable vegetativas y productivas

ABSTRACT

The work was carried out at the Río Suma Experimental Farm of the “Eloy Alfaro” Lay University of Manabí, Extension in El Carmen, of the Agricultural Engineering career, with the objective of assessing the level of damage caused by *Cosmopolites sordidus* Germar in two cultivars *Musa ssp* with different methods of disinfection. A randomized Complete Design (DCA) was used, with six treatments, three repetitions and 18 experimental units and a factorial arrangement A x B, the factor A was the cultivars and factor B the corm disinfection methods. In cultivating Dwarf Curare, higher levels of damage were quantified, in inflorescence and harvest, Dominico Hartón did not show significant differences in any of its phenological phases. The disinfection methods used showed no effect on the level of damage of *C. sordidus*, nor on the vegetative and productive variables under study.

Keywords: *C. sordidus*, Dominico Hartón, damage, vegetative and productive variables.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido

PORTADA	I
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VIII
INTRODUCCIÓN	1
1. Objetivos	2
1.1. Objetivo general	2
1.2. Objetivos específicos	2
1.3. Hipótesis	2
CAPÍTULO I	3
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Generalidades del cultivo de plátano	3
2.1.1. Taxonomía	3
2.2. Curare Enano	4
2.3. Dominico Hartón	4
2.4. Fenología de cultivo	5
2.4.1. Fase vegetativa	5
2.4.2. Fase floral	5
2.4.3. Fase de fructificación	5
3. Plagas	5
3.1. Mal de Panamá	6
3.2. Sigatoka Negra	6
3.3. Pudrición acuosa del pseudotallo o bacteriosis	6
3.4. Moko o madurabiche (<i>Ralstonia solanacearum</i> E. F.)	7
3.5. Nematodos	7
3.6. Araña Roja	7
3.7. Trips	8

3.8.	Picudo rayado	8
3.9.	Picudo negro (<i>C. sordidus</i>)	8
3.9.1.	Biología y ciclo de vida.....	8
3.9.2.	Taxonomía.....	9
3.9.3.	Distribución geográfica	10
3.9.4.	Daños del cultivo.....	10
3.10.	Métodos de control	11
CAPÍTULO II.....		13
4.	MATERIALES Y METODOS	13
4.1.	Ubicación del ensayo	13
4.2.	Características agroecológicas de la zona.....	13
4.3.	Variables.....	13
4.3.1.	Variables Independientes	13
4.3.2.	Variable dependiente.....	13
4.3.3.	Métodos	15
4.3.4.	Factores de estudio	15
4.3.4.1.	Factor A.	15
4.3.4.2.	Factor B.....	15
4.4.	Tratamientos	15
4.5.	Características de la Unidad experimental	16
4.6.	Diseño experimental	17
4.6.1.	Análisis estadístico.....	17
4.7.	Instrumentos de medición aplicados	18
4.7.1.	Materiales	18
4.7.2.	Equipos.....	18
4.8.	Procedimiento de campo	18
4.9.	Manejo de malezas	18

4.9.1. Mecánico.....	19
4.9.2. Deshoje.....	19
4.9.3. Deschante.....	19
4.9.4. Elaboración de corona.....	19
4.9.5. Enfunde.....	19
4.9.6. Deschive y Encinte.....	19
4.9.7. Cosecha.....	19
CAPÍTULO III.....	20
5. RESULTADOS.....	20
5.1 Nivel de daño de corno por <i>C. sordidus</i> en los dos cultivares.....	20
5.2 Efecto de tres métodos de desinfección en el nivel de daño de corno por <i>C. sordidus</i> en los dos cultivares.....	22
5.3 Efecto de tres métodos de desinfección del corno para el control de <i>C. sordidus</i> , sobre las variables vegetativas (altura de la planta, diámetro del pseudotallo y número de hojas) y la variable productiva (biomasa del racimo).....	24
5.4. Efecto de la interacción de las variedades con los tres métodos de desinfección en el control de <i>C. sordidus</i> sobre las variables vegetativas y la variable productiva.....	25
6. CONCLUSIONES.....	27
7. RECOMENDACIONES.....	28
8. BIBLIOGRAFÍA.....	29
9. Anexos.....	36

Índice de tablas.

Tabla 1 Características meteorológicas de la zona	13
Tabla 2. Factor A	15
Tabla 3. Factor B	15
Tabla 4 Disposiciones de los tratamientos en estudio	16
Tabla 5 Muestreo por etapa fenológica.	17
Tabla 6 Daño de cormo por <i>C. sordidus</i> en los dos cultivares	20
Tabla 7. Valores promedio de daño por <i>C. sordidus</i> en cormo mediante tres métodos de desinfección en los dos cultivares.	23
Tabla 8. Promedios del efecto de los tres métodos de desinfección para el control de <i>C. sordidus</i> sobre las variables vegetativas en los cultivares en las tres fases de estudio...	24
Tabla 9. Promedio del efecto de los tres métodos de desinfección para el control de <i>C. sordidus</i> sobre la variable productiva en la fase V de la cosecha en los dos cultivares.	25
Tabla 10. Promedios de la interacción de las variedades con los tres métodos de desinfección de cormo para el control de <i>C. sordidus</i> sobre las variables vegetativas y la variable productiva.	26

Índice de figuras.

Figura 1 Ciclo de vida de <i>C. sordidus</i>	9
Figura 2 Daño provocado en la planta por <i>C. sordidus</i>	11
Figura. 3 Porcentaje de daño de corno representados con valores de la escala de Viladerbo en sus fases de estudio en los dos cultivares.	20

Índice de Anexos

Anexo 1: Análisis de las varianzas por fases (I, II, III, IV, V) en el daño de corno por <i>Cosmopolites sordidus</i> en dos cultivares de <i>Musa</i> spp con diferentes métodos de desinfección.	36
Anexo 2: Análisis de las varianzas por fases (III, IV y V) en la variable altura, perímetro de pseudotallo, número de hoja y peso del racimo de la planta en dos cultivares de <i>Musa</i> spp con diferentes métodos de desinfección.	33
Anexo 3: Evaluación de las plantas para medir el daño por <i>C. sordidus</i> en dos cultivares de <i>Musa</i> spp con diferentes métodos de desinfección.	36

INTRODUCCIÓN

El plátano representa uno de los productos más dinámicos en la economía global, la producción mundial en el año 2017 disminuyó en un 2% respecto al 2015 y por ende las exportaciones también descendieron en un 29%. Sin embargo, el precio se incrementó de manera considerable en un 15% en comparación al 2016, según el boletín situacional del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Ecuador (MAG), la producción nacional en el 2017 aumentó en 25 % con relación del 2016, se manifiesta una opuesta evolución de la producción internacional (MAG, 2017).

Es importante indicar que en Ecuador constituye la actividad agrícola de mayor importancia para la economía de muchas familias. Las exportaciones mundiales de plátanos, alcanzaron un récord de 19,2 millones de toneladas en 2018, cifras reportadas para el año completo indica un aumento en los envíos globales del 5,7% en comparación con 2017. Fuerte oferta de crecimiento en los dos principales exportadores, Ecuador y Filipinas. Mientras tanto, las condiciones climáticas adversas continuaron afectar los envíos de varios otros proveedores clave, la mayoría en particular Costa Rica y la República Dominicana (FAO, 2019).

Los rendimientos del crecimiento, desarrollo y producción de los cultivares de plátano se ven afectado por un sinnúmero de factores como el mal manejo, condiciones climáticas adversas y la presencia de enfermedades y plagas Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum f. sp. cubense*), Sigatoka negra (*Mycosphaerella Fijiensis*) y Moko (*Ralstonia solanacearum* E. F.), pueden llegar a causar pérdidas económicas hasta de un 50%, seguida del picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar). Este insecto es considerado la plaga más peligrosa en las plantaciones en la mayoría de países, por el daño que ocasiona la larva al alimentarse de los cormos (Alarcón & Jimenez , 2012).

Ruiz, (2007) indica que las lesiones que el picudo provocan al cultivo oscilan entre un 30% y hasta un 90% de la producción total. Según Murgueitio (2001), *C. sordidus* provoca túneles y cavidades dentro del corno, lo que hace que la planta pierda estabilidad, raíces débiles e incluso la caída de la misma antes de la inflorescencia. Lo que exige al agricultor a establecer las medidas de control químico con productos tóxicos, que afectan la economía aumentando el precio de producción y obligan a que se presenten las contaminaciones en el medio ambiente (Valencia, y otros, 2016).

Los métodos de control de *C. sordidus* inciden en la disminución de las poblaciones enormes y reconocer todos los daños que el insecto presenta en las actividades de la planta, destacando la paralización del desarrollo radical, restringe la absorción de nutrientes, reduce el vigor de las plantas, daña el cormo y otros tejidos vegetativos, retrasa la floración, provoca pudrición de la planta y volcamiento (Lara, Padilla, Fernandez, & Cornero, 2005).

Bajo estas consideraciones y con los antecedentes mencionados, para cumplir el propósito de la investigación se plantearon los siguientes objetivos:

1. Objetivos

1.1. Objetivo general

Evaluar los daños por *Cosmopolites sordidus* Germar en dos cultivares de *Musa* spp con diferentes métodos de desinfección.

1.2. Objetivos específicos

- Determinar el nivel de daño de *C. sordidus* en distintas fases fenológicas del cultivo en dos cultivares de plátano
- Determinar el efecto de tres tipos de desinfección de cormos en dos cultivares de plátano.

1.3. Hipótesis

Los niveles de daños de *C. sordidus* en diferentes etapas fenológicas del cultivo influirán sobre los diferentes métodos de desinfección de cormo en los dos cultivares de *Musa* spp.

CAPÍTULO I

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades del cultivo de plátano

En Ecuador el plátano es un cultivo de gran acogida en las regiones de la Costa y la Amazonía. (ESPAC, 2016). Con un 33.25%, el país es el principal exportador de plátano en volumen a nivel mundial, le siguen otros países tales como Costa Rica, Colombia, Filipinas y Guatemala; el 81% de las exportaciones mundiales están controladas por las transnacionales: *Dole Foods* (EUA), *Chiquita Brands* (EUA), *Fresh del Monte* (Chile), *Noboa* (Ecuador) y *Fyffes* (Irlanda) (Alvarez, y otros, 2015).

El plátano por su versatilidad para ser transformado en la industria y por la preferencia de los consumidores se convierte en una opción válida en el mercado ecuatoriano. Además, la planta brinda multiplicidad de usos, las hojas como los tallos son ricos en fibra y celulosa, sustancias que pueden ser usadas como materia prima en la industria, lo que representa una potencialidad en la transformación hacia la nueva matriz productiva (Beltrón, Sánchez, & Ortiz, 2018).

Uchuari (2016), manifiesta que se ha mejorado la asistencia técnica en los plataneros de la zona de El Carmen obteniendo grandes ventajas respecto a los productores de otras regiones del país; y la construcción de los centros de acopio ha sido uno de los pilares fundamentales para incrementar la comercialización y exportación del plátano dentro del Cantón, las ventajas más importantes que se pueden considerar el clima y las circunstancias del suelo que benefician el cultivo; además la producción es generador permanente de empleo directo e indirecto, la demanda se da tanto interna como externa y hay disponibilidad de tierras aptas para incrementar el cultivo en caso de tener perspectivas favorables de demanda de producto (Beltrón, Sánchez, & Ortiz, 2018).

2.1.1. Taxonomía

Según lo recopilado por los autores Parra , Cayón, & Vorenberg (2009) citado por Gómez (2017) indica que el cultivo de plátano pertenecen a la familia Musaceae de dos especies

silvestres: *Musa acuminata* y *M. balbisiana*. Las composiciones ploídica y genómica de los diferentes clones representan a *M. acuminata* y *M. balbisiana* como genomas A y B respectivamente.

En orden de importancia económica, existen triploides (AAA, AAB y ABB), diploides (AA y AB) y tetraploides (AAAA, AAAB y AABB), los principales cultivares comerciales son triploides, altamente estériles, partenocárpicos y propagados asexualmente (Nadal , Manzo, Orozco , Orozco , & Guzmán, 2009).

Según Calderón (2018), indica que la clasificación taxonómica es la siguiente:

- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Liliopsida
- **Orden:** Zingiberales
- **Familia:** Musaceae
- **Género:** *Musa*
- **Especie:** *paradisiaca*

2.2. Curare Enano

Son plantas que llegan a una altura de 2,5 metros, con un grosor mayor que del plátano tradicional por lo cual tiene como ventaja ser más resistente a vientos, tiene una producción mayor en dados a diferencia de otras variedades, el racimo presenta de cinco a siete manos, las cuales tienen de 30 a 50 dedos con una longitud de 10” – 12”, la forma de los dedos es curva (Wolf, 2014).

2.3. Dominico Hartón

Planta con una altura de 3,5 a 4 m de fácil manejo, sus frutos son parecidos 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, con doble hilera de frutos hasta la quinta mano de ahí en adelante solo se presenta una hilera de frutos (Vélez, 2011).

2.4.Fenología de cultivo

El Plátano es una planta herbácea, que comprende tres fases: Vegetativa, Floral y de Fructificación

2.4.1. Fase vegetativa

Posee una duración de seis meses, donde en su inicio ocurre la formación de raíces principales y secundarias, desarrollo de pseudotallo e hijos; sucede desde la emisión de raíces hasta los seis meses después, estableciendo raíces principales y secundarias, alcanzando hasta cuatro metros en forma horizontal. Las raíces principales se ramifican en secundarias y emiten pelos absorbentes, estas se localizan entre 20-25 cm. de la base de la planta a una profundidad de 10-15 cm (Guerrero, 2010).

2.4.2. Fase floral

Con una duración aproximada de tres meses, a partir de los seis meses de la fase vegetativa. El tallo floral se eleva del cormo a través del pseudotallo y es visible hasta el momento de la aparición de la inflorescencia, en este momento falta que se desarrollen de 10 -12 hojas (Guerrero, 2010).

2.4.3. Fase de fructificación

Su duración aproximada de tres meses se presenta posteriormente de la fase floral, se diferencia las flores masculinas y femeninas (dedos); hay una desvalorización gradual del área foliar y finaliza con la cosecha. El tiempo desde el inicio de la floración a la cosecha del racimo es de 81 a 90 días; los factores adversos solo influyen en el tamaño de los frutos, la cantidad de frutos fue dada en las dos fases anteriores, los elementos opuestos que influyen son la sequía, la defoliación, las bajas temperaturas, la luz y el viento (Guerrero, 2010).

3. Plagas

El cultivo del plátano al igual que todos es afectado por varias plagas y enfermedades, reducen el rendimiento y merman la calidad de los productos, en este sentido describiremos las de mayor importancia y que presentan un problema a los productores:

3.1. Mal de Panamá

Según lo recopilado por Sotomayor (2012) el responsable del desarrollo de esta enfermedad es el hongo del suelo *Fusarium oxysporum f. sp. Cubense*, que posee la propiedad de vivir durante largos períodos de tiempo, aún en ausencia de plataneras, gracias a su capacidad de subsistir sobre los restos vegetales de esta especie y producir estructuras de resistencia mediante las cuales puede permanecer en estado de latencia (Serrano, 2012).

Según Lizarzaburu (2019) indica que la infección tiene parte por la sagacidad del hongo en las raíces de la planta, muchas veces a través de los hoyos practicados por otra plaga, es una de las amenazas, de extensión internacional más graves de las plataneras y causante de cuantiosas pérdidas económicas. Este patógeno, que ataca las raíces e invade el sistema vascular de la platanera, impide su uniforme alimentación y ocasiona una progresiva deshidratación, amarillamiento de la hoja, marchitez y, por fin, la muerte de la planta.

3.2. Sigatoka Negra

Agrocalidad (2013) manifiesta que la causa de esta enfermedad es por el hongo *Mycosphaerella fijiensis*, que representa un padecimiento foliar que es la principal limitante en la realización de musáceas (plátano y banano) a nivel mundial, la molestia perturba el área foliar fotosintética de la planta y en resultado, los racimos y los frutos tienen una menor biomasa en comparación con plantas sanas. Adicionalmente, infecciones graves de la Sigatoka negra ocasionan la madurez prematura del fruto (Álvarez, Pantoja, Gañán, & Ceballos, 2013).

3.3. Pudrición acuosa del pseudotallo o bacteriosis

Es originada por la bacteria *Erwinia chrysanthemi* pv. *paradisiaca*, la cual se presenta por condiciones de sequía, suelos necesitados de nutrientes, especialmente en potasio y boro, por el ataque del picudo amarillo su principal vector. La bacteria se manifiesta en el pseudotallo con manchas de forma acuosa, fétida, que forma en las calcetas externas y penetra en los 52 tejidos hacia las calcetas internas, produciendo que las hojas más viejas tomen un color amarillento, lo mismo que los tejidos internos, Para prevenir la difusión del mal, se encomienda eliminar las plantas enfermas y repicarlas en el sitio, fertilizar el

cultivo con base en el análisis de suelos, y proteger su balance nutricional, especialmente de potasio y boro (Bolaños, 2012).

3.4. Moko o madurabiche (*Ralstonia solanacearum* E. F.)

Es el padecimiento bacterial más limitante en la producción de banano y plátano, la categoría de esta bacteria se relaciona con su amplio rango de hospederos, fácil difusión, alta variabilidad genética y fisiológica, su estricto y riguroso control en las áreas afectadas. La enfermedad demanda valiosos costos de control tanto por la destrucción de plantas afectadas y asintomáticas en los focos de la enfermedad así como por el tiempo de la cuarentena necesaria para limitar su representación (Martinez, 2016).

Bolaños (2012) menciona que la transmisión de esta bacteria se da especialmente por cormos infectados, insectos, herramientas y calzado del hombre; una manera de reconocer la presencia de la infección es que los colinos pequeños y plantas prematuras, se presenta una marchitez y clorosis de las hojas centrales, con la presencia de amarillamiento y secamiento hasta que este muerta y permanezcan en pie.

3.5. Nematodos

Torrado & Cataño (2009) mencionan que los nematodos pueden causar daño directo a las raíces y cormo de la planta, producen un crecimiento deficiente, hojas más pequeñas y en menor número, frutos de peso reducido, además provocan volcamiento y pudrición del sistema radical en distintos estados fenológicos; por lo general, el manejo agronómico de los nematodos se realiza con productos químicos y biológicos, pero estudios realizados muestran que el manejo biológico no es eficaz ni bastante para reducir sustancialmente las poblaciones de nematodos fitoparásitos en suelo o raíces, el manejo químico de los nematodos es más efectivo según (Salazar, Arroyave, & Aristizábal, 2012).

3.6. Araña Roja

La araña roja transita por cinco estados de desarrollo: huevo, larva, proninfa, deutoninfa y adulto; se mantiene de la savia de la planta, por lo que pica la hoja y chupa los jugos celulares. Estimula que se muera la célula atacada, cuando el ataque es muy intenso, puede provocar la muerte tierna de las hojas. Además, agrede a los frutos depreciándolos comercialmente quedando la parte afectada de un característico color cobrizo (Méndez, 2005).

3.7. Trips

Se trata de insectos chicos de 1 a 1,5 mm de largo, voladores de color marrón oscuro, con dos pares de alas plumosas, sus larvas son de color amarillo traslúcido y de unos 0,5 mm según Goldarazena (2015), la temperatura y la humedad relativa son dos componentes claves en su proceso, su ciclo de vida tiene una duración de 20 a 30 días. La pupación la realiza en el suelo o en la planta (Méndez, 2005).

3.8. Picudo rayado

Según Quisbert (2015) el picudo rayado (*Metamasius hemipterus* L.) se localiza en todo el mundo y en las zonas de producción de plátano y banano del país, en algunas áreas puede ser de mayor categoría económica que el picudo negro, debido a que el agricultor da un mal manejo en las labores culturales.

Considerada la plaga secundaria del cultivo de plátano; al igual que el *C. sordidus* presenta desniveles en la producción ocasionando bajas en los rendimientos de la producción, por la falta de nutrientes en los cultivos (Bolaños, 2012).

3.9. Picudo negro (*C. sordidus*)

C. sordidus, picudo negro es la plaga de mayor importancia por los daños que presentan en los cultivos, disminuye la vida útil de las plantas eleva los costos de producción por medidas químicas que hay que tomar, reduce la biomasa del racimo lo que equivale a una merma. Además, el picudo perturba la emisión de colinos, debido a que frena el proceso de las yemas (Bolaños, 2012).

3.9.1. Biología y ciclo de vida

Según Armijos (2008), citado por Veléz (2011) es común observar la gran cantidad de plantas desniveladas a origen del ataque del picudo negro, en cuyas cepas se distingue fácilmente las galerías, zonas necrosadas y podridas. Una observación detenida permite identificar adultos y larvas ubicadas en el interior de dichas galerías en donde presentan el desarrollo de su ciclo de vida.

El adulto de *C. sordidus* es negro 10-15 mm de medida esta suelto en el ambiente, es normal encontrarlo libremente entre los residuos del cultivo, en el suelo, las vainas foliares o la base de la planta, según Gold & Messiaen (2000) el picudo es el insecto que

se encuentra activo por la noche, es muy susceptible a la desecación; los adultos pueden subsistir en la misma planta por largos períodos de tiempo, en presencia de vientos fuertes las plantas que se encuentran afectadas se derrumban y serán pocos los que se moverán a una distancia mayor de 25 m durante un período de seis meses (Gavilan, 2000).

Gold & Messiaen (2000) detalla que las hembras ponen sus huevos blancos ovalados individuales en los agujeros excavados por su pico; en su totalidad los huevos se sitúan entre las bases del suelo de las planta y en la superficie del cormo, según Gonzalez , Ariztizabal , & Ariztizabaal (2009) la larva presenta una actividad continua al agujerear el tallo, dejando sus restos en los túneles construidos. Antes de pupar, la larva construye dentro de las galerías un cocón formado con tejido fibroso y detritos del tallo de la misma planta.

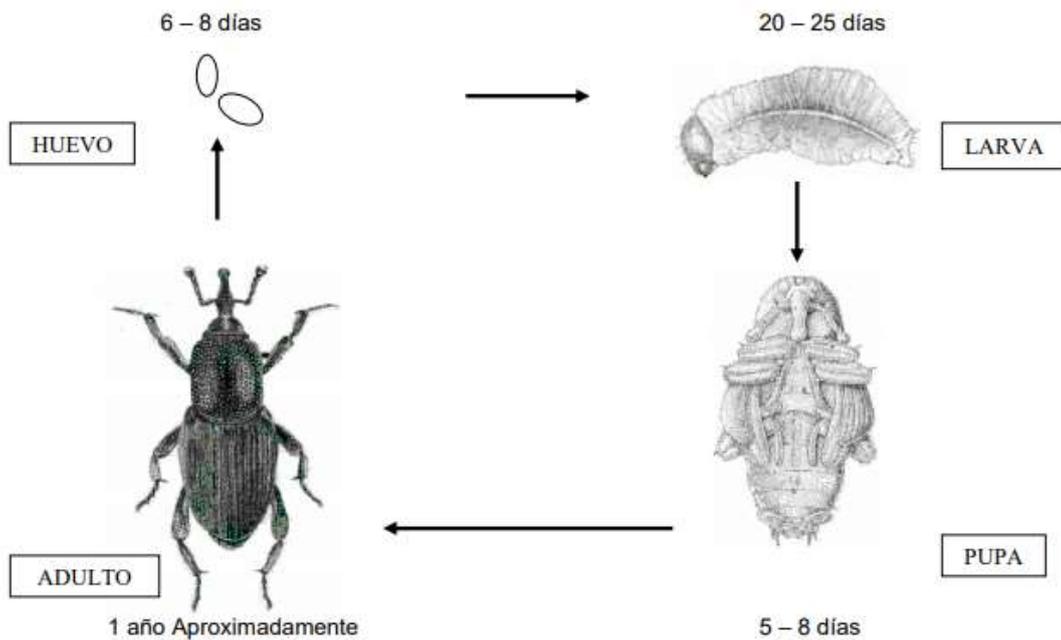


Figura 1 Ciclo de vida de *C. sordidus*

3.9.2. Taxonomía

Según Anderson (2002) indica que la clasificación taxonómica del insecto es la siguiente:

- **Reino:** Animalia
- **Filo:** Arthropoda
- **Subfilo:** Mandibulata
- **Clase:** Insecta
- **Subclase:** Pterygota
- **Orden:** Coleóptera
- **Suborden:** Polyphaga
- **Superfamilia:** Curculionoidea
- **Familia:** Curculionidae
- **Subfamilia:** Dryophthorinae
- **Género:** *Cosmopolites*
- **Especie:** *sordidus*

3.9.3. Distribución geográfica

Los estudios realizados por Gold & Messiaen (2000), citado por Velez (2011) indican que el insecto pueden comenzar a afectar todas las etapas fenológicas de la planta, en plantaciones nuevas, esta plaga realiza túneles en los cormos, lo que desfavorece la producción y ocasiona retraso en el cultivo con amarillento y trastorno de la planta.

También se puede presentar la pudrición del cormo y en ocasiones causa esterilidad; esto significa que el *C. sordidus* afecta directamente la producción de las raíces, mata las raíces existentes, delimita la absorción de nutrientes, oprime el vigor de las plantas y aumenta la presencia de plagas y enfermedades (Gold & Messiaen, 2000).

3.9.4. Daños del cultivo

Los estudios realizados por Gold & Messiaen (2000), citado por Velez (2011) indican que el insecto pueden comenzar a afectar todos los estados de la planta, en plantaciones nuevas, esta plaga realiza túneles en los cormos, lo que desfavorece la producción y ocasiona retraso en el cultivo como amarillento y enanismo de la planta.

También se puede presentar la pudrición del cormo y en ocasiones causa esterilidad; esto significa que el ataque del *C. sordidus* interfiere con la producción de las raíces, mata las raíces existentes, delimita la absorción de nutrientes, oprime el vigor de las plantas,

demora la floración y aumenta la susceptibilidad a plagas y enfermedades (Gold & Messiaen, 2000).

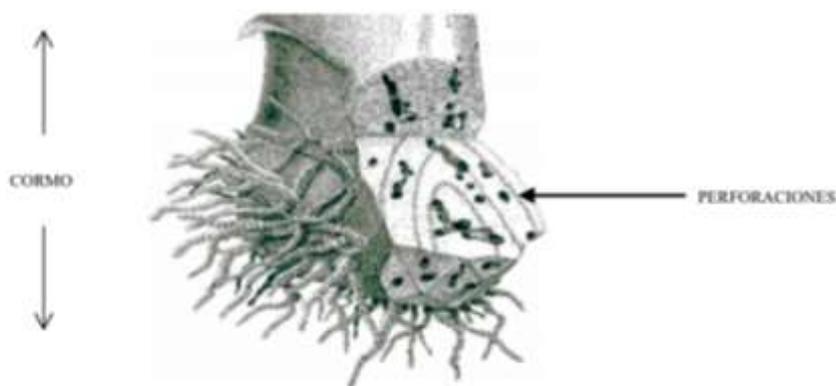


Figura 2 Daño provocado en la planta por *C. sordidus*

Los daños por *C. sordidus*, se describen al examen visual directo de las galerías afectadas por la larva dentro del cormo, se le asigna un porcentaje entre 0 y 100; 0 que se refiere a una sepa sana, y 100 corresponde a daños por galerías en todo el cormo, así las poblaciones se consideran de acuerdo a su magnitud y la pérdida de masa radical, desarrollo del pseudotallo, emisión foliar, biomasa del racimo, absorción de nutrientes se mostraría por la dimensión del daño que la planta presente (Monserrate, 2010).

3.10. Métodos de control

Alarcón & Jiménez, (2012) manifiestan que las feromonas se usan como atrayentes hacia las trampas con fines de monitoreo y control, también para evitar la cópula y así los huevos sean infértiles, otros métodos de control también son las sustancias como los atrayentes, los repelentes y los anti apetitivos o inhibidores de alimentación altamente tóxicos que frenan el comportamiento de las plagas y enfermedades lo que ayuda a tener un cultivar controlado.

El control de esta plaga se basa en el empleo de trampas, una buena desinfección de cormo y la aplicación de feromona de agregación y en el control químico. El ultimo es perjudicial para la salud de todos los agricultores según Perera, Rodriguez , & Padilla (2018) en su investigacion manifiesta la importancia de la evaluación de otros métodos de control más respetuosos con la atmósfera y los agricultores.

En muchas investigaciones realizadas los agentes de control biológico más importantes se localiza la del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*. Varios autores han evaluado su acción en el control del picudo negro de la platanera, obteniendo buenos resultados en países como Costa Rica, Venezuela, Francia, Colombia, Uganda y Cuba (Perera , Suarez , Padilla, & Hernandez, 2011).

CAPÍTULO II

4. MATERIALES Y METODOS

4.1. Ubicación del ensayo

El ensayo se realizó en la Granja Experimental Río Suma de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión en El Carmen, provincia de Manabí, ubicada en el km 25 de la Vía Santo Domingo – Chone. Margen derecho latitud Sur 0.261931 Longitud Oeste 79° 42' 85" 52" (GPS Coordenadas Cantón El Carmen).

4.2. Características agroecológicas de la zona

Tabla 1 Características meteorológicas de la zona

Características	ULEAM
Clima	Trópico Húmedo
Temperatura (°C)	24
Humedad relativa (%)	86%
Precipitación media anual (mm)	2 806
Altitud (msnm)	260

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (Ecuador, 2016)

4.3. Variables

4.3.1. Variables Independientes

a) Cultivos

Curare Enano

Dominico Hartón

4.3.2. Variable dependiente

a) Nivel de daños en cormo

Con el objetivo de tener una cordura uniforme del valor, clasificación y balance de la severidad del daño se utilizó la escala de Vilardebo (Ruiz, 2007).

Hacer un corte transversal al cormo y contar el número de galerías ocasionadas por las larvas en segmentos o cuadrantes es el procedimiento de la escala de Viladerbo asignando valores que van de 0 a 100.

Esta escala permitió estimar el daño producido en cada una de las fases (Hoja 10, 20, 30, belloteo y cosecha) evaluadas determinando la susceptibilidad.

Para asignar valores la evaluación visual se agrupó el daño en siete niveles:

- 0 - Cormo sano o sin galería
- 5 - Presencia trazas de galerías
- 10 - Infestación intermedia entre 5 y 20 galerías
- 20 - Presencia de galerías en aproximadamente un cuarto de la cepa
- 40 - Presencia de galerías en la mitad de la cepa
- 60 - Presencia de galerías sobre tres cuartos de la cepa
- 100 - Presencia de galerías sobre toda la totalidad de la cepa

Los datos registrados fueron divididos para 100 y transformados por $\sqrt{x} + 1$

b) Altura de la planta (m)

Se determinó la altura de la planta, a partir del séptimo mes posterior al trasplante, hasta el momento de la cosecha de los cultivares. Las plantas fueron medidas con un flexómetro, desde la base del suelo hasta el punto de inserción de la última hoja. Para el análisis estadístico de esta variable se tomó el valor medido en las plantas en tres fases hoja 30, belloteo y cosecha.

c) Diámetro del pseudotallo (cm)

El diámetro del pseudotallo se registró a partir del séptimo mes posterior a la trasplante, hasta alcanzar la cosecha, a una altura de 60 cm desde la base del suelo. Para el efecto, se utilizó una cinta métrica para el registro de la circunferencia (cm) del pseudotallo. Para el análisis estadístico de esta variable se tomó el valor medido en las plantas en tres fases hoja 30, belloteo y cosecha.

d) Número de hojas

Se contabilizó el número de hojas de las plantas. Para el análisis estadístico de esta variable se registró el valor medido en la fase de hoja 30, belloteo y cosecha.

e) Biomasa de racimo

Con la balanza (Libras) se determinó la biomasa del racimo al momento de la cosecha, se incluyó en el pesaje el raquis o pinzote.

4.3.3. Métodos

4.3.4. Factores de estudio

4.3.4.1. Factor A.

Cultivares de plátano según el siguiente detalle:

Tabla 2. Factor A

CODIGO	NOMBRE
a1	Curare Enano
a2	Dominico Hartón

4.3.4.2. Factor B.

Desinfecciones de corno o rizoma según el siguiente detalle:

Tabla 3. Factor B

CODIGO	NOMBRE
b1	Químico: Cadusafos una cantidad de 5 gr por corno
b2	Físico: Inmersión agua caliente 50° por 15 minutos
b3	Físico: Inmersión agua al ambiente en 24 horas

4.4. Tratamientos

La disposición de los tratamientos resultantes de la interacción de los factores A y B se detallan en la tabla 5; se emplearon tres repeticiones dando un total de 18 unidades experimentales.

Tabla 4 Disposiciones de los tratamientos en estudio

TRATAMIENTOS N°	CODIGO	INTERACCION
T1	a1b1	Curare Enano por Cadusafos 5 gr por cormo
T2	a1b2	Curare Enano por Físico Inmersión agua caliente 50° por 15 minutos
T3	a1b3	Curare Enano por Físico Inmersión agua al ambiente en 24 horas
T4	a2b1	Dominico Hartón por Cadusafos 5 gr por cormo
T5	a2b2	Dominico Hartón por Físico Inmersión agua caliente 50° por 15 minutos
T6	a2b3	Dominico Hartón por Físico Inmersión agua al ambiente en 24 horas

4.5. Características de la Unidad experimental

Distancia de siembra:	3 x 1,50
Área de la siembra por cultivo	1 278 m ²
<ul style="list-style-type: none"> • Ancho • Largo 	71 m 18 m
Hileras por parcela	5
Plantas por hileras:	12
Separación entre parcela:	4 m
Plantas por parcela:	60 plantas
Plantas a evaluar:	18 plantas

Para el desarrollo de la investigación se establecieron 360 plantas total; con tres parcelas por cultivo, para la determinar los niveles de daño por *C. sordidus* según cada etapa fenológica de los cultivares.

Las tres parcelas que se formaron se evaluaron tres plantas por fase en función de la emisión foliar; siendo la emisión de las hojas 10, 20, 30, belloteo y cosecha, las fases I, II, III, IV y V respectivamente en la tabla 6.

Tabla 5 Muestreo por etapa fenológica.

Fenología	Cormo	Altura de la planta	Pseudotallo	Hojas	Racimo
I: Desde el trasplante hasta la emisión de hoja 10.	X				
II: Desde emisión de hoja 11 hasta emisión de hoja 20.	X				
III: Desde emisión de hoja 21 hasta emisión de hoja 30.	X	x	x	X	
IV: Desde emisión de hoja 30 hasta la inflorescencia.	X	x	x	X	
V: Desde floración hasta cosecha.	X	x	x	X	x

4.6. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño Completo al Azar (DCA) con un arreglo factorial A x B, con seis tratamientos, tres repeticiones y 18 unidades experimentales como se indica en la tabla 5.

4.6.1. Análisis estadístico

Se estableció un análisis de varianza, los tratamientos significativos fueron analizados usando la prueba de Tukey al 5%.

4.7.Instrumentos de medición aplicados

4.7.1. Materiales

- Herramientas (pala, azadón, machete, podón)
- Esferos, cuadernos, regla, lápiz
- Letreros

4.7.2. Equipos

- De medición (balanza, flexómetro, cinta métrica)
- Cámara fotografía digital
- Computadora

4.8.Procedimiento de campo

a) Selección del sitio

Se reconoció el área donde se realizó la investigación en la Granja Experimental de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión en El Carmen.

b) Recolección y selección de semilla

Se realizó la recolección de cormo de plátano de la cultivares `Curare Enano` y `Dominico Hartón`, cuyo peso aproximado fue de un kg. Se realizó una limpieza mecánica a los cormos con machete para sacar las partes en proceso de descomposición.

c) Plantación

Se la realizó la siembra de los cormos en fundas plásticas, las cuales después se las trasplantaron a campo.

4.9.Manejo de malezas

Esta actividad se realizó de forma: Mecánico.

4.9.1. Mecánico.

Tuvo una frecuencia de 15-20 días, se realizó mediante empleo de herramientas como: machete para mantener limpio la circunferencia alrededor de la planta y chapeadora para malezas que superan los 20 cm de altura.

4.9.2. Deshoje

Se eliminaron las hojas secas, dobladas, enfermas para esto se utilizó machete para plantas pequeñas, podón para plantas cuando estas crecieron, se consideró el cuidado de dicha actividad para no tocar el racimo. El deshoje se hizo de 8 - 15 días máximo.

4.9.3. Deschante

Se procedió a retirar todas las vainas de las hojas muertas que se acumulan en el tallo (chante). Se realizó con una frecuencia de 15 días de forma manual o mecánica (cuchillo).

4.9.4. Elaboración de corona

Esta actividad se realizó con el fin de mantener limpio y libre de malezas la circunferencia alrededor de la planta de forma mecánica (machete).

4.9.5. Enfunde

Para esta actividad se utilizó fundas con grosor de 0,4 mm. Los frutos o racimo se enfundaron a partir de la presencia de la bellota.

4.9.6. Deschive y Encinte

Se eliminó de forma manual la flor (masculina), los dedos falsos y la última mano, ya que esta no sirve para la venta. En el encinte se utilizó nueve colores de cinta, cada color representa una semana.

4.9.7. Cosecha

El racimo estuvo listo para la cosecha 9-12 semanas después del encinte, se realizó con un corte en X en el tallo, doblándolo y sin golpear el racimo, luego fue trasladado al área de beneficio (parqueadero), para su respectivo proceso.

CAPÍTULO III

5. RESULTADOS

5.1 Nivel de daño de cormo por *C. sordidus* en los dos cultivares

Al evaluar el nivel de daño por *C. sordidus* en los dos cultivares, se identificó que no presentan diferencias significativas en las tres primeras fases fenológicas estudiadas, para las fases cuatro y cinco presentaron diferencias estadísticas significativas al 5%. Se cuantifican los valores en las evaluaciones realizadas en la inflorescencia y cosecha del cultivar Curare Enano (Tabla 6).

Tabla 6 Daño de cormo por *C. sordidus* en los dos cultivares

Variedades	Promedios				
	FASE I	FASE II	FASE III	FASE IV	FASE V
Curare Enano	1,04a	1,14a	1,14a	1,15b	1,14b
Dominico Hartón	1,05a	1,10a	1,06a	1,04a	1,05a

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

Luego de tabular estadísticamente los niveles de daños de cormo por el *C. sordidus* los resultados promedio se pueden comparar con los valores desplegados en la escala de Viladerbo, que se los representa en la (Figura 3). El Curare Enano presentó diferencias significativas ($p > 0,05$) en la fase de la inflorescencia y cosecha con un promedio de 1,15, 1,14 que se atribuye el 40% en la escala de Viladerbo y el Dominico Hartón en 1,04 que con un 5% en la inflorescencia y 1,05 que es 10% en la cosecha mediante dicha escala, de la misma forma describimos todas las fases de estudio detallando su daño.

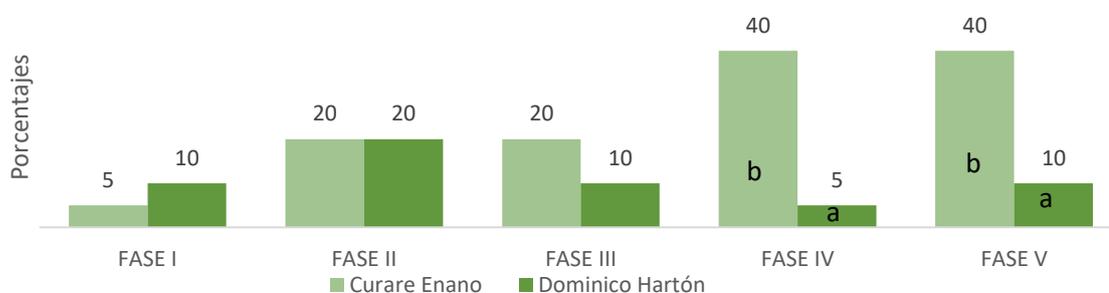


Figura. 3 Porcentaje de daño de cormo representado con valores de la escala de Viladerbo en sus fases de estudio en los dos cultivares.

Vilardebo (1973), citado por Ruiz (2007) indica que cuando se obtiene la presencia de un nivel de daño entre 0-5%, se considera admisible para la finca; cuando este daño resalta el 5%, se considera una alerta; cuando logra el 10%, se debe recurrir al combate químico usando dosis mínimas de agroquímicos. Si ese daño prevalece el 20%, el combate químico y cualquier otro método de control es ya inservible, pues los daños ocasionados al cultivo son irreversibles y económicamente la plantación no es rentable, debido al aumento de los daños que son provocados por el efecto de la alta incidencia poblacional de larvas del insecto en los cormos de la plantación de plátano.

En investigaciones realizada en fertilización se puede atribuir que el ataque del picudo se puede dar por motivos nutritivos en las plantas, esto concuerda con la teoría del fenómeno de la Trofobiosis donde nos explica que una planta bien nutrida es difícil que sea atacada por las plagas (Cano, 2013).

Castellón, Benjamín, & Cerdón (2017) indican que las principales fases de crecimiento de las plantas son determinantes para el desarrollo futuro, por tanto es recomendable en el momento de la siembra utilizar un fertilizante rico en fósforo. Cuando no haya sido posible la fertilización inicial, la primera fertilización se hará cuando la planta tenga entre tres y cinco semanas. Se recomienda abonar al pie que distribuir el abono por todo el terreno, al quinto mes se debe hacer una aplicación de un fertilizante rico en potasio, por ser uno de los elementos más importantes para floración y fructificación del cultivo.

Según Delgado (2018) manifiesta en su investigación de fertilización en la incidencias de plagas que a mayor dosis se reportan menores índices de presencia de las plagas entre ellas el *C. sordidus* demostró que este insecto no supero el 20% de daño según la escala de Viladerbo en todos los tratamientos que utilizo para sus evaluaciones.

González, Aristizábal, & Aristizábal, (2007) resumen que a pesar de emplear diferentes formas para el control del picudo negro los niveles de daño se incrementaron con la edad del cultivo y lo asocian a la distribución de las lluvias.

En investigaciones realizadas por Merchán (2002), este autor determinó que las lesiones causadas por picudos, son mayores al final del período de la cosecha. Este comportamiento está dado por que las hembras de estos insectos tienen preferencia por el corno después de la emisión de la inflorescencia. Autores como Pavis & Lemaire (1996), se refieren a que la preferencia se basa en la acumulación de terpenos en el corno, en este período del cultivo.

5.2 Efecto de tres métodos de desinfección en el nivel de daño de cormo por *C. sordidus* en los dos cultivares.

Las diferentes formas de desinfección mostraron un efecto similar sobre los niveles de daño de cormo por *C. sordidus*, pues no se presentan diferencias significativas en ninguna de las fases evaluadas como se presenta en la (Tabla 7).

El control químico basado en Cadusafos, no presentó un mejor efecto que el físico, embargo, es un producto organofosforado, que es recomendado por su buena efectividad para el control de picudos en plátano (Muñoz C. , 2006; Navas, 2011). Este resultado pudo estar influenciado, según Navas (2011) por el mal manejo de los insecticidas y nematicidas, lo cual trae consigo una baja eficacia motivada por el insecto-resistencia que se genera en algunas especies.

A partir de estos resultados se sugiere el uso del tratamiento físico porque de esta manera disminuyen los costos de control del picudo. Debe tenerse en cuenta que estos resultados demuestran que diferentes medidas de control de manera aislada, no tienen la efectividad que se requiere

Castrillón (2010), al referirse a los insectos plagas, plasma que debe tenerse en cuenta que los insectos presentan mecanismos de defensa que lo llevan a adaptarse al medio, a sus huéspedes y a diferentes formas de control, de manera aisladas. Esto lleva consigo a repensar las formas de control y combinar diferentes formas en un programa de manejo integrado de la plaga.

Para la mayoría de los productores esta plaga (*C. sordidus*) se ha convertido en una limitante seria que afecta severamente la productividad del cultivo. A pesar de la aplicación de métodos de control y prácticas culturales estas no han mostrado efectos positivos sobre el control de la plaga (López, 2018).

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2012), recomienda que: “Una vez extraída la semilla tipo tradicional, elimine todas las raíces y la tierra adherida, procurando no dañar las yemas, corte el pseudotallo diez centímetros por encima del cuello del cormo. Retire la semilla del sitio de extracción el mismo día de su cosecha, y en lo posible siémbrela ese día. Luego de cosechada compruebe su sanidad y trátela con una solución de Creolina o veterina a la dosis 5 cc/litro de agua cada 24 horas.”

Tabla 7. Valores promedio de daño por *C. sordidus* en corno mediante tres métodos de desinfección en los dos cultivares.

Variedades	Métodos de desinfección	Promedios				
		Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV	Fase V
Curare Enano	Químico Cadasafos 5 g por corno	1,09	1,15	1,13	1,16	1,18
Curare Enano	Físico inmersión agua caliente 50° por 15 min	1,01	1,13	1,19	1,16	1,15
Curare Enano	Físico inmersión agua ambiente por 24 horas	1,02	1,15	1,11	1,13	1,07
Dominico Hartón	Químico Cadasafos 5 g por corno	1,09	1,1	1,05	1,07	1,05
Dominico Hartón	Físico inmersión agua caliente 50° por 15 min	1,06	1,1	1,1	1,03	1,03
Dominico Hartón	Físico inmersión agua ambiente por 24 horas	1,01	1,08	1,04	1,01	1,08

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

5.3 Efecto de tres métodos de desinfección del cormo para el control de *C. sordidus*, sobre las variables vegetativas (altura de la planta, diámetro del pseudotallo y número de hojas) y la variable productiva (biomasa del racimo).

Entre los diferentes métodos de desinfección del cormo para el control de *C. sordidus*, no se presentaron diferencias significativas en su efecto sobre las variables vegetativas (altura de la planta diámetro del pseudotallo y número de hojas) y la variable productiva (biomasa del racimo) en los dos cultivares en sus fases evaluadas (Tabla 8 y 9).

Al combinar formas de desinfección con otras formas de control para el control de picudos en plátano Muñoz, Cañas , Urrea & Guarín (2013) concluyen que: “Al momento de la cosecha, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos para las variables: altura, diámetro, número de manos, peso del racimo y porcentajes en la calidad extra y segunda del plátano.”

Tabla 8. Promedios del efecto de los tres métodos de desinfección para el control de *C. sordidus* sobre las variables vegetativas en los cultivares en las tres fases de estudio.

Métodos de desinfección Fases de estudio	Altura de la planta			Perímetro del pseudotallo			Número de hojas		
	III	IV	V	III	IV	V	III	IV	V
Químico Cadasafos 5 g por cormo	2,59	3,06	3,72	20,67	62,33	59,83	8	9	7
Físico inmersión agua caliente 50° por 15 min	2,48	3,03	3,5	21,17	65,33	58,33	7,67	9,5	7,17
Físico inmersión agua ambiente por 24 horas	2,5	3,03	3,5	20,67	65,33	58,33	7,83	8,83	6,33

Es evidente que se deben emplear otras formas de control en el manejo del picudo negro, como es el caso de la captura de adultos con trampas, este método es recomendado por muchos autores. En la localidad donde se realizó la investigación, lo han recomendado en trabajos realizados por (Román, Rojas, & Ostaiza, 2017), (Lazo, Nivelá , Rojas, & Taípe, 2017) y (Rojas, Maldonado, Meza, Lazo, & Palacios, 2019).

Tabla 9. Promedio del efecto de los tres métodos de desinfección para el control de *C. sordidus* sobre la variable productiva en la fase V de la cosecha en los dos cultivares.

Métodos de desinfección	Biomasa de racimos (lb)
Químico Cadasafos 5 g por cormo	26,33
Físico inmersión agua caliente 50° por 15 min	25,17
Físico inmersión agua ambiente por 24 horas	26,33

El ICA (2012), enfatiza en la importancia de seleccionar semillas sanas, o combinar las técnicas de rebrote inducido, con la elaboración de trampas para picudos. Estas trampas deben contener insecticidas de baja toxicidad o preferiblemente medios biológicos basados en hongos y nematodos.

Por su parte López (2018) al citar a Viladerbo (1973) refiere que: “Si la medición se realiza al momento de la cosecha, los resultados mostraran los ataques que ha tenido la planta durante el tiempo de su desarrollo (tiempo de vida) y, dependiendo de la severidad de las lesiones del tejido del cormo y de la estructura de la planta, podrían afectar el rendimiento y la producción del cultivo.”

5.4. Efecto de la interacción de las variedades con los tres métodos de desinfección en el control de *C. sordidus* sobre las variables vegetativas y la variable productiva.

Las variedades evaluadas Curare Enano y Dominico Hartón con la interacción de los métodos de desinfección presentan diferencias entre los dos cultivos.

Las diferencias presentadas en la altura de la planta, perímetro del pseudotallo y número de hojas se lo atribuimos al genotipo de los cultivares es claro que no hay diferencias estadísticas sobre los tres métodos de desinfección utilizados más bien las diferencias que se mostraron se dan por la morfología que cada cultivo presenta, al referirnos del Curare Enano esta variedad es de una altura de 2 a 2,5 m a diferencia del Dominico Hartón que presenta promedios de 3,5 a 4 m (Tabla 10).

Tabla 10. Promedios de la interacción de las variedades con los tres métodos de desinfección de corno para el control de *C. sordidus* sobre las variables vegetativas y la variable productiva.

Variedades	Métodos de desinfección	Promedios									
		Biomasa de racimos (lb)	Altura de la planta (m)			Perímetro pseudotallo (cm)			Número de hojas		
			III	IV	V	III	IV	V			
Curare Enano	Químico Cadasafos 5 g por corno	26,67a	2,12a	2,53 ^a	2,68a	20,67a	63,67 ^a	56,67ab	8a	9a	7,33ab
Curare Enano	Físico inmersión agua caliente 50° por 15 min	24,67a	2,06a	2,48 ^a	2,57a	21,67a	65,67 ^a	52a	7,67a	9a	6,33ab
Curare Enano	Físico inmersión agua ambiente por 24 horas	22,67a	2,2a	2,30 ^a	2,48a	21 ^a	61,67 ^a	53,67a	8a	8,67a	6a
Dominico Hartón	Químico Cadasafos 5 g por corno	26a	3,6b	3,58b	4,04b	20,67a	61 ^a	63b	8a	9a	6,67ab
Dominico Hartón	Físico inmersión agua caliente 50° por 15 min	25,67a	3,90b	3,58b	3,83b	20,33a	65 ^a	64,67b	7,67a	9a	8b
Dominico Hartón	Físico inmersión agua ambiente por 24 horas	25,67a	3,98b	2,86b	4b	20,33a	63 ^a	63,33b	7,67a	9a	6,67ab

El Dominico Hartón es de fácil manejo, es similar al Curaré Enano en investigaciones realizada en el Zamorano en producción de plátano según López (2002) indica que los rendimientos de los dedos del racimo obtenidos varían según su variedad pero en su investigación los dos cultivares Curare Enano y Dominico Harton mantenían un mismo porcentaje en una densidad de 3,333 plantas por hectáreas con lo que asumimos que por tal motivo no presentamos diferencia en la biomasa del racimo.

6. CONCLUSIONES

- En el cultivar Dominico Hartón mantuvo sus niveles de daño en todas las fases fenológicas evaluadas a diferencia del cultivar Curare Enano que se cuantificaron niveles superiores de daño en inflorescencia y cosecha.
- Los métodos de desinfección empleados no mostraron efecto sobre el nivel de daño de *C. sordidus* en los dos cultivares ni sobre las variables vegetativas (altura de la planta, perímetro del pseudotallo y número de hojas) y la variable productiva (biomasa del racimo).
- Las variedades evaluadas presentaron diferencias sobre las variables vegetativas, la variable productiva no presentó diferencias.

7. RECOMENDACIONES

- Repetir el trabajo realizado, combinando los métodos de desinfección con el uso de trampas para la captura de adultos e incluir otras variedades de *Musa* spp.
- Determinar un manejo agronómico adecuado en sus últimas fases de floración y fructificación.
- Realizar un plan de fertilización adecuado para nutrir a la planta y prevenir que el insecto ocasiona más daño si se encuentra presente.
- Realizar las labores culturales con más frecuencias, manteniendo las áreas limpias para prevenir la presencia del insecto.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, E., Pantoja, A., Gañán, L., & Ceballos, G. (2013). *La Sigatoka negra en plátano y banano*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/as089s/as089s.pdf>
- Agrocalidad. (27 de Mayo de 2013). *Guía fitosanitaria de campo cultivo de Banano*. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2015/04/guia-de-campo-banano.pdf>
- Alarcón, J., & Jimenez, Y. (2012). *Manejo fitosanitario del cultivo de plátano (Musa spp)*. Obtenido de http://www.fao.org/fileadmin/templates/banana/documents/Docs_Resources_2015/TR4/cartilla-platano-ICA-final-BAJA.pdf
- Alvarez, E., Ceballos, G., Gañan, L., Rodriguez, D., Gonzales, A., & Pantoja, A. (20 de Junio de 2015). *Producción de material de siembra limpio en el manejo de las enfermedades limitantes del plátano*. Obtenido de Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT): <http://www.bananotecnia.com/articulos/produccion-de-material-de-siembra-limpio-en-el-manejo-de-las-enfermedades-limitantes-del-platano/>
- Anderson, R. S. (07 de Enero de 2002). *The Dryophthoridae of Costa Rica and Panamá: Checklist with keys, new synonym and descriptions of new species of Coctophagus Mesocordylus, Metamasius and Rhodobaenus (Coleóptera, Curculionidae)*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3860/1/T-ESPEIASA%20II-002351.pdf>
- Armijos, F. (2008). *Principales Tecnologías Generadas para el Manejo del Cultivo de Banano, Plátano y otras Musáceas*. Obtenido de Boletín Técnico. Guayas, Guayaquil, Ecuador.
- Beltrón, C., Sánchez, A., & Ortiz, M. (2018). “El fortalecimiento de la comercialización del plátano mediante formas asociativas. Caso de estudio El Cantón El Carmen de la provincia de Manabí”. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*.
- Bolaños, M. (2012). *Modelo productivo para el cultivo de plátano en la zona central cafetera de Colombia (Paquete tecnológico)*. Obtenido de

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13760/75487_65805.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Calderón, G. M. (2018). *Cultivo de plátano (Musa paradisiaca)*. Obtenido de http://centa.gob.sv/docs/guias/frutales/Guia%20Centa_Platano%202019.pdf
- Cano, M. d. (2013). AArtrópodos chupadores de savia y mecanismos para su adaptación a nichos deficientes en nutrientes. *Boletín del Museo Entomológico*, 5(1), 8.
- Carvajal, O. (2009). *Control del picudo del plátano Cosmopolites sordidus Germar (Coleóptera, Curculionidae)*. Zamorano, Honduras.
- Castellón, K., Benjamín, W., & Córdón, E. (Julio - Diciembre de 2017). Comportamiento agronómico del cultivo del plátano, variedad curare enano en Sandy Bay, Costa Caribe Norte de Nicaragua. *Revista de ciencias e interculturales 1997-9231*, 21(2), <https://www.lamjol.info/index.php/RCI/article/view/5605/7524>.
- Castrillón, A. (2010). *Aspectos generales del control microbiológico y su aplicación en el manejo integrado del picudo negro del plátano (Cosmopolites sordidus Germar)*. *Experiencias en Colombia sobre el uso de entomopatógenos en el control de plagas en el cultivo de plátano*. Mimeografiado.
- Delgado, H. (Enero de 2018). *Dosis de fertilizacion en la incidencia de plagas en el cultivo de Curare Enano (Musa Acuminata X Musa Balvisiana)*. Obtenido de Dosis de fertilizacion en la incidencia de plagas en el cultivo de Curare Enano (Musa Acuminata X Musa Balvisiana): <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/90/1/ULEAM-AGRO-0006.pdf>
- ESPAC. (2016). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. Ecuador: Instiuto Ecuatoriano de estadísticas y censos (INEC)*.
- FAO. (2019). *Banana Market Review 2018. Rome*. Obtenido de Banana Market Review 2018. Rome: <http://www.fao.org/3/ca5626en/CA5626EN.PDF>
- Gavilan, J. (2000). *Principales plagas y enfermedades del banano*. Recuperado el 11 de noviembre de 2019, de Principales plagas y enfermedades del banano.: <http://www.galeon.com/bananasite/plagas.html>

- Gold, C., & Messiaen, S. (Octubre de 2000). *Picudo negro del Banano Cosmopolites Sordidus* . Obtenido de Plagas de Musa - Hoja divulgativa n° 4: file:///C:/Users/Hp/Downloads/IN010181_spa.pdf
- Goldarazena, A. (2015). Orden Thysanoptera . *Revista IDE@ - SEA* , 1-20.
- Gómez, M. (Marzo de 2017). *Efectos de la suma térmica en el desarrollo de racimos de banano (Musa acuminata AAA) en dos zonas productoras distintas*. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7714/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-119.pdf>
- Gonzalez , C., Ariztizabal , C., & Ariztizabaal, M. (2009). Evaluación biológica del manejo de picudos y nematodos fitopatógenos en plátano (Musa AAB). (C. -C.-0. Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira, Ed.) *Bdigital*, 58(4).
- González, C., Aristizábal, M., & Aristizábal, J. (2007). Dinámica poblacional de picudos en plátano (Musa ABB) Dominico Hartón. *Agron.*, 15(2), 33-38.
- Guerrero, M. (2010). *Guía Técnica del Cultivo del Plátano*. Obtenido de Guía Técnica del Cultivo del Plátano: <https://hortintl.cals.ncsu.edu/articles/guia-tecnica-del-cultivo-del-platano>
- ICA. (2012). *Manejo fitosanitario del cultivo del plátano*. Bogotá, Colombia. Obtenido de http://www.fao.org/fileadmin/templates/banana/documents/Docs_Resources_2015/TR4/cartilla-platano-ICA-final-BAJA.pdf
- Lara, J., Padilla, A., Fernandez, C., & Cornero, A. (2005). El picudo negro del plátano. *Dialnet*, 43-55.
- Lazo, Y., Nivelá , P., Rojas, J., & Taipe, V. (2017). Evaluación de trampas para captura de picudo negro (Cosmopolites sordidus Germar) en cultivo de plátano (Musa AAB cv. Hartón). *El Misionero del Agro*, 15(4), 3-8.
- Lizarzaburu, G. (Julio de 2019). La Raza 4 del mal de Panamá, a la vuelta de la esquina. *Expreso* .
- López, S. (2018). *Dinámica poblacional del complejo de picudos en el cultivo plátano (Musa AAB), mediante el manejo químico y biológico en el municipio de Cartago, valle del Cauca*. Trabajo de Titulación, Universidad Nacional Abierta y a

- Distancia, Risaralda. Obtenido de <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/18272/5/1112768766.pdf>
- MAG. (2017). *Boletín Situacional - Platano 2017*. Obtenido de Boletín Situacional - Platano 2017: <http://fliphtml5.com/ijia/echm/basic>
- Martínez, L. (Febrero de 2016). *Ralstonia solanacearum raza 2 Smith*. Obtenido de Ralstonia solanacearum raza 2 Smith: <http://www.cesaveson.com/files/docs/campanas/vigilancia/fichas2016/mokoplatano.pdf>
- Méndez, C. (Junio de 2005). *Guía de lucha contra las plagas de la plataneras*. Obtenido de http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/subt_48_gu%C3%ADa_platanera.pdf
- Merchán, V. (2002). *Manejo integrado de plagas del plátano y el banano*. Memorias XV Reunión Internacional ACORBAT., Medellín. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/189145785/Manejo-Integrado-de-Plagas-Del-Platano-y-El-Banano>
- Monserrate, L. (2010). *Evaluación de la eficiencia de dos insecticidas ecológicos aplicados en tres trampas para el control de picudo negro (Cosmopolites sordidus) en banano en la parroquia San Juan Canton pueblo viejo provincia Los Ríos*. Obtenido de <http://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1168/1/150.pdf>
- Muñoz, C. (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 PhD., Universidad de Costa Rica, San José.
- Muñoz, L., Cañas, G., Urrea, A., & Guarín, J. (2013). Effects of weevils (Insecta: Coleoptera: Curculionidae) control products, over the growth, development, and production of plantain. *Actualidades Biológicas*, 35(98), 21-31. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-35842013000100003&lng=en&nrm=iso. ISSN 0304-3584.

- Murgueitio, M. F. (2001). *Estudios de población, monitoreo y control del picudo negro (cosmopolites sordidus, Germar) en el cultivo del plátano (Musa AAB)*. Zamorano, Honduras. Obtenido de COMBATE DEL “PICUDO NEGRO” *Cosmopolites sordidus Germar EN EL MATERIAL DE SIEMBRA DE PLATANO*.
- Nadal , R., Manzo, G., Orozco , J., Orozco , M., & Guzmán, S. (2009). Diversidad genética de bananos y plátanos (*Musa spp.*) determinada mediante marcadores rapd. *Fitotecnia Mexicana*, 32(1)(1-7). Obtenido de <https://www.revistafitotecniamexicana.org/documentos/32-1/1a.pdf>
- Navas, J. (2011). *Eficacia de beauveria bassiana (balsamo) vuillemin 1912 como controlador biológico de cosmopolites sordidus germar 1824 (coleoptera: dryophthoridae) en una plantación de banano en la región Caribe de Costa Rica*. Tesis, Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia.
- Parra , O., Cayón, D., & Vorenberg, J. (2009). Descripción morfoagronómica de materiales de plátano (*Musa AAB, ABB*) y banano (*Musa AAA*) cultivados en San Andrés Isla. *SciELO*, 293. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v58n4/v58n4a09.pdf>
- Pavis, C., & Lemaire, L. (1996). Resistencia de los bananos al picudo negro *Cosmopolites sordidus Germar* (Coleoptera: Curculionidae). *INFOMUSA*, 5(3), 9.
- Perera , S., Suarez , T., Padilla, A., & Hernandez, A. (Mayo de 2011). *Evaluacion de distintos métodos de aplicacion de un formulado de Beauveria bassiana para el control de picudo negro Cosmopolites sordidus en tenerife (Islas canarias)*. Obtenido de http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/subt_384_Evaluacionpicudoplatanera.pdf
- Perera, S., Rodriguez , M., & Padilla, A. (Mayo de 2018). *Ensayo de eficiencia de hongos Entomopatógenos en el control del picudo de la platanera (Cosmopolites Sordidus) en condiciones de campo*. Obtenido de http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/subt_651_picudo.pdf
- Quisbert, L. (08 de Septiembre de 2015). *Evaluación de tres tipos de trampas para el monitoreo y control del picudo negro (Cosmopolites sordidus) y picudo rayado*

(Metamasius hemipterus) en la plantación de banano (*Musa acuminata*) en la Estación Experimental de Sapecho. Obtenido de Tesis: <http://hdl.handle.net/123456789/5838>

Rojas, J., Maldonado, C., Meza, O., Lazo, Y., & Palacios, J. (2019). Uso de trampas con atrayentes para el monitoreo de *Cosmopolites sordidus* y *Metamasius* spp. en plátano barraganete. *Centro Agrícola*, 46(2), 58-63.

Román, V., Rojas, J., & Ostaiza, K. (2017). Evaluación de cuatro tipos de trampas para el monitoreo de *Metamasius hemipterus* L. (Coleoptera: Curculionidae) en plátano barraganete. *Centro Agrícola*, 44(3), 91-93.

Ruiz, C. M. (2007). Fluctuación poblacional del picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) del plátano (*Musa AAB*) en San Carlos, Costa Rica. *Tecnología en marcha*, 29. Obtenido de Fluctuación poblacional del picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) del plátano (*Musa AAB*) en San Carlos, Costa Rica: <file:///C:/Users/Hp/Documents/tesis/Dialnet-FluctuacionPoblacionalDelPicudoNegroCosmopolitesSo-4835537.pdf>

Salazar, J., Arroyave, N., & Aristizábal, M. (2012). *Evaluación de métodos de manejo de nematodos fitoparásitos en plátano (Musa AAB) Dominico Hartón*. Obtenido de [http://vip.ucaldas.edu.co/agronomia/downloads/Agronomia20\(1\)_6.pdf](http://vip.ucaldas.edu.co/agronomia/downloads/Agronomia20(1)_6.pdf)

Serrano, M. R. (2012). *Mal de panama medidas de control y prevencion*. Obtenido de http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/subt_443_mal_panama.pdf

Sotomayor, I. (2012). *Raza tropical 4 de mal de panamá: amenaza potencial para la industria bananera y platanera del Ecuador*. Obtenido de Raza tropical 4 de mal de panamá: amenaza potencial para la industria bananera y platanera del Ecuador: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3373/1/BD-418.pdf>

Torrado, J., & Cataño, J. (2 de Julio de 2009). Incidencia de nematodos en plátano en distintos estados fenológicos. *Scielo*, 238-244.

Uchuari, N. (12 de Julio de 2016). *Exportación del plátano en el Canton El Carmen*. Obtenido de Exportación del plátano en el Canton El Carmen: <https://prezi.com/dkjoye0j4ieo/exportacion-de-platano-en-el-canton-el-carmen/>

- Valencia, A., Wang, H., Soto, A., Ariswtizabal, M., Arboleda, J., & Eyun, S. (7 de Marzo de 2016). *La pirosecuenciación del transcriptoma del intestino medio del gorgojo del banano *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae) revela múltiples transcripciones similares a proteasas.* Obtenido de La pirosecuenciación del transcriptoma del intestino medio del gorgojo del banano *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae) revela múltiples transcripciones similares a proteasas.: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0151001>
- Velasquez, M. C. (2015). *“Control de calidad en el cultivo del plátano”.* Obtenido de “Control de calidad en el cultivo del plátano”: <http://cia.uagraria.edu.ec/archivos/VEL%20C3%81SQUEZ%20QUIROZ%20MARIA%20CECIBEL.pdf>
- Vélez, C. (2011). *Reacción de diez cultivares de *Musa spp.* al ataque de picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) durante el primer año de establecimiento.* Informe Técnico de Proyecto de Investigación, Escuela Politécnica del Ejército, Santo Domingo. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3860/1/T-ESPE-IASA%20II-002351.pdf>
- Wolf, E. (Octubre de 2014). *“Determinación de la densidad de siembra óptima de plátano Barraganete (*Musa AABvar Curare Enano.*), en el recinto los Ángeles, provincia de los Ríos.”.* Obtenido de “Determinación de la densidad de siembra óptima de plátano Barraganete (*Musa AABvar Curare Enano.*), en el recinto los Ángeles, provincia de los Ríos.”: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/9811/T-ESPE-002705.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

9. Anexos

Anexo 1: Análisis de las varianzas por fases (I, II, III, IV, V) en el daño de cormo por *Cosmopolites sordidus* en dos cultivares de Musa spp con diferentes métodos de desinfección.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios				
		Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV	Fase V
Total	17					
Métodos de desinfección	2	0,0100	0,0004	0,0100	0,0035	0,0002
Variedad	1	0,0005	0,0100	0,0300	0,0600	0,0100
Rep.	2	0,0021	0,0026	0,0038	0,0028	0,0100
Variedad * Métodos de desinfección	2	0,0013	0,0007	0,0002	0,0006	0,0004
Error experimental	10	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0013
C.V		7,25	10,45	6,92	7,22	3,32

Anexo 2: Análisis de las varianzas por fases (III, IV y V) en la variable altura, perímetro de pseudotallo, número de hoja y peso del racimo de la planta en dos cultivares de *Musa* spp con diferentes métodos de desinfección.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Biomasa de racimos (lb) V	Cuadrados medios								
			Altura de la planta (m)			Perímetro Pseudotallo (cm)			Numero de hojas		
			III	IV	V	III	IV	V	III	II	V
Total	17										
Métodos de desinfección	2	2,39	0,02	0,13	0,04	0,5	18	4,06	0,17	0,72	1,17
Variedad	1	16,06	3,77	4,89	8,53	1,39	2	410,89	0,06	0,89	1,39
Repetición	2	13,72	0,01	0,06	0,02	2,67	68,17	68,39	0,67	0,39	1,17
Variedad * Métodos de desinfección	2	14,39	0,01	0,01	0,03	0,39	6	15,06	0,06	0,39	2,06
Error experimental	10	7,72	0,01	0,05	0,03	0,4	13,97	8,79	0,47	0,79	0,43
C.V		10,85	3,36	7,8	5,2	3,04	5,9	5,03	8,72	9,75	9,63

Anexo 3: Evaluación de las plantas para medir el daño por *C. sordidus* en dos cultivares de *Musa* spp con diferentes métodos de desinfección.

CULTIVAR	DAÑO	CULTIVAR	DAÑO
CURARE ENANO		DOMINICO HARTÓN	
INFECCIÓN	0%	INFECCIÓN	0%
CURARE ENANO		DOMINICO HARTÓN	
INFECCION	5%		5%
CURARE ENANO		DOMINICO HARTÓN	
INFECCIÓN	10%	INFECCIÓN	10%
CURARE ENANO		DOMINICO HARTÓN	
INFECCIÓN	20%	INFECCIÓN	20%
CURARE ENANO			
INFECCIÓN	40%		



Evaluación de cormo