



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Tema:

**Principales insectos plaga que afectan la calidad del racimo de
banano (*Musa paradisiaca*) y sus métodos de control.**

AUTOR:

Carlos Aurelio Díaz Márquez

TUTOR:

Ing. Guillermo Enrique García Vásquez, M.Sc.

BABAHOYO, ECUADOR

2020

DEDICATORIA

A mis padres con mucho amor y cariño le dedico todo mi esfuerzo y trabajo puesto para la realización de esta tesis.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad hasta ahora; en segundo lugar, a cada uno de los que son parte de mi familia, a mi PADRE, mi MADRE, mi segunda madre MI ABUELA, mi tercera madre y no menos importante, MI TIA; a mis hermanos y a todos mis tíos; por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora. Por último, a mi director de tesina quién me ayudó en todo momento, Ing. Guillermo García Vásquez.

RESUMEN

El banano, planta herbácea perteneciente al género de las musáceas, de origen asiático, constituye la segunda fuente de ingresos económicos más importante para el Ecuador, está cultivada especialmente en las provincias de la Costa, su mayor producción se concentra en El Oro, Guayas y Los Ríos, donde se pueden encontrar la mayor cantidad de haciendas bananeras.

En la actualidad el desarrollo de nuevas tecnologías para combatir plagas y enfermedades es importante en la evolución de la agricultura, y con esta misma corriente va la búsqueda de nuevas alternativas para la elaboración de nuevos productos.

Entre los principales problemas que se presentan tenemos al ataque de los insectos plaga del racimo de banano: cochinillas, escamas, trips y el escarabajo come cáscara. La cantidad de ataque de las plagas mencionadas se debe por lo general a un atraso de labores, estas ocasionan el daño directamente al racimo y se puede iniciar a principios de la parición de la bellota.

Mediante una serie de controles tanto físicos, químicos, biológicos y culturales, se debe cumplir con el programa de labores ya establecido, tener un cumplimiento de las labores principales como el enfunde y protección del racimo, un efectivo control químico de malezas, y un cumplimiento del programa de deschante.

Se deben realizar a tiempo todas las labores de campo para evitar la proliferación de las plagas del racimo de banano. La protección de los racimos se debe realizar con fundas impregnadas de insecticidas para evitar ataques. Así mismo, utilizar corbatines impregnados de insecticida que se recomiendan para el control de las plagas mencionadas.

Palabras claves: insectos, banano, calidad, racimo.

SUMMARY

Banana, a herbaceous plant belonging to the musaceae genus, of Asian origin, constitutes the second most important source of economic income for Ecuador, it is cultivated especially in the coastal provinces, its largest production is concentrated in El Oro, Guayas and Los Ríos, where you can find the largest number of banana farms.

At present the development of new technologies to combat pests and diseases is important in the evolution of agriculture, and with this same trend is the search for new alternatives for the development of new products.

Among the main problems that arise we have the attack of the insect pests of the banana cluster: mealybugs, scales, thrips and the shell-eating beetle. The amount of attack of the aforementioned pests is generally due to a delay in work, they cause damage directly to the bunch and can start at the beginning of the acorn calving.

Through a series of physical, chemical, biological and cultural controls, it is necessary to comply with the work program already established, have compliance with the main tasks such as sheathing and bunch protection, effective chemical weed control, and compliance of the deschante program.

All field work must be carried out on time to avoid the proliferation of banana bunch pests. The protection of the bunches must be done with insecticide-impregnated covers to avoid attacks. Likewise, use insecticide-impregnated bowties that are recommended for the control of the aforementioned pests.

Key words: insects, banana, quality, cluster.

INDICE GENERAL

| | |
|---|-----|
| DEDICATORIA | I |
| AGRADECIMIENTO | II |
| RESUMEN..... | III |
| SUMMARY | IV |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| I. MARCO METODOLÓGICO..... | 2 |
| 1.1. Definición del tema caso de estudio. | 2 |
| 1.2. Planteamiento del problema. | 2 |
| 1.3. Justificación. | 2 |
| 1.4. Objetivos. | 3 |
| 1.4.1. Objetivo general. | 3 |
| 1.4.2. Objetivos específicos | 3 |
| 1.5. Fundamentación teórica. | 3 |
| 1.5.1. Plagas del cultivo de banano. | 3 |
| 1.5.2. Plagas que afectan la calidad del racimo de banano. | 4 |
| 1.5.2.1. Cochinillas. | 4 |
| 1.5.2.1.1. Biología, morfología y comportamiento. | 5 |
| 1.5.2.1.2. Daños. | 6 |
| 1.5.2.1.3. Umbral económico | 7 |
| 1.5.2.1.4. Métodos de control. | 8 |
| 1.5.2.2. Escamas. | 9 |
| 1.5.2.2.1. Biología, morfología y comportamiento. | 9 |
| 1.5.2.2.2. Daños. | 10 |
| 1.5.2.2.3. Umbral económico | 11 |
| 1.5.2.2.4. Métodos de control. | 11 |
| 1.5.2.3. Trips. | 12 |
| 1.5.2.3.1. Biología, morfología y comportamiento. | 13 |
| 1.5.2.3.2. Daños. | 14 |
| 1.5.2.3.3 Umbral económico. | 14 |
| 1.5.2.3.4. Métodos de control. | 14 |
| 1.5.2.4. Escarabajo come cáscara. | 15 |
| 1.5.2.4.1. Biología, morfología y comportamiento. | 16 |
| 1.5.2.4.2. Daños. | 17 |
| 1.5.2.4.3. Umbral económico. | 17 |
| 1.5.2.4.4. Métodos de control. | 18 |

| | |
|--|-----------|
| 1.6. Hipótesis..... | 18 |
| 1.7. Metodología de la investigación..... | 18 |
| 1.7.1. Modalidad de estudio..... | 18 |
| 1.7.2. Métodos..... | 19 |
| 1.7.3. Factores de estudio..... | 19 |
| II. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN..... | 20 |
| 2.1. Desarrollo del caso..... | 20 |
| 2.2. Situaciones detectadas..... | 20 |
| 2.3. Soluciones planteadas..... | 21 |
| 2.4. Conclusiones..... | 21 |
| 2.5. Recomendaciones..... | 21 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 23 |

INTRODUCCIÓN

Los principales productores a nivel mundial del cultivo de banano son la India, seguida de Ecuador, China, Colombia y Costa Rica, quienes representan más de la mitad de la producción mundial; en el mundo se cultiva una superficie alrededor de 9 millones de hectáreas. La fruta de banano contiene altos niveles de potasio, sacarosa, fructosa y glucosa, nutrientes que al ser consumidos regularmente le proporcionan al cuerpo energía casi de inmediato. Y es ahí que radica su importancia en la seguridad alimentaria (Lopes Riquelme 2016).

El Ecuador es uno de los principales exportadores de banano. La actividad bananera crea divisas y fuentes de trabajo para las personas que son directa e indirectamente vinculadas en el proceso de exportación de la fruta generando más de 220 mil fuentes de empleos. En nuestro país existen aproximadamente alrededor de 180 336 hectáreas de banano sembradas, situadas en Esmeraldas, Santo Domingo, Manabí, Los Ríos, Cañar, Guayas y El Oro, según datos oficiales del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Las provincias con mayor producción son Los Ríos con una superficie cosechada de 61 937 hectáreas representando 43,23 %, seguida de Guayas con una superficie cosechada de 48 805 hectáreas representando 32,76 %, El Oro con 42 340 hectáreas (16,47 %) y otras provincias con 27254 (7,54 %) (Andres Peres 2017).

La planta de banano al igual que cualquier otra especie cultivada es afectada por insectos plagas de gran importancia económica. Dentro de los más importantes están los que afectan la calidad del racimo. El enfunde del mismo es la estrategia primordial para proteger al fruto de las plagas dentro del cultivo, sin embargo, no es suficiente para protegerlo por completo de los daños (Rojas 2015).

El presente documento tiene como finalidad dar a conocer las principales plagas que afectan al racimo de banano, lo cual constituirá una base a la solución de este problema que afecta al sector bananero del país, y en particular a los agricultores de nuestra provincia.

I. MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio.

El presente trabajo práctico de modalidad del Examen Complexivo previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo es el siguiente:

“Principales insectos plaga que afectan la calidad del racimo de banano (*Musa paradisiaca*) y sus métodos de control”.

1.2. Planteamiento del problema.

El desconocimiento del control fitosanitario de las plagas del racimo de banano es uno de los principales inconvenientes durante el desarrollo de este cultivo, podríamos decir que, identificando el agente causal del daño en el racimo, lograremos la estabilidad y productividad de la plantación.

Entre los principales insectos plaga que afecta al racimo se encuentran las cochinillas, escamas, trips y los escarabajos come cáscara; algunos de estos secretan sustancias melosas que facilitan el crecimiento de la fumagina, lo que provoca que la cosecha sea rechazada y no comercializada. Estas son plagas cuarentenarias que se encuentra bajo restricción en algunos países, los cuales han generado normas para evitar el ingreso de las mismas, pues causan daños en la presentación de la fruta y a su vez son portadoras de enfermedades; esto afecta al sector económico bananero del país. Conocer el manejo fitosanitario dichas plagas es fundamental para obtener un cultivo fisiológicamente eficiente y apto para la comercialización.

1.3. Justificación.

Debido a los requerimientos de fruta de alta calidad en los mercados internacionales y por los altos niveles de utilidad demandados por sus productores, el banano requiere el debido cuidado del racimo contra diferentes tipos de plagas.

Las cochinillas, escamas, trips y escarabajos se han constituido en plagas de gran importancia en el cultivo banano, causando el rechazo de la fruta cosechada y por ende grandes pérdidas, por lo tanto se justifica realizar esta investigación bibliográfica, que nos permitirá identificar las especies presentes, conocer su biología, comportamiento, daños y umbral económico, para en el futuro

diseñar acciones de manejo y control efectivo, con el fin de disminuir las poblaciones y daños en la fruta de este importante rubro agrícola del país.

En base a lo expuesto y en vista de la poca información disponible, el presente documento pretende afianzar conocimientos básicos para enfrentar la seria amenaza de los insectos plagas del racimo del banano.

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivo general

- Describir los principales insectos plaga que afectan la calidad del racimo de banano (*Musa paradisiaca*) y sus métodos de control.

1.4.2. Objetivos específicos

- Detallar los daños que ocasionan los insectos plaga al racimo de banano.
- Mencionar los principales métodos de control de los insectos plaga que afectan la calidad del racimo de banano.

1.5. Fundamentación teórica.

1.5.1. Plagas del cultivo de banano.

Como en la mayoría de cultivos, el banano también está expuesto a una serie de plagas y enfermedades que afectan su normal desarrollo, causando limitaciones en su producción y productividad. Los productores de banano vienen enfrentando un serio problema que compromete la vida útil de la plantación, debido principalmente a los daños que ocasionan un sinnúmero de insectos plaga, los que se agravan a causa de la siembra intensiva en monocultivo (ICA 2010).

Amari (2015) menciona que el estudio del por qué y cómo se originaron las plagas es fundamental para entender la problemática y establecer las estrategias de control. El estado o evolución de plagas puede originarse de cuatro maneras:

- 1.- Por el ingreso de especies fitófagas a regiones donde no existían previamente.
- 2.- Por cambios en las características de insectos que previamente no competían o no interferían directamente con los intereses del hombre.

3.- Por cambios en la actividad del hombre o en sus hábitos o en sus intereses que lo hacen sensible a la existencia de una especie de insectos que antes se consideraba con indiferencia.

4.- Por incremento en las poblaciones de los insectos cuyas interacciones con el hombre fueron consideradas previamente sin importancia debido a que se presentaban en bajas densidades.

El mismo autor clasifica a las plagas del banano de acuerdo a la parte vegetativa que afectan, refiriéndose a los siguientes grupos:

- a) Plagas del rizoma.
- b) Plagas del follaje.
- c) Plagas del racimo o de la Fruta.

1.5.2. Plagas que afectan la calidad del racimo de banano.

1.5.2.1. Cochinillas.

La especie *Dysmicoccus bispinosus* Bardsley fue encontrada en Los Ángeles (California) en banano proveniente de Ecuador, pero erróneamente fue identificada como *Dysmicoccus alazon*. Tinsley descubrió esta especie en 1900 en *Acacia farnesiana* de San Diego, Texas; y Jack Beardsley descubrió a *Dysmicoccus bispinosus* en 1965 en *Acacia cornigera* de Oaxaca, México (Cuzco 2014).

Su presencia ha sido señalada por países de América como: Bahamas, República Dominicana, Jamaica, Puerto Rico, Islas Vírgenes Norteamericanas, El Salvador, Brasil, Colombia, Argentina y Ecuador; esta especie de cochinilla también se encuentra en los siguientes países de América: Guatemala, Trinidad y Tobago, Puerto Rico e Islas Vieques, Perú, México, Costa Rica y Belice. *Dysmicoccus* está distribuida ampliamente en las provincias de Los Ríos, Guayas, El Oro y Manabí, siendo el principal problema entomológico de importancia cuarentenaria. Su taxonomía es la siguiente: (Moreira 2017).

Reino: Animalia

División: Artrópoda

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Familia: Pseudococcidae

Género: *Dysmicoccus*

Especie: *Dysmicoccus bispinosus*

1.5.2.1.1. Biología, morfología y comportamiento.

De acuerdo a las pruebas de transmisión biológicas en banano, realizadas en un cuarto aclimatado con piojos harinosos de banano *Dysmicoccus sp. near bispinosus*, de plátano *Pseudococcus elisae* y de cítrico *Planococcus citri*, vectores del BSV, se estudió el ciclo biológico de las especies, determinando que pasan por los estadios de huevo, ninfa y adulto (Espinoza 2010).

En estado adulto la hembra presenta los caracteres más representativos de la especie, tiene una longitud de 3 a 4 mm, forma oval y presenta alrededor de 17 pares de filamentos conocidos como cerarios. Presenta su cuerpo recubierto de una cera color blanco, depositando entre 300-400 huevos y presentan escasa movilidad permaneciendo muy estables en el lugar que ovipositan. Los adultos machos son de menor tamaño que las hembras, miden de 2 a 2,5 mm, cuerpo color gris, un par de alas delicadas de color brillante, 2 cerarios caudales cerosos largos y color brillante. Su promedio de vida es de 2,5 días. Los machos en el segundo estadio ninfal producen la formación de un capullo algodonoso donde la ninfa 2 se transforma en prepupa y en aproximadamente de 2 a 14 días se convierte en un imago macho. El ciclo de vida de esta especie es de 60 a 85 días (Espinoza 2010).

El mismo autor indica que el primer estadio ninfal tiene una duración promedio de 8,7 días. El cuerpo mide aproximadamente 0,22 mm de ancho por 0,49 mm de longitud, es de gran movilidad por lo cual se las denomina gateadoras. Este es el estadio en el cual presentan una mayor capacidad de adquisición y transmisión del virus. En el segundo estadio ninfal tiene una duración promedio de 15,5 días. Las dimensiones del cuerpo son 0,65 de ancho por 1,36 mm en promedio, en las hembras ocurre un ensanchamiento del cuerpo, mientras que en

los machos hay segregación de hilos sedosos formando un capullo para dar inicio a la pupa. En su tercer estadio ninfal la hembra tiene una duración media de 11,6 días, una longitud de 2,3 mm y un ancho de 1,57 mm en promedio. Inserta el estilete al tejido vegetal y se mantiene adherida y presenta una mayor secreción cerosa.

Las hormigas pueden cargar coccóideos en sus mandíbulas hacia sitios convenientes para la alimentación, incluso hacia diferentes plantas; de hecho, la foresía (transporte de coccóideos por hormigas), puede ser un fenómeno muy generalizado, aunque no es claro que todas las hormigas carguen escamas blandas o que las hormigas discriminen especies de coccóideos e instares. A su vez, las hormigas brindan protección a las cochinillas de sus enemigos naturales y de las condiciones adversas (Ramos 2004).

Para ello, las trasladan hacia los lugares más seguros de las plantas. También las protegen construyendo galerías sobre ellas, así como debajo de la tierra y desechos vegetales que acumulan alrededor del tronco y de los frutos. De esto se deriva que este elemento puede servir de indicador de la presencia de cochinillas en la planta. A cambio de esto, las hormigas obtienen alimento mediante las deyecciones azucaradas de las cochinillas. La reutilización de los protectores espumados de los racimos de banano ha traído como consecuencia la diseminación de las cochinillas en las bananeras, especialmente cuando llegan infestados junto con los racimos a las empacadoras (Martínez 2007).

1.5.2.1.2. Daños.

Los daños principales que producen estos insectos, son ocasionados por la succión de la savia, daño que realizan en estado ninfal, además contribuyen a la transmisión de enfermedades e inyectar toxinas a las plantas, lo cual reduce el vigor y eventualmente las plantas pueden llegar a morir. La actividad de los pseudococcidos sobre el cáliz de los frutos, constituye otro de los efectos negativos, lo que en ocasiones produce una reducción de su valor comercial como resultado de la generación de cicatrices (Blanco y Guillén 2019).

Las cochinillas son insectos que viven casi siempre en grupos dando la apariencia de una masa blanca. A menudo se los encuentra adheridos a las raíces

de las plantas de banano, a las chantas, entre los dedos o en el raquis. Las cochinillas secretan miel, de la cual se alimentan las hormigas. Son insectos chupadores de la savia de las plantas y mientras se alimentan pueden transmitir virus al banano. Por ello tienen importancia cuarentenaria en otros países. La infestación por cochinillas produce síntomas tales como: deformaciones y presencia de fumagina que ennegrece las hojas debilitando la planta y dificultando el proceso fotosintético (Moreira 2017).

Los piojos harinosos comúnmente se localizan en el pseudotallo por debajo de las vainas que lo forman, en este lugar permanecen durante todo el ciclo de desarrollo del cultivo. Los estadios iniciales (ninfas) son de mayor movilidad y poseen mayor efectividad en la transmisión del virus BSV que los adultos. El BSV (Banana Strike Virus), es una enfermedad viral que provoca pérdidas tanto en la calidad del fruto, así como en la vida útil de la plantación. La enfermedad se puede expandir por la presencia de las cochinillas, la transmisión del virus y utilizar plantas infestadas en las resiembras; si no se toman medidas de precaución del estado fitosanitario del cultivo (Mocha-Cuenca 2020).

Las cochinillas constituyen un insecto plaga de importancia para el cultivo de banano, pues su presencia en la fruta ocasiona el rechazo en los mercados de destino. Por otro lado, también cuando se infectan las plantas dentro del cultivo en muchos de los casos ocasiona la pérdida total de la unidad de producción. Se ha comprobado que, en el proceso de alimentación, cuando el estilete de este insecto se introduce en el tejido vegetal y succiona la savia, conduce a un efecto exfoliatriz, fitotóxico e irritante en las plantas, que da lugar a una clorosis inicial que desencadena una necrosis y facilita la caída prematura de las hojas y frutos jóvenes (Cuzco 2014).

1.5.2.1.3. Umbral económico

El daño leve se lo clasifica en presencia mínimo del insecto, fácilmente controlable, que no ocasionan pérdidas (1 — 10 insectos). El daño moderado se lo clasifica en presencia considerable del problema que ocasiona presencia mínima de fumagina que se puede controlar y no ocasiona pérdidas (10 — 20 insectos). El daño severo se lo clasifica en presencia severa del insecto que provoca gran

cantidad de fumagina ocasionando la pérdida total del racimo (más de 20 insectos y presencia de fumagina) (Martínez 2010).

Los métodos de monitoreo que se utilizan pueden ser directos, basados en la observación de un número determinado de órganos vegetales como el tronco, las hojas o los frutos. Entre ellos, destaca por su mayor precisión la observación de diferentes órganos de la planta según el periodo estacional durante un periodo limitado de 3 o 5 minutos por planta. Por otra parte, también se han desarrollado muestreos indirectos como el uso de cintas pegajosas o feromonas sexuales. El muestreo con feromonas sexuales se ha extendido en los últimos años tras la identificación y síntesis de las feromonas de un buen número de especies de pseudocóccidos (Bastidas 2012).

1.5.2.1.4. Métodos de control.

Para su manejo existen diferentes métodos de control, los cuales se indican a continuación:

Se realiza a través del deshoje, deschante, eliminación de hospedantes alternos y malezas, desvío de racimos, mantenimiento de la red de drenajes, limpieza de material vegetativo en sitios de alimentación o crías de cochinillas (Corozo 2011).

El control químico contra la cochinilla harinosa comprende del tratamiento a las cochinillas y a las hormigas. El tratamiento contra las cochinillas debe ser terrestre con aspersoras manuales utilizando boquillas de cono. La aplicación debe dirigirse al pseudotallo de las plantas, cubriendo aproximadamente dos metros de alto y al suelo cubriendo una corona alrededor de la planta donde se encuentran generalmente las hormigas

Se utiliza Diazinon en dosis de 1,5 L/200 L de agua, agregando un adherente como Citowett en dosis de 50 cc/200 L de agua. Este insecticida actúa directamente sobre los piojos harinosos, reduciendo sus poblaciones de manera significativa cuando se aplica solo o en combinación con otros químicos (Vásquez 2000).

1.5.2.2. Escamas.

De *Diaspis boisduvalii* han sido registradas especies en más de 15 familias y 65 géneros, sólo en la Florida, pero se encuentra más comúnmente en orquídeas y palmas. Las orquídeas son el principal hospedero de esta escama se incluyen los géneros de orquídeas *Cattleya*, *Dendrobium*, *Epidendrum*, *Vanda* y *Oncidium*.

El banano y piña son otros importantes cultivos que ataca esta plaga; también se reportan en cactus, palma de coco y otras palmeras, cicas, dracaena y hala. Su clasificación taxonómica es la siguiente: (Sosa 2017).

Reino: Animalia

División: Artrópoda

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Familia: Diaspididae

Género: Diaspis

Especie: *Diaspis boisduvalii* (Signoret)

1.5.2.2.1. Biología, morfología y comportamiento.

La escama blanca del banano (*Diaspis boisduvalii*) posee dimorfismo sexual, las hembras presentan el cuerpo redondeado y los machos adultos son alados. La hembra presenta metamorfosis incompleta, pasa por los estados de huevecillo, ninfas y adulto, permanecen debajo de la escama protegido por una capa cerosa redonda de color amarillo pálido casi blanco, en las fases de inmadura, madura y oviplena (Guevara et al. 2008).

El macho es similar en forma y color a las hembras, gatean un poco y se quedan cerca de la escama madre, formando colonias, internamente el cuerpo es ovoide de color anaranjado. En la fase de pre-pupa se desarrolla debajo de la escama formando un cocón, pierde los ojos y el estilete. Inicia la transformación y diferenciación del cuerpo, cabeza, antenas, un par de alas, abdomen de color anaranjado con edeago. No se alimenta, solo copula y vive 3 días. El ciclo completo

del macho es de 27 días (INIAP 2010).

De acuerdo a la información científica que se proporciona se puede concluir que la plaga de *Diaspis boisduvalii* tienen un ciclo de formación completo que en ambos casos pasan de 26 a 48 días, periodo en que la plaga sigue invadiendo y afectando la planta absorbiendo sus nutrientes. Adicionalmente se diagnostica que el insecto plaga escama blanca origina su agresividad dentro de la plantación de banano, se puede hospedar en cualquier parte de la planta extrayendo la savia, por lo que la fruta pierda la calidad que se requiere para la exportación (Mestre y Ramos 2004).

1.5.2.2.2. Daños.

Las escamas hembras adultas y las ninfas se alimentan de la savia de los pseudotallos, hojas o de la corona y cuello de la fruta. De las excretas de los insectos, crece el hongo *Capnodium* sp., que forma la fumagina, afectando la fotosíntesis, reduce la calidad y la apariencia de la fruta. Estas lesiones causan una madurez irregular de los frutos y es una plaga de cuarentena en los puertos de destino. Al referirse al termino cuarentenaria significa que el puerto de destino retiene toda la fruta del contenedor por cuarenta días si es que se detecta alguna presencia de esta plaga, causando enormes pérdidas al proveedor, en este caso, Ecuador y por ende a los productores bananeros (Loor 2016).

Se considera que la segunda plaga en banano que actualmente tiene un gran impacto de importancia económica es *Diaspis boisduvalii*, también conocida en el gremio bananero como escama blanca. Es un insecto plaga chupador, ya que las ninfas se alimentan de savia y a través de sus glándulas epiteliales secretan una cera formando un escudo que la fortalece. Con la absorción de la savia, la planta se deshidrata, pierde peso y sus características propias, así como también al alimentarse de los frutos de banano se producen las manchas verdosas, causando serios conflictos, ya que los países importadores rechazan en su totalidad la fruta, si es que esta llega con algún tipo de plaga, estas manchas por muy pequeñas que sean, el contenedor es devuelto en su totalidad (Palma et al. 2019).

1.5.2.2.3. Umbral económico

El umbral económico de este insecto plaga, es casi similar al de la cochinilla harinosa, se considera que un racimo infectado severamente por este insecto no puede entrar al área de desmane, por lo cual se considera una gran afectación para los productores bananero del país. Su umbral económico es de una escama, por cada racimo de 2 a 6 semanas de edad, lo que equivale a pérdidas masivas pues causan daños severos y harán que la fruta de banano no sea comercializable (Cubillo y González 2014).

1.5.2.2.4. Métodos de control.

En el plan de manejo integrado citamos al control biológico, aunque muchos productores y técnicos bananeros no lo acogen como medida de control rápida, pero es de gran ayuda levantar la información en la identificación de los enemigos naturales, ya que las poblaciones de la escama blanca, han sido reguladas por himenópteros como el caso de *Aphytis* sp. o neurópteros como *Chrisoperla* sp. y otras especies de coccinélidos o mariquitas del género *Pentilia* sp. Además, se debe observar e identificar especialmente en la temporada de lluvias la mortalidad natural de las colonias de la escama blanca (*Diaspis boisduvalii*) provocada por las epizootias naturales de algunos entomopatógenos como *Beauveria bassiana*, *Metarrizium* sp. entre otros, que aportan al control de la escama blanca y algunos insectos plaga en el cultivo de banano (Solano 2019).

Realizar controles con plaguicidas, o moléculas permitidas por la EPA (Agencia de Protección Medioambiental) para el control de infestaciones severas de las plantas con racimos de temprana edad y próximos a la cosecha. En la actualidad los productos permitidos son el Buprofezin y la Bifentrina, que vienen impregnados en las fundas de polietileno que sirven para la protección del racimo desde el momento que la bellota está presente (flor del banano), formando una cámara de repelencia de los insectos plaga, especialmente para la escama blanca. (Loor 2016).

El mismo autor indica realizar el control mecánico en la plantación de banano, el mismo que consiste en hacer cortes o cirugías de las áreas afectadas

por la escama blanca o en el caso necesario se procede a la eliminación total de las hojas severamente infestadas por el insecto plaga en las plantas jóvenes y adultas. Esta labor se realiza empleado un podón sujetado a una caña guadua de tres metros para alcanzar a todas las hojas de las plantas de banano en los lotes donde inicia la infestación, para controlar preventivamente y evitar que la plaga se propague a las demás áreas y ocasione daño a los racimos de banano.

De igual manera se deben realizar los cortes de las plantas cosechadas para airear la plantación y la limpieza de las plantas jóvenes, que consiste en desvainar todo el material seco o muerto que cubren el pseudotallo de las plantas. Se emplean herramientas como machetes para facilitar el trabajo. La frecuencia de dar cumplimiento a estas labores corresponde cada cuatro semanas para cerrar el ciclo en la plantación (Quezada 2012).

1.5.2.3. Trips.

En la actualidad estudios recientes realizados indican que en el banano uno de los daños que afectan la calidad de la fruta es el causado por un grupo de insectos conocidos comúnmente como trips, que provocan la mancha roja. Es un complejo de especies que la literatura menciona como *Chaetanaphothrips signipennis*, descrito por Mitri & Stansard, (1962); *Chaetanaphothrips orchidii* por Moulton, (1948); *Chaetanaphothrips leeuwenii*, por Lewis, (1973) identificados en el Entomology Laboratory, Beltsville, USA), a partir de muestras colectadas en varias bananeras de la provincia del Guayas (Machuca 2014).

C. signipennis se encuentra presente en varios cultivos, desde flores hasta árboles frutales. Sin embargo, es más frecuente encontrarlos como plagas en los cultivos como banano, plátano, también en ciertas malezas, cultivos hortícolas, tomate, papa, rábano, lechuga, remolacha, apio, zanahoria y fréjol. Su taxonomía es la siguiente: (Dier 2014).

Reino: Animalia

División: Arthtópoda

Clase: Insecta

Orden: Thysanoptera

Familia: Thripidae

Género: *Chaetanaphothrips*

Especie: *Chaetanaphothrips signipennis*

1.5.2.3.1. Biología, morfología y comportamiento.

Existen dos formas estructurales diferentes, los adultos y las ninfas, dependen de una alimentación constante para sobrevivir, muriendo al cabo de 36 horas si no se alimentan. Las hembras colocan los diminutos huevos, cuya forma es similar a la de un riñón, en los tejidos de las plantas hospederas, su reproducción es sexual, pueden depositar de 80 a 100 huevos, éstos eclosionan luego de 6 a 9 días. Las ninfas neonatas de color amarillo se alimentan por varios días antes de mudar al segundo estado ninfal, el cual es de color amarillo o anaranjado (Neyra 2015).

Después de 8 a 10 días las ninfas maduras emigran de la planta hospedera al suelo y pasan a la etapa de pre-pupa y pupa. Luego de 6 a 10 días los adultos emergen de las celdas pupales y permanecen debajo de la superficie hasta 24 horas antes de infestar la planta hospedera.

Las hembras adultas del trips de la mancha roja en banano son de color amarillo a marrón - dorado, de 1,59 mm de largo y 1,1 mm de ancho. Sus alas tienen flecos y manchas oscuras en la base, parecidas a ojos, su vuelo es corto, por tanto la distribución de la plaga es probable que se efectúe principalmente por medio del viento y del material de siembra infectado (Lachira 2018).

Simmons (1966) afirma que el insecto prefiere las caras protegidas por los frutos adyacentes al suelo para transformarse en ninfa III o prepupa. El adulto vive en la flor, en el racimo, bajo las vainas de las hojas jóvenes y peciolo, presenta un ciclo de vida que pasa por las fases de huevo 7 - 15 días, ninfa I, II entre 7 - 12 días; prepupa, pupa y adulto 50 - 55 días y el período de ovoposición entre 17 - 64 días (Paiva 2019).

1.5.2.3.2. Daños.

Los daños que causan los trips se localizan entre los dedos de banano, donde los adultos depositan sus huevecillos. Las ninfas cuando nacen se alimentan raspando la epidermis de los frutos tiernos tornándose la piel rojiza debido a que el látex se oxida. Las manchas son de forma oval entre los dedos, donde se tocan unos con otros, y en ataques severos llegan a formarse grietas superficiales color café rojiza, las frutas con estas manchas son rechazadas en las empacadoras provocando pérdidas entre el 35 y 60 % de las cosechas, con perjuicios económicos para los productores bananeros (Vera 2013).

Los síntomas de la mancha roja son pequeñas manchas marrones en forma de verrugas sobre la cascara de la fruta, aunque el daño más importante en términos económicos es por lo general a los frutos de banano. La “macha roja” se denomina al daño producido sobre la superficie de un banano, el cual se caracteriza por presentar una coloración roja y la superficie áspera. Esta mancha se presenta más entre los dedos de la mano del banano, por efecto del chupado hecho por insectos denominados trips (Agrobanco 2013).

1.5.2.3.3 Umbral económico

El daño leve se lo clasifica en presencia con una pequeña mancha rojiza en los dedos del racimo ocasionando el saneo o eliminación del mismo. El daño moderado se lo clasifica en presencia con un daño más acentuado de la mancha roja afectando las manos del racimo, procediendo a la eliminación del mismo. El daño se considera severo cuando la mancha rojiza cubre gran parte del racimo procediendo a la eliminación del mismo (Martínez 2010).

1.5.2.3.4. Métodos de control.

Los trips se controlan con insecticidas incorporados a la bolsa plástica, la cual se utiliza como práctica cultural no solo para el control de los trips, sino como barrera mecánica para otros insectos y por los efectos fisiológicos que ocasiona el uso de la bolsa. Sin embargo, las especies de trips que atacan el pseudotallo requieren aplicaciones suplementarias de insecticidas (CATIE 1999).

El control físico consiste en la utilización de algún agente físico como la temperatura, humedad, insolación, fotoperiodismo y radiaciones electromagnéticas en intensidades que resulten letales para los insectos. Los métodos de control físico como el frío, calor y radiación ionizada son usados muy frecuentemente en los tratamientos cuarentenarios post cosecha, donde la eliminación de una plaga puede lograrse hasta un nivel predeterminado; entre los principales medios de control físico se pueden citar el uso de trampas, polvos inertes, aceites, surfactantes y jabones (Plantix 2018).

Sin duda los insecticidas son las herramientas fitosanitarias más discutidas de los últimos tiempos, deben utilizarse insecticidas de contacto e ingestión que penetren directamente al interior de los insectos, ya que por su tipo de alimentación (picador), la acción de los insecticidas sistémicos queda bastante limitada. Las aplicaciones deben realizarse en las primeras horas de la mañana o en estado nublado, debido a que el insecto se oculta de la luz directa y a la vez no quedan expuestos directamente al insecticida (INTA 2010).

Cuando se habla de lucha contra el trips se hace referencia a *Orius spp*, un pequeño chinche aplanado con rostro largo y ojos rojos. Las especies más conocidas son de coloración marrón a negro con manchas blancas grisáceas en los élitros, las hembras llegan a medir hasta 3 mm y los machos son ligeramente más pequeños, las hembras ponen de 1 a 3 huevecillos incrustándolos en los tejidos de la vena principal de las hojas. Los huevecillos miden 0,4 mm de largo, y al periodo de 5 días surgen las ninfas. La duración de su desarrollo varía entre 3 a 5 semanas (Biobest 2014).

1.5.2.4. Escarabajo come cáscara.

El género *Colaspis* se distribuye desde México hasta Venezuela y se alimenta ocasional o frecuentemente del fruto recién emergido hasta tres semanas de edad de la fruta. Hay cuatro especies de *Colaspis* establecidas como plaga en el cultivo de banano: *C. gemellata* Lefèvre, *C. ostmarki* Blake, *C. submetallica* Jacob y *C. blakeae* Ostmark. La *C. blakeae* se alimenta de la fruta y no de la hoja candela por lo que su daño no se puede estimar en el follaje. Otra especie, *C. hypochlora*, generalmente no causa daños a la fruta, pero se alimenta principalmente de la hoja

candela. Las especies más importantes presentes en el Caribe y zona sur de Costa Rica son *C. ostmarki* y *C. submetallica*, ambas son plagas que se adaptaron al banano y causan pérdidas por daños a la fruta. Su taxonomía es la siguiente: (Osoy 2017).

Reino: Animalia

División: Artrópoda

Clase: Insecta

Orden: Coleoptera

Familia: Chrysomelidae

Género: *Colaspis*

Especie: *Colaspis submetallica*

1.5.2.4.1. Biología, morfología y comportamiento.

El huevo es oval y de color amarillo claro. Se encuentra en el suelo individualmente o en grupos de 5 a 45 huevos, en cavidades pequeñas excavadas por la hembra en la superficie del mismo a una profundidad de 0,5 a 1 cm; o en depresiones naturales, todos los instares larvales se desarrollan en el suelo (20 a 22 días), alimentándose de raíces de Poáceas (zacates), principalmente de zacate amargo (*Paspalum conjugatum*) y de banano. La larva de 1 cm de longitud es blanca grisácea. Permanece en el suelo húmedo para desarrollarse (5 a 8 cm de profundidad), y migra a suelo más profundo (20 a 25 cm) si la superficie está seca (Moreno 2006).

La pupa ocurre en el suelo a una profundidad de 5 a 8 centímetros, con una duración de 7 a 10 días (Simmonds, 1996). El adulto es de color café oscuro y mide 7 mm de largo. Al emerger del suelo vuela directamente a la fruta o a la hoja candela, de donde se alimenta. Deja marcados los dedos con cicatrices o perforaciones. Se alimenta durante la noche y en momentos nublados del día. Son buenos voladores y tienden a esconderse o dejarse caer cuando son perturbados (Espinoza 2014).

En Colombia para *C. submetallica*, se indica que la reproducción del insecto ocurre durante el periodo húmedo y que la última generación se da al final de la estación lluviosa y es la causa del mayor daño al final de ésta estación y principio de la estación seca en zonas con estaciones bien definidas. En la costa sur de Guatemala el daño de *Colaspis spp.* se reduce en los períodos de baja precipitación o después de la aplicación de nematicidas – insecticidas (Lopez 1978).

1.5.2.4.2. Daños.

El daño en la fruta se puede confundir fácilmente con los realizados por otros insectos, a diferencia de que *Colaspis spp.* al raspar los frutos deja una cicatriz profunda y rodeada de halos acuosos. El insecto daña superficialmente la cáscara, con preferencia a la fruta joven (1 a 20 días de edad). También se alimenta del tejido tierno de la hoja, del raquis y de las brácteas (Amari 2015).

En áreas infestadas el daño en la hoja candela (hoja sin desplegarse) facilita su identificación e inclusive la estimación de su población. El daño en el follaje se caracteriza por mostrar agujeros de forma irregular que tienden a ser más grandes en el margen derecho de la hoja. Los adultos se esconden durante el día en los hijos de agua, por ser una plaga de hábitos nocturnos, lo que facilita localizarla en las axilas de las hojas. Los niveles de daño observados en la fruta pueden llegar hasta un 100%, sino se realiza algún método de manejo (Céspedes 2008).

1.5.2.4.3. Umbral económico.

Es muy fácil detectar la presencia del coleóptero en las plantaciones de banano, ya que se observan las perforaciones características a lo largo de la lámina foliar. Los muestreos que se realizan son para la estimación del daño y no para cuantificar los adultos. Por lo anterior se muestrea el daño foliar en la hoja candela y el daño en la fruta cuando estas tienen tres semanas de edad (el daño es más fuerte en esta etapa pero se manifiesta en todo el ciclo del cultivo) (Morales 2008).

Al momento de localizar los hijos de agua con daño, se procede a buscar adultos *Colaspis spp.* y se cuantifican en un área de 100 metros cuadrados. Este número de adultos encontrados serán considerados para una hectárea de cultivo. Se realizan 10 muestreos por cada 100 hectáreas de cultivo para descubrir posibles

focos de plaga, las parcelas de muestreo por lo tanto deben ser distribuidas en un orden cuadrangular en toda el área de cultivo (Espinoza 2014).

1.5.2.4.4. Métodos de control.

El campo del control biológico ha sido poco estudiado y sus posibilidades son desconocidas. Sin embargo, se menciona a las hormigas, pequeños reptiles, arácnidos, batracios y aves que se constituyen en depredadores del insecto (Morales 2008).

En el control cultural, es necesario eliminar los hospedantes alternos como las gramíneas o zacates que se encuentren dentro y fuera de la plantación, y los hijos de agua o retoños, que le sirven al insecto de alimento. Además, es necesario tener un adecuado sistema de drenaje (Espinoza 2014).

En cuanto al control químico, es muy difícil controlar esta plaga por medio de aplicaciones de insecticidas, debido a que es muy móvil y se localiza en la base de las hojas. Su daño se reduce al colocar tempranamente fundas plásticas que envuelven el racimo y que están tratadas con insecticida. Las fundas se deben colocar cuando ocurra la aparición de la bellota (Espinoza 2014).

1.6. Hipótesis.

H₀ = Con la implementación de métodos de control adecuados, no se logrará reducir el daño que ocasionan los insectos plaga al racimo de banano.

H₀ = Con la implementación de métodos de control adecuados, se logrará reducir el daño que ocasionan los insectos plaga al racimo de banano.

1.7. Metodología de la investigación.

1.7.1. Modalidad de estudio.

La modalidad del estudio consistió en la investigación bibliográfica de diferentes bases teóricas y científicas manifestadas por varios autores (páginas web, material publicado, e-books, enciclopedias, periódicos, tesis, tesinas, papers, review, artículos y revistas) en referencia al tema de estudio, lo que permitió fundamentar los objetivos planteados.

1.7.2. Métodos.

Se utilizaron los siguientes métodos:

- **Deductivo:** Con este método se buscó deducir lógicamente las consecuencias de un problema; en este caso al inicio del presente trabajo se dedujo los supuestos efectos negativos de los insectos plaga del racimo de banano, debido a que disminuyen la calidad de la fruta.
- **Inductivo:** A través de este método se pretendió alcanzar conclusiones generales a partir de una hipótesis o antecedentes en particular; partiendo de la hipótesis de que, con la implementación de métodos de control adecuados, se lograría reducir el daño que ocasionan los insectos plaga al racimo de banano.

1.7.3. Factores de estudio.

Este trabajo tuvo como factores de estudio los siguientes:

- Principales insectos plaga que afectan la calidad del racimo de banano.
- Métodos de control de los principales insectos plaga que afectan la calidad del racimo de banano.

II. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso.

El presente trabajo correspondió al componente práctico del examen de grado de carácter complejo, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, realizado mediante la investigación bibliográfica en diferentes sitios web, en base al tema de estudio “Principales insectos plaga que afectan la calidad del racimo de banano (*Musa paradisiaca*) y sus métodos de control”.

2.2. Situaciones detectadas.

En la actualidad el desarrollo de nuevas tecnologías para combatir insectos plagas es importante en la evolución de la agricultura, y con esta misma corriente viene la búsqueda de nuevas alternativas para la elaboración de nuevos productos que además de ser amigables con el medio ambiente sean accesibles para cualquier agricultor.

Mediante la presente investigación se detectó que dentro de los principales problemas que se presentan en el cultivo de banano se encuentra el ataque de los insectos plagas al racimo (cochinillas, escamas, trips y escarabajos come cascara). Luego de haber analizado la información correspondiente, de acuerdo a mi criterio, puedo mencionar que uno de los mayores problemas en la calidad del racimo de banano es ocasionado por las cochinillas y los trips.

Los trips de la mancha roja ocasionan daños en los dedos de la fruta, lo que conlleva al desecho de todos los dedos afectados, inclusive llegando a perder todos los dedos del racimo cuando se trata de un ataque severo. Los piojos harinosos o cochinillas constituyen un insecto plaga de gran importancia para el cultivo de banano, pues la presencia en la fruta ocasiona rechazo de grandes volúmenes de unidades en el mercado internacional.

2.3. Soluciones planteadas.

No debe existir atraso en las labores de campo, principalmente en las que se refieren al control fitosanitario; con esto se logra minimizar el daño causado por los insectos plaga que afectan la calidad del racimo de banano.

Como solución al problema del ataque de este tipo de insectos se deben emplear una serie de controles: físicos, químicos, biológicos y culturales.

La labor de enfunde y protección del racimo se debe realizar en la época adecuada (aparición de la bellota), además de efectuar un efectivo control químico de malezas y el cumplimiento del programa de deschante, pues tanto las malas hierbas como las chantas secas son hospederas de dichas plagas.

2.4. Conclusiones.

De acuerdo con la investigación realizada se concluye lo siguiente:

- Los insectos plaga de gran importancia que afectan la calidad del racimo de banano son las cochinillas, las escamas blancas, los trips y los escarabajos come cáscara.
- La cantidad de ataque de las plagas mencionadas se debe generalmente por atraso de las labores de campo, principalmente las de control fitosanitario.
- El uso de fundas impregnadas con insecticidas es el principal método de control contra los insectos plaga que afectan la calidad del racimo de banano.

2.5. Recomendaciones.

Se recomienda lo siguiente:

- Realizar a tiempo todas las labores de campo, como control de malezas, deschante y enfunde del racimo.
- Efectuar monitoreos constantes a las plantaciones de banano, para determinar el umbral económico de dichas plagas, y así saber si es necesario aplicar algún método de control.
- Utilizar fundas y corbatines impregnados con insecticidas específicos para el control de las plagas del racimo de banano.

BIBLIOGRAFÍA

- Amari, W. 2015. Situación fitosanitaria en fincas, convencional y orgánica en dos cantones pertenecientes a la zona sur de la provincia de EL ORO. Machala, Escuela De Ingeniería Agronómica.
- Andres Peres. 2017. FICHA SECTORIAL: BANANO Y PLÁTANOS (en línea). s.l., Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador A.E.B.E. Disponible en <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/2017/09/Ficha-Sectorial-Banano.pdf>.
- Agrobanco. 2013. Manejo integrado de plagas y enfermedades en banano organico y convencional (en línea). . Consultado 30 ago. 2020. Disponible en <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/009-d-banano.pdf>.
- Angulo, CE. 2009. Análisis de producción y comercialización de banano, cavendish saphientum en la empresa dineagro´s (en línea). s.l., Universidad Nacional de Loja. 179 p. Consultado 20 abr. 2019. Disponible en [http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5599/1/Angulo Cortez Carlos.pdf](http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5599/1/Angulo_Cortez_Carlos.pdf).
- Banascopio. 2015. Banano, guía técnica del cultivo (en línea, sitio web). Consultado 20 abr. 2019. Disponible en http://www.campoeditorial.com/banascopio/ab_guia_tecnica.html.
- Blanco, M; Guillén, C. 2019. Las cochinillas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae) y su impacto en el cultivo de Musáceas. *Agronomy Mesoamerican* 30(1):281-298. DOI: <https://doi.org/10.15517/am.v30i1.32600>.
- Bastidas, M. 2012. vinculación de los procesos productivos de las artesanías en fibra de cabuya con la actividad turística, en la comunidad de nizag, parroquia La Matriz, Cantón Alausi, Provincia De Chimborazo en el periodo 2011. (en línea). Riobamba, Universidad Nacional De Chimborazo. . Consultado 2 sep. 2020. Disponible en <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/603/1/UNACH-EC-IG.TUR-2012-0017.pdf>.
- Céspedes, C. 2008. distribución, epidemiología y manejo de la sigatoka negra en

La República Dominicana (en línea). s.l., s.e. Consultado 2 sep. 2020. Disponible en www.idiaf.org.do.

Capa, L; Alaña, T; Benitez, R. 2016. Importancia de la producción de banano orgánico.: caso: provincia El Oro, Ecuador (en línea). Scielo 8(3):1-5. Consultado 30 ago. 2020. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000300008.

Carrera-Ramirez, M. 2011. "La necesidad e importancia en la producción de implantar la variedad meristema en los cultivos de banano en el Ecuador 2010" (en línea). Guayaquil, Ecuador, Universidad de Guayaquil. 10-50 p. Consultado 19 ago. 2019. Disponible en http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/1592/2/MANUEL_ANTONIO_CARRERA_RAMÍREZ.pdf.

CATIE. 1999. Control Integrado de Plagas en Sistemas de Producción de Cultivos Para - Centro Agronómico Tropical De Investigación Y Enseñanza - Google Libros (en línea). s.l., s.e., vol.11. Consultado 30 ago. 2020. Disponible en <https://books.google.com.ec/books?id=eulOAQAIAAJ&pg=PA282&lpg=PA282&dq=Actualmente+los+trips+se+controlan+con+insecticidas+incorpor>

Cedeño, G. 2015. "biorreguladores para la propagación intensiva del banano williams (musa aaa simmonds) en cámara térmica" (en línea). s.l., Universidad Nacional Agraria LA MOLINA . 2-105 p. Consultado 19 ago. 2019. Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/931/T007264.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Corozo, R. 2011. Tecnologías para el manejo de *Dysmicoccus* en racimos de banano con diferentes tipos de protectores (en línea). s.l., s.e. . Consultado 30 ago. 2020. Disponible en <https://books.google.com.ec/books?id=LYAzAQAAMAAJ&pg=PA8&lpg=PA8&dq=Se+realiza+a+través+del+deshoje,+deschante,+eliminación+de+hospedantes+alternos+y+malezas,+desvío>

- Cuzco, M. (2014). "Desarrollo de métodos de cría para *Hambletonia pseudococcina* (Hymenoptera: Encyrtidae) y su eficacia en el control biológico de *Dysmicoccus texensis* (Hemiptera: Pseudococcidae) en Banano". Guayaquil, s.e.
- Dier, C. 2014. "Fundas De Polietileno Con Orificios De Diferentes Tamaños Para Reducir El Daño Del Trips De La Mancha Roja En Banano Orgánico". Guayaquil, Universidad de Guayaquil.
- Douglas Cubillo y Manrique González. 2014. Cochinilla del banano (en línea). :1. Disponible en <https://www.cabi.org/ISC/FullTextPDF/2016/20167801171.pdf>.
- ICA. (2010). Manejo fitosanitario del cultivo del plátano Medidas para la temporada invernal. s.l., s.e.
- INTA. (2010). Principales características de los insecticidas utilizados en el cultivo de soja. Paraná, s.e.
- Lachira, M. 2018. "Control etológico mediante trampas cromáticas del «thrips de la mancha roja» (*Chaetanaphothrips signipennis*) en el valle del CHIRASAMÁN. distrito de marcavelica piura 2017". Piura, Universidad Nacional De Piura.
- Espinoza, L. 2014. Comparación de la eficacia de *beauveria bassiana* contra métodos convencionales para el control de tortuguilla (*Colaspis* sp. Coleoptera) en banano. coatepeque, Facultad de Ciencias Ambientales y agrícolas. .
- Espinoza, W. 2010. Transmision biologica del virus del estriado del banano con cuatro especies de piojos harinosos de banano y platanos (en línea, sitio web). Consultado 30 ago. 2020. Disponible en <https://books.google.com.ec/books?id=GoEzAQAAMAAJ&pg=PA20&lpg=P>
- Fagiani, M; Tapia, A. 2007. Ficha del cultivo del Banano (en línea). Jujuy, INTA. p. 3. Consultado 20 abr. 2019. Disponible en https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-cultivo_del_banano.pdf.
- FAO. 2015. PAÍSES EXPORTADORES DE BANANO (en línea, sitio web).

- Consultado 30 ago. 2020. Disponible en <http://www.fao.org/3/y5102s/y5102s05.htm>.
- Guevara, J; Cardona, M; Pinto, I. 2008. Ciclo de vida de *Euschistus rufimanus* (Stall) (Hemiptera : Pentatomidae) plaga del maíz en los Llanos Orientales de Colombia (en línea). Corpoica . Consultado 30 ago. 2020. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=449945024006>.
- Infoagro. 2012. El cultivo del plátano. 1a parte. (en línea, sitio web). Consultado 19 ago. 2019. Disponible en http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano.htm.
- INIAP. 2010. Bioecología, dinamica poblacional, muestreo, nivel de daño y alternativas para el manejo sostenible del banano (en línea). Manual Tecnico . Consultado 30 ago. 2020. Disponible en <https://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/2075/1/iniaplsmt56.pdf>
- ING Juan Carlos Rojas. 2015. s.l., s.e. Disponible en <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/009-d-banano.pdf>.
- James, C. 2009. Banano, origen y influencia en la economía Ecuatoriana (en línea, sitio web). Consultado 19 ago. 2019. Disponible en <http://carlosjames-carlosjames-1.blogspot.com/>.
- Jimenez, H. 2014. Aspectos ambientales y buenas prácticas de manufactura para una empresa de banano (en línea). s.l., Universidad de San Carlos de Guatemala. 3-150 p. Consultado 19 ago. 2019. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2946_IN.pdf.
- Loor, J. 2016. Control cultural, físico y químico de la escama blanca (*Diaspis boisduvalii*) en cultivos de banano del cantón Marcelino Maridueña. (en línea). Guayaquil, Universidad de Guayaquil. . Consultado 30 ago. 2020. Disponible en http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11883/1/tesis_completa_jorge_loor.pdf.
- Lopes Riquelme. 2016. Primeros Frutos de la Investigación Participativa con Agricultores en Corpoica - Google Libros (en línea, sitio web). Consultado 7 ago. 2020.

- Machuca, A. 2014. Control del trips que provoca la mancha roja chaetanaphotrips sp. con insecticidas vegetales y metabolitos de hongos en banano orgánico. Guayas, s.e.
- Martinez, M. 2007. La cochinilla rosada del hibisco, *maconellicoccus hirsutus* (green), un peligro potencial para la agricultura (en línea). Scielo 22(3). Consultado 30 ago. 2020. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522007000300004.
- Martínez, N. 2009. Manejo integrado de plagas: Una solución a la contaminación ambiental (en línea). Scielo 8(1):2-3. Consultado 30 ago. 2020. Disponible en http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-32932010000100010.
- Mestre, N; Ramos, T. 2004. Los insectos escama (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea) presentes en el (en línea). Fitosanidad 8:25-29. Consultado 30 ago. 2020. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=209117853005>.
- Mocha-Cuenca, B. 2020. Diagnóstico de la presencia de Badnavirus en las plantaciones bananeras de la Provincia de El Oro (en línea). CIENCIA UNEMI 13(32):100-108. Consultado 30 ago. 2020. Disponible en <http://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/977>.
- Mora, N. 2017. “Establecimiento in vitro de musáceas (AA, AAA, AAB) vía organogénesis directa”. (en línea). s.l., Universidad Técnica de Babahoyo. 4-60 p. Consultado 19 ago. 2019. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/3372/1/TE-UTB-FACIAG-ING-AGROP-000007.pdf>.
- Moreira, C. (2017). “Evaluación de tres insecticidas orgánicos en el control de Cochinilla (*Dysmicoccus texensis*) en el cultivo de banano (*Musa* spp.) Variedad Williams en la época lluviosa en la zona La Maná”. Quevedo, s.e.
- Morales, D. 2008. Evaluación de *Castollus plagiaticollis* Stall como método de control biológico de *Colaspis* spp. en el cultivo de banano (en línea). Guatemala, s.e Consultado 2 sep. 2020. Disponible en

http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2353.pdf.

- Moreno, O. 2006. Biología de *Copitarsia decolora* (Lepidoptera: Noctuidae: Cucullinae), en flores cultivadas del híbrido comercial de *Alstroemeria* spp. (en línea). Scielo. Consultado 2 sep. 2020. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v59n1/a11v59n1.pdf>.
- Neyra, C. 2015. Control etológico del *Chaetanaphothrips signipennis* mediante el uso de trampas pegantes en banano (en línea). Piura, s.e. Consultado 2 sep. 2020. Disponible en <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/387/AGRON-NEY-CHE-15.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Osoy, G. 2017. Evaluación del insecticida orgánico neem (*Azadirachta indica*) en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca* L.), en finca "La Fe", Tiquisate, Escuintla. (en línea). MAZATENANGO, s.e. Consultado 2 sep. 2020. Disponible en <http://www.repositorio.usac.edu.gt/7910/1/22Tg%28800%29Agr.pdf>.
- Sosa, S. (2017). "determinar la eficacia de extractos orgánicos para el control de la Queresa *Diaspis boisduvalii* (Hemiptera: Diaspididae) en el cultivo de banano orgánico 2016". Piura, s.e.
- Paiva, E. 2019. "colección, montaje e identificación de thrips de la mancha roja (*Chaetanaphothrips signipennis*) en el cultivo de banano orgánico (*Musa paradisiaca*) en el Valle del Chira". Piura, Universidad Nacional De Piura.
- Plantix. 2018. Trips de la Roya del Banano (en línea, sitio web). Consultado 2 sep. 2020. Disponible en <https://plantix.net/es/library/plant-diseases/600131/banana-rust-thrips>.
- Palma, M; Blanco, M; Guillén, C. 2019. Mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) and their impact on the Musaceae crop (en línea). *Agronomy Mesoamerican* 30(1):281-298. DOI: <https://doi.org/10.15517/am.v30i1.32600>.
- ProMusa. 2016. Morfología de la planta del banano (en línea, sitio web). Consultado 19 ago. 2019. Disponible en <http://www.promusa.org/Morfología+de+la+planta+del+banano>.

- Quezada, P. 2012. Guía práctica para el manejo de banano orgánico (en línea). . Consultado 30 ago. 2020. Disponible en https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/manual_banano.pdf.
- Ramos, A. (2004). Coccoidea de Colombia, con énfasis en las cochinillas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae). s.l., s.e.
- Román, M; Alonso, M; Xiqués, X; González, C; Sánchez, I. 2004. Estudio del número cromosómico y la fertilidad del polen en especies y clones diploides de plátano fruta (*Musa* spp). (en línea). *Cultivos Tropicales* 25(2):71-73. Consultado 20 abr. 2019. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193217832010>.
- Rubio, S; Fereres, A. (2006). Control biológico de plagas y enfermedades de los cultivos. Madrid, s.e.
- Simmonds, NW. 1970. Notes on Banana Taxonomy (en línea). *Kew Bulletin* 14(2):198-212. DOI: <https://doi.org/10.2307/4114778>.
- Solano, M. 2019. Parasitoides de la escama de boisduval y porcentaje de parasitismo, en plantaciones de banano (en línea). Costa Rica, Universidad de Costa Rica. Consultado 30 ago. 2020. Disponible en <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/11111/1/44683.pdf>.
- Tigasi, C. 2017. "Cultivo de alta densidad en banano (*Musa paradisíaca* Var. Cavendish)" (en línea). s.l., UTC. 66 p. Consultado 20 abr. 2019. Disponible en <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4119/1/UTC-PIM-000084.pdf>.
- Vásquez, O. 2000. Manejo de cochinilla (*dysmicoccus brevipes*) en el cultivo de pina orgánica en la zona del Lago De Yojoa, Honduras. Zamorano, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.
- Vera, T. (2013). Identificación, biología, comportamiento y hospederos del trips de la mancha roja en banano (*Musa* AAA). s.l., s.e.