



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

TÉCNICAS DE CAPTURAS Y MONITOREO DE ARTRÓPODOS EN LOS
AGROECOSISTEMAS BANANO, CACAO Y MANGO EN LA GRANJA
SAN INÉS

CALLE ORELLANA JUAN VLADIMIRO
INGENIERO AGRÓNOMO

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TÉCNICAS DE CAPTURAS Y MONITOREO DE ARTRÓPODOS EN
LOS AGROECOSISTEMAS BANANO, CACAO Y MANGO EN LA
GRANJA SAN INÉS

CALLE ORELLANA JUAN VLADIMIRO
INGENIERO AGRÓNOMO

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

EXAMEN COMPLEXIVO

TÉCNICAS DE CAPTURAS Y MONITOREO DE ARTRÓPODOS EN LOS
AGROECOSISTEMAS BANANO, CACAO Y MANGO EN LA GRANJA SAN INÉS

CALLE ORELLANA JUAN VLADIMIRO
INGENIERO AGRÓNOMO

BARREZUETA UNDA SALOMON ALEJANDRO

MACHALA, 21 DE SEPTIEMBRE DE 2021

MACHALA
21 de septiembre de 2021

TÉCNICAS DE CAPTURAS Y MONITOREO DE ARTRÓPODOS EN LOS AGROECOSISTEMAS BANANO, CACAO Y MANGO EN LA GRANJA SAN INÉS

por Vladimir Calle

Fecha de entrega: 26-ago-2021 12:51p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1636373832

Nombre del archivo: ENSAYO_VLADIMIRO_CALLE_FINAL.docx (6.03M)

Total de palabras: 6507

Total de caracteres: 36829

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, CALLE ORELLANA JUAN VLADIMIRO, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado TÉCNICAS DE CAPTURAS Y MONITOREO DE ARTRÓPODOS EN LOS AGROECOSISTEMAS BANANO, CACAO Y MANGO EN LA GRANJA SAN INÉS, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 21 de septiembre de 2021



CALLE ORELLANA JUAN VLADIMIRO
0704979525



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

ENSAYO SOMETIDO A CONSIDERACIÓN DEL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS COMO REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL GRADO DE

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA

TÉCNICAS DE CAPTURAS Y MONITOREO DE ARTRÓPODOS EN LOS AGROECOSISTEMAS BANANO, CACAO Y MANGO EN LA GRANJA SANTA INÉS

AUTOR:

JUAN VLADIMIRO CALLE ORELLANA

C.I. 0704979525

TUTOR

ING. SALOMÓN ALEJANDRO BARREZUETA UNDA PhD.

CI. 0703397810

2021

DEDICATORIA

Mi proyecto le dedico con todo el amor y cariño a mi Dios que me ha regalado la vida , el que me ha dado la fortaleza cuando he estado a punto de caer , por ello con toda la humildad de mi corazón le ofrezco este trabajo, a mis padres que me han acompañado en todo el trayecto estudiantil y de mi vida personal, ustedes que han caminado junto a mí en este arduo camino para instituirme como profesional, muchos de mis logros les debo a ustedes en los que se incluye este, también dedico este proyecto a mi familia, amigos, por estar presente no solo en esta etapa tan importante de mi vida si no en todo momento ofreciendo lo mejor y buscando lo mejor para mi persona. A mis profesores, por su tiempo y apoyo por transmitirme los conocimientos que hoy poseo y que me guían en mis decisiones como profesional, los he adquirido gracias a la dedicación y esfuerzo que ustedes hicieron en mis días de estudiante.

Juan Vladimiro Calle Orellana

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios, por estar conmigo siempre guiando, protegiéndome, darme la fuerza, valor, valentía y permitirme llegar a este momento tan especial en vida; por bendecirme con unos padres maravillosos que con tu bendición consentiste en mi formación académica y personal.

A mis padres, Juan Calle y Mariana Orellana quienes me educaron con infinito amor y paciencia, inculcando valores como la honestidad, el respeto, empatía hacia mis semejantes y sobre todo la humildad que es el sólido fundamento de todas las virtudes el reflejo de grandeza más espléndido del mundo, porque como ustedes lo dicen mientras más grandes son las torres más duras son las caídas y siempre necesitas una mano amiga que te ayude a levantar. Realmente estoy muy agradecido con ustedes por que en cada momento de mi vida siempre estuvieron apoyándome con sus consejos, sabias palabras atinadas en los momentos de alegrías y adversidad.

Además, doy gracias a mis hermanos por el apoyo incondicional y sus palabras de aliento a cumplir mis metas, de manera especial a Marcelo Calle quien cuando era pequeño cuidaba de mí como un segundo padre, siendo tan comprensivo que anteponeía mis necesidades por las de él, no le importó ni tiempo ni distancias por verme feliz, eres con quien comparto los recuerdos de mi infancia y ahora cumplo mis sueños de adulto. Hermanos muchas gracias por ser cómplices, amigos son un regalo que la vida me dio para cuidarlos y amarlos.

A si mismo doy gracias a la prestigiosa Universidad técnica de Machala y a la facultad de Ciencias Agropecuarias por la excelente formación académica que después de años de esfuerzo y sacrificio me permite cumplir mis sueños. Mi Universidad mi casa de estudio todos estos años donde dejo días de constancias y dedicación gracias por permitirme ser parte de ti.

Debo agradecer de manera especial y sincera a los docentes Ing. Agr. Barrezueta Unda Salomón Alejandro, Phd. Ing. Agr. Jaramillo Aguilar Marcos Antonio, Mg. Econ. Espinosa Aguilar Marcos Antonio, Mgs. Ing. Moreno Herrera Alexander, Mg. Sc. por aceptarme para realizar este proyecto bajo su dirección. Su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas ha sido fundamental, no solo en el desarrollo de este proyecto, sino también en mi formación como agrónomo.

Debo extender mi agradecimiento a mi enamorada Leonela Aguirre que estuvo en los altos y bajos brindándome su apoyo incondicional en muchas ocasiones sin dejarme decaer en los momentos difíciles de la carrera. Además, a mis amigos, con quien compartí logros y derrotas en todo este periodo académico que han sido compañeros de trabajo, mi apoyo, mi pañuelo en los momentos difíciles y el equilibrio en momentos de plenitud; sobre todo a mi estimada Nayelhi Valarezo que el destino me permitió tenerla como amiga muchas gracias por permitirme aprender de ti, me enseñaste a querer a esta carrera como ninguna, permitiendo ser grandes colegas.

Son muchas las personas que han sido parte de este proceso de mi vida a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía. Sin importar en donde se encuentren quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Juan Vladimiro Calle Orellana

TÉCNICAS DE CAPTURAS Y MONITOREO DE ARTRÓPODOS EN LOS AGROECOSISTEMAS BANANO, CACAO Y MANGO EN LA GRANJA SANTA INÉS

Autor

Juan Vladimiro Calle Orellana

Tutor

Dr. Salomón Barrezueta Unda PhD.

RESUMEN

Aproximadamente el 80% de las especies conforman el grupo de artrópodos, su clasificación son los insectos, arácnidos, crustáceos y los miriápodos. Al realizar el control de estos se emplea un manejo integrado de plagas, con estrategias amigables con el medio ambiente para conservar la biodiversidad. El objetivo de este ensayo es el estudio de artrópodos presentes en los agroecosistemas banano, cacao y mango establecidos en la Granja Santa Inés de la Universidad Técnica de Machala, mediante una investigación bibliográfica, y artículos científicos que servirán de ayuda para posibles investigaciones. La explotación agrícola banano, se describieron los principales artrópodos, entre ellos picudo negro y rayado, cochinilla y trips, describiéndose trampas como las de tipo Sandwich para control de picudo negro y las cromáticas color azul para captura de trips, como para el cultivo de cacao, pulgón, cochinilla, gusanos esquelitizadores, hormigas arrieras y chinches, se describieron trampas cromáticas color amarillo para captura de pulgón, cochinilla, además, trampa polainas para control de hormigas, finalmente para el agroecosistema mango de detallaron dos trampas para mosca de la fruta, Jackson y Mcphail, la primera para captura de *Ceratitis capitata* y la segunda para varios géneros de mosca, también trampas cromáticas color blanco para captura de ácaros y azul para trips. Las estrategias de capturas para estos artrópodos, se centra en realizar control cultural (limpieza fitosanitaria, fertilización,) y el control etológico (feromonas, cebos alimenticios, repelentes e inhibidores).

Finalmente, se recomienda a los agricultores, utilizar estas técnicas para capturar artrópodos y contrarrestar la población de estos organismos.

Palabras clave: Estrategias de control, trampas, biodiversidad.

TECHNIQUES FOR CAPTURING AND MONITORING ARTHROPODS IN THE BANANA, CACAO AND MANGO AGROECOSYSTEMS AT SAN INES FARM

Author

Juan Vladimiro Calle Orellana

Tutor

Dr. Salomón Barrezueta Unda PhD.

ABSTRACT

Approximately 80% of the species make up the group of arthropods, their classification is insects, arachnids, crustaceans and myriapods. When controlling these, an integrated pest management is used, with environmentally friendly strategies to conserve biodiversity. The objective of this essay is the study of arthropods present in the banana, cocoa and mango agroecosystems established at the Santa Inés Farm of the Technical University of Machala, through bibliographic research, and scientific articles that will serve as an aid for possible research. The banana farm, describes the main arthropods, among them black and striped weevil, mealybug and thrips, making traps such as Sandwich type to control black weevil and the chromatic blue ones to capture thrips, as for cocoa cultivation. , aphids, mealybugs, skeletal worms, mule ants and bedbugs; Chromatic yellow traps were analyzed to capture aphids, mealybugs, as well as gait traps to control ants. second for various fly genera, also white chromatic traps for capturing mites and blue for thrips. Capture strategies for these arthropods focus on cultural control (phytosanitary cleaning, fertilization) and ethological control (pheromones, food baits, repellants and inhibitors). In conclusion, farmers are recommended to use these techniques to capture arthropods and counteract the population of these organisms.

Key words: Control strategies, traps, biodiversity.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.INTRODUCCIÓN	10
1.1.Objetivo General	11
1.2. Objetivos Específicos	11
II. REVISIÓN DE LITERATURA	12
2.1. Generalidades de los Artrópodos	12
2.2. Clasificación de los artrópodos	13
2.2.1. Insectos	13
2.3. Recolección, conservación y acondicionamiento de los artrópodos.	15
2.4. Etiquetado para la conservación de los artrópodos	15
III DESARROLLO	17
3.1.Cultivo de banano	17
3.1.1. Plagas de importancia	18
3.1.1.1.Picudo negro y rayado	18
3.1.1.3. Trips	19
3.1.1.4.Caterpillar	20
3.1.2. Métodos o técnicas de control de artrópodos en el cultivo de Banano	21
3.1.2.1. Control Cultural	21
3.1.2.2. Control Mecánico	21
3.1.2.3. Control Biológico	21
3.1.2.4.Control Químico	21
3.2. Cultivo de cacao	22
3.2.1. Plagas de importancia	22
3.2.1.1. Pulgón	22
3.2.1.2. Cochinilla	23
3.2.1.3. Gusanos esqueletizadores	23
3.2.1.4. Hormigas arrieras	23
3.2.1.5. Chinche del Cacao	24
3.2.2. Métodos o técnicas de control de artrópodos en el cultivo de Cacao	25
3.2.2.1. Control cultural	25
3.2.2.2. Control biológico	25
3.2.2.3. Control etológico	25
3.2.2.4. Control químico	25
3.3.Cultivo de mango	26
3.3.1. Plagas de importancia	26
3.3.1.1.Mosca de la fruta	26
3.3.1.2. Ácaros	28
3.3.1.3. Trips	29
3.3.2. Métodos o técnicas de control de artrópodos en el cultivo de mango	29
3.3.2.1. Control cultural	29

3.3.2.2. Control Biológico	29
3.3.2.3. Control químico	29
V. RECOMENDACIONES	31
V.I. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
V.I.I. ANEXOS	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Artrópodos.	13
Figura 2. Partes que conforman un Insecto	14
Figura 3. Partes que conforman los arácnidos.	15
Figura 4. Partes que conforman los crustáceos.	15
Figura 5. Partes que conforman los miriápodos.	17
Figura 6. Montado simple.	17
Figura 7. Montado doble: a. con tarjetas rectangulares; b. con tarjetas triangulares; c. con minucias y tarjetas verticales; d. con minucias y taquitos; e. con minucias y taquitos cúbicos; f. con alfiler doblado y arrollado	17
Figura 8. Agroecosistema Banano	18
Figura 9. Trampa tipo Sandwich para control de picudo en banano	20
Figura 10. Trampa cromática color azul para captura de trips.	21
Figura 11. Agroecosistema cacao	23
Figura 12. Trampa de polainas para control de hormigas.	24
Figura 13. Agroecosistema Mango, colocación de trampas elaboradas por estudiantes de la UTMACH	26
Figura 14. Trampa Jackson	27
Figura 15. Esquema trampa Jackson con sus partes	28

Figura 16. Trampa McPhail

28

Figura 17. Trampa para ácaros.

29

I. INTRODUCCIÓN

Los artrópodos son invertebrados que se componen de esqueleto externo y apéndices articulados móviles. Se estima que alrededor del 80% de las especies animales conforman el grupo de los artrópodos, se clasifican: insectos (moscas, libélulas, abejas, cucarachas, piojos, etc.), arácnidos (arañas, escorpiones, garrapatas, etc.), crustáceos (langostas, cangrejos, etc.) y los miriápodos (ciempiés, etc.) (Gómez & Gutiérrez, 2018).

El tamaño de los artrópodos es muy variado, desde un milímetro a más de un metro en algunas especies marinas. Su morfología es también enorme, con quien comparte ciertas características internas, tienen sistemas circulatorios abiertos y un líquido análogo a la sangre denominada hemolinfa (Ribera *et al.*, 2015).

Según Pascual (2017), los daños causados por artrópodos en los cultivos vienen determinados conjuntamente por dos factores, el primero corresponde a características biológicas, como es su ciclo de vida, forma de alimentación, etc. El segundo son las características de la población de la especie, ciclo estacional, mecanismos de supervivencia, entre otros.

Existen ciertas estrategias para el control de artrópodos plaga en la agricultura, uno de los más importantes es el control biológico por conservación, con el pasar del tiempo se ha posicionado como una alternativa al uso de pesticidas químicos. La utilización de esta estrategia está orientada hacia la conservación de la biodiversidad (Paredes *et al.*, 2016).

Es importante realizar un programa de monitoreo de artrópodos plagas porque mediante este se podrá conocer poblaciones, estados de la plaga y sobre todo estimar un umbral de daño que servirá para la toma de decisiones en campo.

Bajo estos antecedentes se pretende el estudio de artrópodos en Agroecosistemas de la Universidad Técnica de Machala, que servirán en la toma de decisiones futuras.

1.1.Objetivo General

- Se realizó un trabajo de investigación de artrópodos presentes en los agroecosistemas banano, cacao y mango, de la Universidad Técnica de Machala, mediante una investigación bibliográfica, que servirán de ayuda para posibles investigaciones.

1.2. Objetivos Específicos

- Enumerar metodologías para la recolección y etiquetado de artrópodos
- Caracterizar las estrategias de control de artrópodos, plagas en los ecosistemas propuestos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades de los Artrópodos

Los artrópodos son el mayor grupo de los animales invertebrados, es decir, que no tienen columna vertebral. Una de sus principales características es poseer patas articuladas y un exoesqueleto que les sirve de protección. A este grupo pertenecen los insectos, arácnidos, crustáceos y miriápodos (Gómez & Monsalve, 2015).

Son el grupo con mayor biodiversidad del planeta, por su gran capacidad de adaptación se encuentran en todos los rincones del mundo, juegan un papel ecológico muy importante. En cuanto a su relación con los humanos, desde hace mucho tiempo ha existido un conocimiento de los artrópodos, que se ha vinculado principalmente a los aspectos económicos (Pinkus Rendón, 2010). Estos juegan papeles importantes en diversos procesos y funciones de los ecosistemas, tales como la descomposición, el almacenamiento de nutrientes, parasitoidismo y depredación entre otros (Rodríguez, Quijas, Cupul, & Navarrete, 2015).

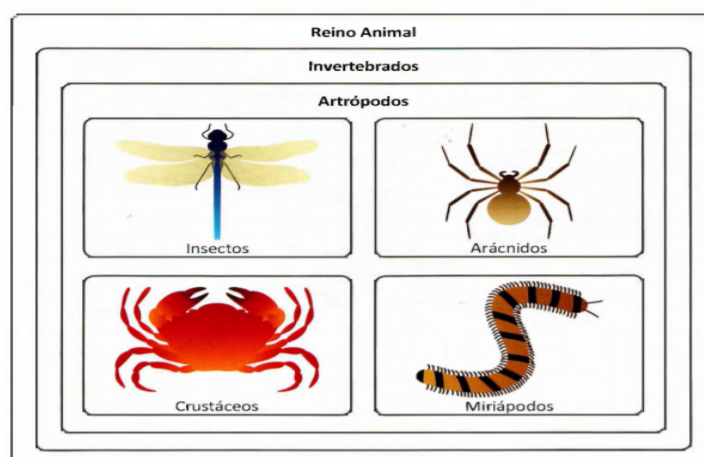


Figura 1. Artrópodos.

Fuente: (Gómez & Monsalve, 2015).

Según Ferrero (2008), el cuerpo de los artrópodos está conformado por segmentos, cada uno de estos segmentos posee elementos externos e internos. Con el pasar del tiempo, los segmentos se han ido diferenciando, perdiendo o especializando apéndices (pág. 8).

2.2. Clasificación de los artrópodos

2.2.1. Insectos

Los insectos son el grupo de animales más diverso de la Tierra. Incluye a las libélulas, las mariposas, las polillas, los saltamontes, los grillos, las moscas, los mosquitos, los chinches, los escarabajos, las mariquitas, las abejas, las avispas y las hormigas, entre otros.

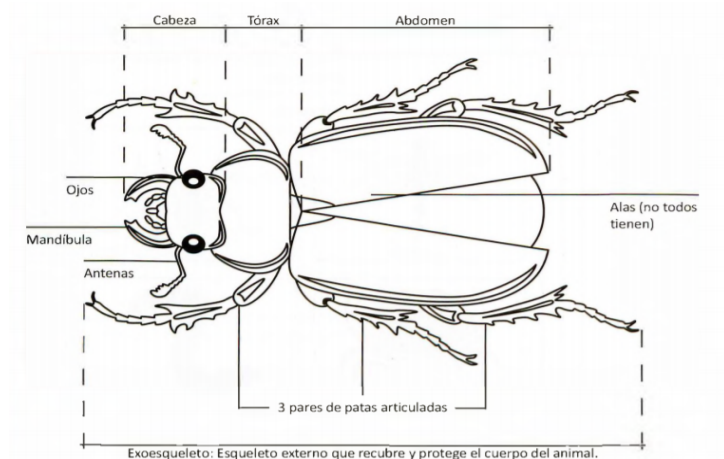


Figura 2. Partes que conforman un Insecto

Fuente: (Gómez & Monsalve, 2015).

2.2.2. Arácnidos

En este grupo se encuentran las arañas, las garrapatas, los escorpiones y los ácaros, etc.

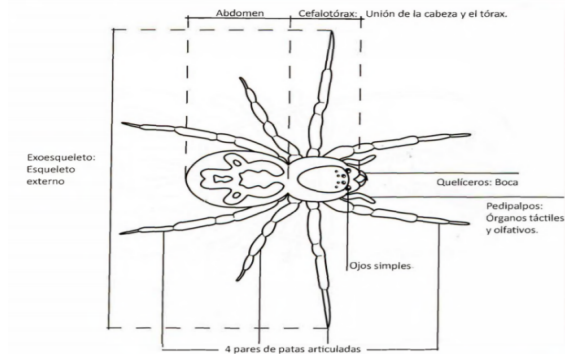


Figura 3. Partes que conforman los arácnidos.

Fuente: (Gómez & Monsalve, 2015).

2.2.3. Crustáceos

Los crustáceos son fundamentalmente acuáticos. Este grupo incluye las langostas, los camarones, los cangrejos y los langostinos, entre otros.

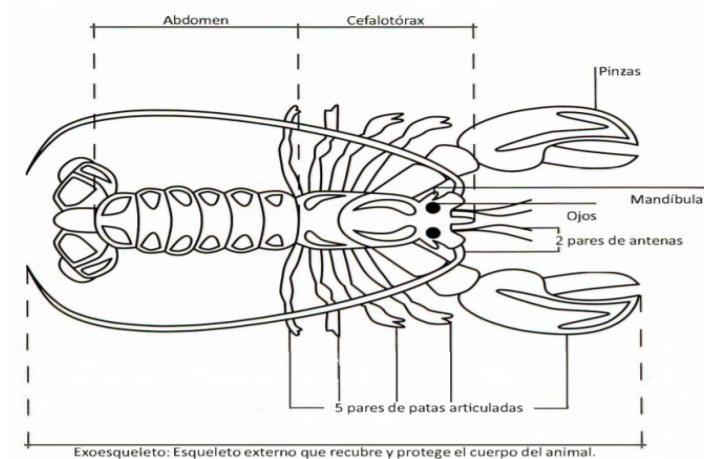


Figura 4. Partes que conforman los crustáceos.

Fuente: (Gómez & Monsalve, 2015).

2.2.4. Miriápodos

Los miriápodos son todos terrestres, de este grupo hacen parte los ciempiés y milpiés, entre otros.

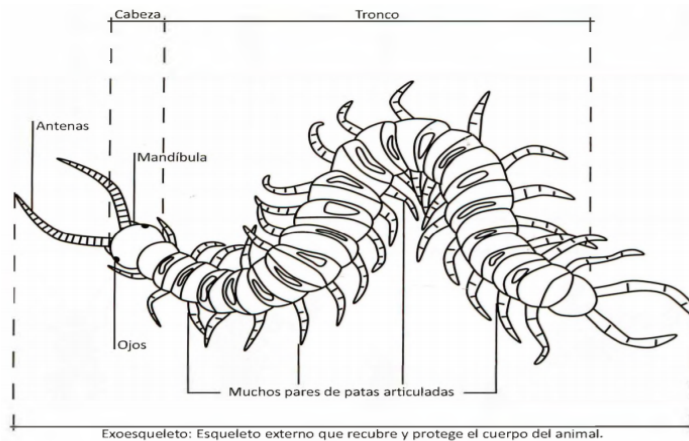


Figura 5. Partes que conforman los miriápodos.
Fuente: (Gómez & Monsalve, 2015).

2.3. Recolección, conservación y acondicionamiento de los artrópodos.

Según Ferrero(2008), se necesitan una serie de de herramientas y equipos para la captura y conservación de los artrópodos, entre los más importantes:

- Pincel fino.
- Pinza de punta fina.
- Pinza de punta gruesa.
- Alfileres entomológicos.
- Lápiz negro y goma de borrar.
- Par de agujas enmangadas.
- Frascos
- Cuchillo de monte.
- Plancha de telgopor.
- Bolsa de nylon.
- Tijeras.
- Libreta.
- Pala
- Alcohol al 70-80%

2.4. Etiquetado para la conservación de los artrópodos

El alfiler entomológico debe ser introducido en el insecto verticalmente y cerca del centro de gravedad (Fig. 6). Uno de los puntos más importante, es dejar suficiente lugar por

debajo del insecto para añadir todas las etiquetas necesarias. Luego de acomodar los apéndices se deja al aire hasta que se seque nuevamente y quede fijo en esa posición.

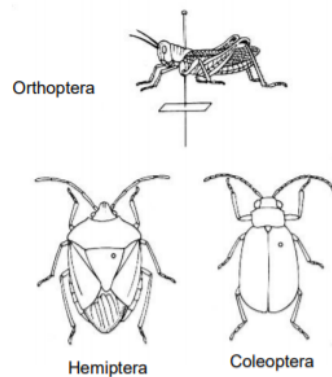


Figura 6. Montado simple.
Fuente: (Ferrero, 2008).

Los dípteros, himenópteros y ortópteros se pinchan a la derecha del centro, justamente en el tórax. Los coleópteros están cerca del margen interno del élitro derecho. Los lepidópteros, odonatos y otros insectos de alas grandes se pinchan en el centro del tórax y sus alas se estiran para que se puedan ser observados de una mejor forma. Los hemípteros en el lado derecho del escutelo. Los fásmidos se pinchan en el centro del tórax y finalmente, los insectos muy pequeños se pegan sobre pequeños triángulos de cartulina y el alfiler se pasa cerca de la base del triángulo (Fig. 7).

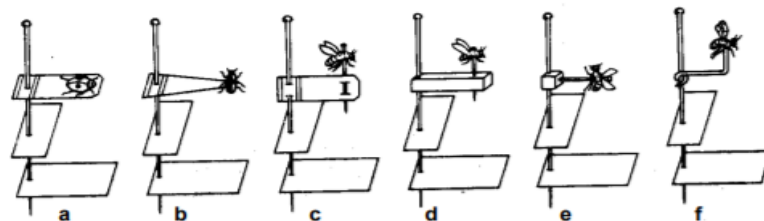


Figura 7. Montado doble: a. con tarjetas rectangulares; b. con tarjetas triangulares; c. con minucias y tarjetas verticales; d. con minucias y taquitos; e. con minucias y taquitos cúbicos; f. con alfiler doblado y arrollado

Fuente: (Ferrero, 2008).

III DESARROLLO

La granja Santa Inés está ubicada en la Universidad técnica de Machala cuenta con diversas áreas experimentales que son utilizadas por la facultad de ciencias agropecuarias en el cual se ha brindado para mitigar las dificultades de investigadores, técnicos y estudiantes, poniendo a su disposición una descripción y discusión de procedimientos para el diseño y establecimiento de experimentos, para facilitar la interpretación de los datos de una forma sencilla y práctica.

3.1.Cultivo de banano

El banano se cultiva en todas las regiones tropicales, es de importancia para las economías de muchos países en desarrollo. Es un alimento básico y uno de los principales productos de exportación por volumen y valor, los países en los que figuran, se encuentra Ecuador, Honduras, Guatemala, Camerún y Filipinas (Arias & Dankers, 2004).

Ecuador se ubica en el quinto lugar con 8,05% de producción. Se cultiva principalmente en la zona costera (Guayas, Los Ríos, Esmeraldas y El Oro) y en los valles cálidos de la sierra (Cañar y Loja) que se han especializado en la producción y exportación de banano (CFN, 2019).



Figura 8. Agroecosistema Banano

3.1.1. Plagas de importancia

3.1.1.1. Picudo negro y rayado

El picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) es un coleóptero de color negro y mide alrededor de 10-15 mm, es considerado como una de las plagas más relevantes en los cultivos de plátano y banano (Armendáriz, Landázuri, Taco, & Ulloa, 2016). Sus larvas se alimentan del rizoma y pseudotallo, donde conforman galerías ocasionando la reducción del peso y calidad de la fruta, es común encontrarlo en el suelo en la base de la planta o asociado con todo residuo de cosecha es foto de infestación (Vargas, Watler, Morales, & Vignola, 2017).

El picudo rayado (*Metamasius hemipterus*) sus daños son de menor importancia económica que el picudo negro; el daño de las larvas impide que los frutos alcancen el desarrollo completo, esta plaga ayuda en la propagación de bacterias y aprovecha el daño de otros insectos causan debilitamiento y volcamientos en plantaciones en mal estado y con deficiencias nutricionales, especialmente de potasio y boro (Infante, 2018)

Existen algunos tipos de trampas, como el método semicilíndrico lo cual consta de un trozo de pseudotallo de unos 40 cm de longitud dividido en dos partes longitudinales que se colocan en el suelo, cerca la planta y con el lado de corte hacia abajo; trampa tipo s a n d w i c h (Figura 8), consta de dos rodajas o secciones de pseudotallo de unos 15 cm de longitud cada una, colocadas una encima de la otra, previa limpieza del suelo y se agrega esencia de piña, finalmente el disco de cepa (a una planta cosechada anclada en el suelo se le hace un corte transversal u oblicuo a 20-30 cm del suelo y sobre el corte se coloca una rodaja de pseudotallo de 10 a 15 cm de longitud (CATIE, 2011).



Figura 9. Trampa tipo Sandwich para control de picudo en banano
Fuente: (Viquez, 2012).

3.1.1.2. Cochinilla

La Cochinilla (*Pseudococcus elisae*) se alimenta de los fluidos que extraen de los tejidos vegetales, que se presentan en la mayoría de los órganos de la planta; además, facilita el crecimiento de fumagina gracias a las sustancias melosas que excretan y su población aumenta en periodos de floración (Vargas, Watler, Morales, & Vignola, 2017); por otro lado también puede actuar directamente como vector del virus del estriado del banano (BSV) y en este caso, su presencia presenta con afectaciones leves, llega ocasionar pérdidas en la producción hasta un 90% (Contreras, Espinoza, Ramírez, & Plúas, 2021)

Para captura de esta plaga, se utilizan trampas cromáticas color amarillo.

3.1.1.3. Trips

Trips (*Frankliniella párvula*) esta plaga tiene trascendencia económica debido a que causa oxidación del fruto lo cual disminuye su calidad, aun cuando el mal no perjudica a la pulpa del banano; sin embargo, no son aceptados para la exportación, y esto se debería a la ingesta de alimentos de las ninfas y adultos en la epidermis del fruto, en especial en el área de contacto entre los dedos, tornándose áspera y de color marrón rojizo (Herrera, 2016).

Para captura de esta plaga se utilizan trampas cromáticas de color azul, por lo general se elaboran láminas cubiertas de un adhesivo en el que se quedarán pegados (Figura 9).



Figura 10. Trampa cromática color azul para captura de trips.
Fuente: (Arias M. , 2017).

3.1.1.4. Caterpillar

Es una de las plagas más importantes para este cultivo, su nombre científico es *Ceramidia viridis*, hasta el momento no se conoce otra planta de donde se alimente. Este insecto deposita los huevos en el envés de las hojas y las larvas recién emergidas raspan y perforan las hojas. La pupa posee varios “pelos” de la larva, su función es ser defensa contra las condiciones ambientales y depredadores (Cooman, 2014).

3.1.2. Métodos o técnicas de control de artrópodos en el cultivo de Banano

Jiménez, (2012), indica que existen diversos tipos de controles que actúan de forma preventiva para obtener una plantación libre de infección de artrópodos, las más importante son los siguientes:

3.1.2.1. Control Cultural

Estas son prácticas agrícolas que establecen condiciones desfavorables para el desarrollo de plagas, el objetivo de cuidar al cultivo de daños a futuro que pueden hacer los

mismos. Las practicas más comunes en este control son: preparación de suelo, registro de siembra, rotación de cultivo, deshierbe, saneamiento, etc. (Jimenez, 2012).

3.1.2.2. Control Mecánico

Se realiza mediante la ayuda de una motoguadaña, herramienta que nos facilita la destrucción de plagas , tales como: insectos y malezas. Este trabajo conlleva poca mano de obra y su nivel de control no es muy eficiente (Jimenez, 2012).

3.1.2.3. Control Biológico

Radica en las acciones de los enemigos naturales para poder controlar los distintos artrópodos que atacan al cultivo de banano. En particular, el uso de depredadores, insectos parásitos, hongos, bacterias, virus, nematodos, etc. Esta batalla es especialmente efectiva contra los parásitos introducidos, devolviendo a sus enemigos naturales a su lugar de origen (Jimenez, 2012).

3.1.2.4. Control Químico

El uso de plaguicidas se ha convertido en el método de control más común debido a su rapidez y efectividad en el control de plagas, enfermedades y malezas. Aunque hoy en día ha disminuido el uso de los mismo, por su alta peligrosidad de contenidos químicos aún se utiliza por su eficacia (Jimenez, 2012).

3.2. Cultivo de cacao

La productividad de una finca cacaotera está definido por la aplicación efectiva de buenas prácticas, específicamente en producción y mantenimiento, con hincapié en el control de plagas y enfermedades, teniendo en cuenta que son la principal causa de pérdida en producción mundial de cacao, es por ello, que los productores deben ser aptos para reconocer éstos organismos (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).



Figura 11.Agroecosistema cacao

3.2.1. Plagas de importancia

3.2.1.1. Pulgón

Pulgón negro (*Toxoptera arautii*) ocasiona daños en los brotes nuevos ya sea en ramas, hojas, flores y frutos. Se puede manejar colocando mallas en las bandas de los invernaderos, eliminando malas hierbas y restos de cultivos del interior y proximidades del invernadero (Porras & Ramirez, 2017).

3.2.1.2. Cochinilla

Especies como *Pseudococcus* spp. *Planococcus* spp son reconocidas en el cultivo de cacao, se localizan en tallo, hojas, brotes, frutos y cojinetes florales. Se alimentan en forma similar a los pulgones. Se alimentan en forma similar a los pulgones, el ataque de estos insectos en los frutos puede ocasionar marchitamiento, deformación o retraso en la maduración de la mazorca (Mosquera, 2020). Para su control se utilizan trampas cromáticas de color amarillo.

3.2.1.3. *Gusanos esqueletizadores*

Son plagas importantes del cacao. En Ecuador son citadas las especies *Stenoma cecropia* y *Cerconota dimorpha*, esta última en su estado adulto es de color cenizo brillante y en reposo presenta forma triangular. La duración del ciclo biológico es de aproximadamente 64 días, que corresponden a un periodo de incubación de 4 a 6 días, un estado larvario de 44 días con siete instares (Mosquera, 2020).

3.2.1.4. *Hormigas arrieras*

Las hormigas arrieras o cortadoras de hojas representan una de las cinco plagas que limitan la producción en una gran cantidad y variedad de cultivos en los diferentes países productores de Suramérica, debido a su gran dispersión, adaptabilidad y éxito evolutivo (Vanegas, 2018).

Se utilizan trampas tipo polainas en el tronco del árbol, son muy prácticas, funciona como una cámara de retención que evita el ascenso de las hormigas por el tronco, provocando que el insecto busque un camino alternativo, que en este caso será la tira de plástico que contiene adhesivo (Alvarez, 2018).



Figura 12. Trampa polainas para control de hormigas.
Fuente: (Alvarez, 2018).

3.2.1.5. Chinche del Cacao

Su nombre científico reconocido como: *Monalonion dissimulatum*, es una de las plagas de mayor importancia en las zonas cacaoteras del país, es del orden Hemiptera, llamado comúnmente como chinche del cacao, grajo, chupador o monalonion, se alimenta directamente de la mazorca del cacao, peligrando la calidad del es de considerar en la transmisión de enfermedades como la monilia, mazorca negra entre otras (Huaycho *et al.*, 2017)

3.2.2. Métodos o técnicas de control de artrópodos en el cultivo de Cacao

3.2.2.1. Control cultural

Es el uso de prácticas agrícolas, se busca prevenir las plagas, haciendo el medio ambiente menos favorable para su desarrollo, entre las principales labores culturales, como el mantenimiento de drenajes, mejora de la nutrición del suelo (fertilización, uso de abonos orgánicos), manejo de sombra, manejo de malezas y eliminación de mazorcas enfermas (Soto *et. al.*, 2017).

3.2.2.2. Control biológico

Según Anzules *et. al.*, (2019), es un método de control de plagas en la que se utilizan organismos vivos con el objetivo de controlar poblaciones de otro organismo que causa daño, el uso de bacterias, especialmente *Bacillus spp.* y *Pseudomonas fluorescens*, ha comenzado a recibir atención durante los últimos años para este cultivo (pág. 515).

3.2.2.3. Control etológico

El empleo de trampas amarillas ha dado buenos resultados, láminas plegables, donde los caen en la trampa por atracción al color, por lo general los insectos voladores del cacao son atrapados con facilidad en ellas (Colonia, 2012).

3.2.2.4. Control químico

Para el control químico de esta enfermedad, se emplean tradicionalmente insecticidas de ingrediente activo clorpirifos, empleando se ha reducido la incidencia. Hay investigadores que señalan que su empleo es escaso debido a las dudas sobre su eficacia y solo debe emplearse en plantaciones donde se tiene la certeza de su efectividad debido a sus altos costos, a la larga trae consecuencias adversas como resistencia de plagas (Anzules *et. al.*, 2019).

3.3.Cultivo de mango

El mango es una de las frutas tropicales con mayor producción a nivel mundial, debido a que es una de las frutas tropicales con mayor producción, sin embargo, insectos plaga, pueden incidir en su calidad y producción (Enkerlin & Martin, 2020).

Manifiesta Sierra et al. (2018), que las condiciones ambientales como temperatura, humedad y precipitación pueden influir en la densidad de las plagas (pág. 158).



Figura 13. Agroecosistema Mango, colocación de trampas elaboradas por estudiantes de la UTMACH

3.3.1. Plagas de importancia

El cultivo de mango es atacado por diversas plagas, las más importantes son: moscas de la fruta (Tephritidae), los ácaros (Tetranychidae) y trips (Thripidae).

3.3.1.1. Mosca de la fruta

Son las plagas de mayor importancia en el mango, y se trata de un complejo de varias especies, siendo las más importantes *Ceratitis capitata* (Wiedemann) y *Anastrepha* spp. porque causan grandes pérdidas económicas, incrementando los costos de producción, afectando el desarrollo de los frutos y limitando el mercado de exportación (Vilatuña *et. al.*, 2010).

Existen dos trampas clave en este cultivo, la primera es la trampa Jackson (Figura 11) donde se utiliza una feromona atrayente para la atracción de moscas macho.



Figura 14. Trampa Jackson
Fuente: (ICA, 2011).

Según Quiroga (2018), la trampa se arma para darle su forma triangular y se engrapa para evitar daños por humedad y vientos. Se coloca un taco de algodón en el que impregna con la ayuda de un gotero con el atrayente sexual, en la parte baja se coloca una lámina y se unta con el pegante atrapa insectos, produciendo una capa uniforme (Figura 12).

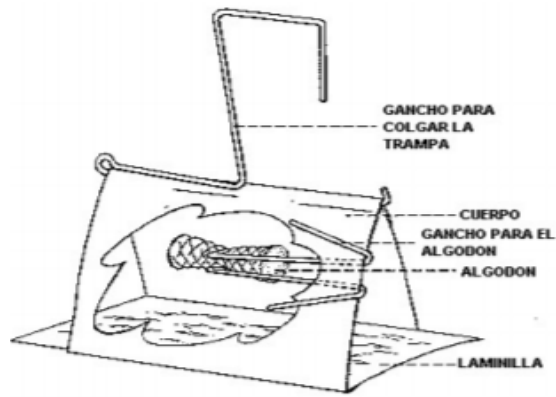


Figura 15. Esquema trampa Jackson con sus partes
Fuente: (ICA, 2011).

La otra es la trampa McPhail (Figura 12) la cual contiene un atrayente alimenticio (proteína hidrolizada); ésta atrae tanto machos como hembras (Quiroga, 2018). Es un recipiente de vidrio o plástico (Figura 13), en su interior lleva una mezcla de agua y proteína hidrolizada. La trampa debe lavarse antes de ser usada nuevamente (ICA, 2011).



Figura 16. Trampa McPhail
Fuente: (Sefti, 2015).

3.3.1.2. Ácaros

La “arañita roja” *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), es un ácaro que ataca las hojas de mango causando el rompimiento de las células epidermales, genera, además, una coloración amarillenta en las hojas hasta oscurecerse. Las posibles causas de su aparición pueden ser el estrés hídrico y la inadecuada fertilización (Vilatuña *et. al.*, 2010).

Se utilizan trampas cromáticas color blanco para control de esta plaga (Figura 14).



Figura 17. Trampa para ácaros.
Fuente: (INTA, 2016).

3.3.1.3. Trips

Frankliniella occidentalis oviposita en flores, en estados inmaduros y adultos se alimentan de nectarios florales y anteras, causando pérdida prematura de polen, se alimenta de hojas, frutos jóvenes y maduros (Vilatuña *et. al.*, 2010).

3.3.2. Métodos o técnicas de control de artrópodos en el cultivo de mango

3.3.2.1. Control cultural

Se basa en las medidas tomadas con anticipación, previas al cultivo, para el control de las plagas, como lo son la preparación del terreno, métodos de siembra, manejo del agua, periodos de limpieza del campo, etc. El embolsado de frutos se ha descrito como una de las mejores soluciones para evitar el ataque de moscas de la fruta (González & Hormaza, 2020).

3.3.2.2. Control Biológico

En el cultivo de mango existe, como en cualquier cultivo, una serie de organismos benéficos o también llamados enemigos naturales, que en muchos casos ayudan a regular las poblaciones de plagas. Por ejemplo, distintas especies de parasitoides (i.e. *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead), *Fopius vandenboschi* (Fullaway) y *Aceratoneuromyia*, se han reconocido como efectivas para este cultivo (González & Hormaza, 2020).

3.3.2.3. Control químico

A pesar de las restricciones al uso de insecticidas, éstos aún se usan comúnmente entre los productores de mango y están presentes en muchos programas de control integrado de plagas, tanto aplicados en pulverización como formando partes relativas, donde los insecticidas se colocan en el interior de recipientes especiales a bajas concentraciones. Esto asegura que no haya aplicación directa del insecticida sobre la fruta y reduce mucho el riesgo de contaminación ambiental, sin embargo, el uso excesivo puede provocar resistencia para los artrópodos (González & Hormaza, 2020).

1. I.V.CONCLUSIONES

-Los artrópodos se desarrollan en el medio ambiente más favorable para ellos y dependiendo de su ciclo de vida, es por ello que en los agroecosistemas propuestos se debe implementar un manejo integrado de plagas para disminuir el ataque de estos.

-Para su captura se necesita ciertas herramientas básicas, como red, frascos, alcohol al 70-80% y para su identificación, lápiz y papel, entre otros, capturándolos, se puede identificar el tipo y nombre del artrópodo, conocer las partes que lo conforman, además realizar un estudio previo para su control para así hacer usos de las distintas técnicas de captura se han estas trampas cromáticas (captura de ácaros,cochinilla,trips),trampas tipo sandwich (captura de picudo negro y rayado),trampas polainas (captura de hormigas), trampas Jackson y McPhail (captura de las moscas de la fruta). También se debe realizar el monitoreo que consiste en revisar periódicamente un cultivo para mediante este medir la densidad y estimar la distribución de plagas.

- Las estrategias de control vienen relacionadas con el tipo de plaga o cultivo, los más utilizados hasta la actualidad se ubican, control químico, biológico, cultural y etológico, en este último se emplean trampas amarillas utilizando repelentes y atrayentes.

V. RECOMENDACIONES

-Implementar trampas para contrarrestar poblaciones de artrópodos, siempre y cuando se conozca las características como ciclo de vida, hábitat, alimentación, etc., donde sea técnica y económicamente rentable y además sea amigable con el medio ambiente.

-Realizar adecuadas prácticas culturales también es una forma de controlar estos organismos, mantener los cultivos permanentemente con buen control fitosanitario.

V.I. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, C. (07 de septiembre de 2018). *A cuidar el huerto: Polainas, una barrera para las hormigas*. Obtenido de <https://inta.gob.ar/documentos/a-cuidar-el-huerto-polainas-una-barrera-para-las-hormigas>
- Anzules, V., Borjas, R., Alvarado, L., Catro, V., & Julca, A. (2019). Control cultural, biológico y químico de *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora* spp en *Theobroma cacao* ‘CCN-51’. *Scientia Agropecuaria*, *10*(4), 512-520. doi:<http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.04.08>
- Arias, M. (2017). *El trips de la mancha roja en banano orgánico. Avances de investigaciones para el manejo integrado en Ecuador, Perú y República Dominicana*. Ecuador: INIAP.
- Arias, P., & Dankers, C. (2004). *La economía mundial del Banano 1985-2002*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/y5102s/y5102s00.htm#Contents>
- Armendáriz, I., Landázuri, P. A., Taco, J. M., & Ulloa, S. M. (2016). Efectos del control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el plátano. *Agronomía Mesoamericana*, *27*(2), 319-327. doi:<http://dx.doi.org/10.15517/am.v27i2.20552>

- Carriel, O. J. (2020). *Efecto de la nutrición translaminar en el comportamiento agronómico del cultivo de banano (musa x paradisiaca Var. Williams) en el cantón Valencia*. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5985/1/T-UTEQ-00276.pdf>
- CATIE. (2011). *Opciones para el manejo del picudo negro del plátano*. Costa Rica.
- Colonia, L. (2012). *Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de cacao*. Perú: UNALM.
- Contreras, M. J., Espinoza, M. W., Ramírez, M. M., & Plúas, C. M. (2021). Presencia de enemigos naturales de las cochinillas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae) en banano y plátano. *Revista del Manglar*, 18(1), 85-90. Obtenido de <http://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/224>
- Cooman, A. (2014). *Identificación y manejo integrado de plagas en Banano y Platano*. Colombia: Comunicaciones Augura.
- Enkerlin, & Martin. (2020). Uso de la técnica del insecto estéril (TIE) para el control integrado del mosca del mediterráneo: caso Ecuador. *Ecuador es Calidad: Revista Científica Ecuatoriana*, 7(2), 15-19.
- FAO. (2020). *Perspectivas a mediano plazo: Perspectivas para la producción y el comercio mundial de bananos y frutas tropicales 2019-2028*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Obtenido de <http://www.fao.org/3/ca7568es/ca7568es.pdf>
- Ferrero, A. (2008). *Los Artrópodos, una guía para su estudio*. Editorial de la Universidad del Sur. doi:987-9281-77-2
- Gómez, G., & Gutiérrez, L. (2018). Los artrópodos: una mirada a su diversidad, impacto e importancia. *Revista Tecnológico de Antioquia*, 5(3), 80-87.

- Gómez, S., & Monsalve, H. (2015). *Los Artrópodos*. Fundación Zoológico Santacruz. Santa Cruz: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. doi:978-958-8188-47-8
- González, J., & Hormaza, J. (2020). *Plagas y enfermedades del mango (Mangifera indica L.)*. Malaga, España: IHSM la Mayora CSIC-UMA, 29750 Algarrobo.
- Herrera, P. K. (2016). *Ajuste de tecnología en el manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de banano orito (musa sp.) En el cantón la maná, provincia de cotopaxi*. Quevedo: Universidad Técnica Estatal De Quevedo.
- Huaycho, H., Maldonado, C., & Manzaneda, F. (2017). Control del Chinche del Cacao (*Monaloniondis simulatum* Dist.) con aplicación de bioinsecticidas en la región de los Yungas de Bolivia. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 4(1), 31-39.
- ICA. (2011). *Manual Técnico de Trampeo de Moscas de la Fruta*. Quito: Plan Nacional de Detección, Control y Erradicación de Moscas de la Fruta.
- Infante, V. P. (2018). *Evaluación de la presencia del picudo negro (cosmopolites sordidus), amarillo (metamasius hebetatus) y rayado (metamasius hemipterus) del plátano mediante trampas tipo sandwich, en i cuatro veredas del municipio de albán cundinamarca, con l el apoyo de la*.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2014). *INIAP*. Obtenido de <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mcafec/rcacao>
- INTA. (2016). *Manual de elaboración de TRAMPAS para control MIP*. Obtenido de <http://repiica.iica.int/docs/B4170e/B4170e.pdf>
- Jimenez, E. (2012). *Métodos de control de plagas*. (U. N. Managua, Editor) Obtenido de <http://casadeinsecticidas.com/imgprod/Metodos para control de plagas.pdf>

- Maresca, A. (2016). Producción y Comercio de Banano Orgánico en América Latina: La Experiencia de Transición Agrícola Costarricense. *Temas De Nuestra América. Revista De Estudios Latinoamericanos*, 19(39), 29-46. Obtenido de <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/tdna/article/view/8346/9388>
- Mosquera, J. (2020). *Inventario actualizado de artrópodos en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en el cantón Milagro Provincia del Guayas*. Universidad de Guayaquil.
- Paredes, D., Campos, M., & Cayuela, L. (2016). El control biológico de plagas de artrópodos por conservación: técnicas y estado del arte. *Revista Científica de Ecología y Medio Ambiente "Ecosistemas"*, 22(1), 56-61. doi:10.7818/ECOS.2013.22-1.10
- Pascual, F. (2017). *Plagas de artrópodos en los ecosistemas agrarios de Andalucía y su control*. Sevilla: Publicaciones Comunitarias.
- Pinkus Rendón, M. Á. (2010). El hombre y los artrópodos: un vínculo inalienable. *Revista Científica "Peninsula"*, 5(2), 81-97. doi:1870-5766
- Porras, P., & Ramirez, E. (04 de julio de 2017). *Plagas y enfermedades en el cultivo de cacao*. Obtenido de Slideshare: <https://es.slideshare.net/DianaReyes105/plagas-y-enfermedades-en-el-cultivo-de-cacao-77503907>
- Quiroga, I. (2018). *Moscas de la Fruta y del Botón Floral*. Obtenido de CropLife: <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/moscas-de-la-fruta-y-del-boton-floral>
- Ribera, I., Melic, A., & Torralba, A. (2015). Introducción y guía visual de los artrópodos. *Revista IDEA - SEA*, 1(2), 1-30.

- Rodríguez, K., Quijas, S., Cupul, F., & Navarrete, J. (2015). Literatura científica sobre artrópodos asociados a cadáveres: estudio observacional. *Revista "Acta Universitaria"*, 25(6), 20-29. doi:10.15174/au.2015.824
- Sefti. (2015). *Trampas para mosca de la fruta*. Obtenido de <http://todoparamoscasdelafruta.com/esp/item/5/trampa-multilure>
- Sierra, P., Varón, E., Gomes, L., & Jaramillo, C. (2018). Fluctuación poblacional de trips (*Frankliniella* cf. *gardeniae*) en cultivos de mango en Tolima, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 44(2), 158-164. doi:10.25100/socolen.v44i2.7311
- Soto, E., Mendoza, P., Leyva, C., & Guerrero, J. (2017). *Guía de manejo fitosanitario y de inocuidad en el cacaotal*. Peru: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Vanegas, E. (2018). *Plan de Manejo Integrado de la Hormiga Arriera en el Municipio de Campohermoso Boyacá*. Boyacá.
- Vargas, C. A., Watler, W., Morales, M., & Vignola, R. (2017). *FICHA TÉCNICA DE BANANO*.
- Vilatuña, J., Sandoval, D., & Tigrero, J. (2010). *Manejo y control de moscas de la fruta*. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro "Agrocalidad", Quito-Ecuador.
- Viquez, R. (2012). *Guía de técnicas agroecológicas para el manejo de las principales plagas en plantaciones de platano en Talamanca, Limón*.

V.I.I. ANEXOS



Anexo 1. Agroecosistema Banano



Anexo 2. Agroecosistema Cacao



Anexo 3. Agroecosistema Mango, colocación de trampas elaboradas por estudiantes de la UTMACH