

Incidencia del gusano mazorquero (*Carmenta foraseminis* Eichlin) y daños productivos en el cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* L.) en la región San Martín

por Segundo K. Pinedo Soto

Fecha de entrega: 30-ago-2022 06:41a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1889354869

Nombre del archivo: Tesis-_Segundo_Kelvin_Pinedo_Soto.docx (5.32M)

Total de palabras: 10678

Total de caracteres: 52125



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>



Obra publicada con autorización del autor

⁶
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



Incidencia del gusano mazorquero (*Carmenta foraseminis* Eichlin) y daños productivos en el cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* L.) en la región San Martín

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

AUTOR:

Bach. Segundo Kelvin Pinedo Soto

ASESOR:

Ing. M. Sc. Manuel S. Doria Bolaños

COASESORA:

⁶
Ing. Grecia Vanessa Fachin Ruiz

Tarapoto – Perú

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



Incidencia del gusano mazorquero (*Carmenta foraseminis* Eichlin) y daños productivos en el cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* L.) en la región San Martín

AUTOR:

Segundo Kelvin Pinedo Soto

Sustentado y aprobado el día 28 de marzo de 2019, ante el honorable jurado:

.....
Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez
Presidente

.....
Ing. M. Sc. Javier Ormeño Luna
Secretario

.....
Ing. Eybis José Flores García
Miembro

.....
Ing. M. Sc. Manuel S. Doria Bolaños
Asesor

Declaratoria de autenticidad

Yo, Segundo Kelvin Pinedo Soto, identificado con DNI N° 45434835, de la Facultad de Ciencias Agrarias - Escuela Profesional de Agronomía de la Universidad Nacional de San Martín que lleva como título: “**Incidencia del gusano mazorquero (*Carmenta foraseminis* Eichlin) y daños productivos en el cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* L.) en la región San Martín**”

Declaro que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencia de las fuentes bibliográficas consultadas
3. Toda información que contiene la tesis no ha sido plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 28 de marzo de 2019.



.....
Segundo Kelvin Pinedo Soto

DNI N° 45434835

Dedicatoria

“A Dios por cuidarme en cada momento
y abrireme puertas en cada camino nuevo
recorrido con cada paso que daba”

“A mi madre Nora por sus consejos y su
apoyo con lo poco o mucho que pudo
darme durante todo este tiempo de mi
vida como persona y profesional durante
la culminación de mis estudios”

“A mis tías, mis hermanos, primos y mis
abuelos Celia y Alcides quienes
observaron mi recorrido y me dieron su
apoyo y sus consejos para seguir
adelante”

Agradecimiento

A la Universidad Nacional de San Martín, mi alma mater; a mis amigos, compañeros y docentes que me enseñaron como formarme como persona más que como profesional con valores, deberes y sobre todo respeto hacia los demás.

Al Proyecto financiado por el PNIA “Estudio de los principales controladores biológicos para control de *Carmena foraseminis* (Eichlin, 1995) y *Carmena theobromae* (Busk, 1910) (Lepidoptera: Sesiidae) en el cultivo de Cacao en la Región San Martín” y al equipo técnico del proyecto, por abrirme las puertas para culminar tan solo la primera parte de mi carrera como profesional y por haber aprendido de cada uno de ellos en los malos y buenos momentos.

Al Ing. M. Sc. Manuel Santiago Doria Bolaños, Asesor de mi Tesis y Coordinador General del Proyecto mencionado.

A la Ing. Grecia Vanessa Fachin Ruiz, Ing. Eybis José Flores García, Dr. Walter Alvarado y al Ing. Christian Koch Duarte, a todos ellos por el apoyo y las experiencias que me sirvieron en mi aprendizaje como alumno, Tesista y parte técnica del proyecto.

A todos mis amigos que conozco y conocí en este transcurso de mi vida, a aquellos que confiaron y me dieron aliento para seguir adelante ya que de cada uno de ellos se aprende nuevas experiencias.

Índice

Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Índice	viii
Índice de figuras	x
Índice de tablas	xi
Lista de siglas y abreviatura	xii
Resumen	xiii
Abstract	xiv
Introducción	1
CAPÍTULO I	3
1.1. Fundamento teórico científico de la plaga	3
1.1.1. <i>Carmenta foraseminis</i> Eichlin	3
1.1.2. Sintomatología de la plaga	5
1.2. Los insectos como vectores de enfermedades	5
1.3. Incidencia de la plaga	6
1.4. Tipos de daños relacionados a la incidencia.	7
1.4.1. Daño directo	7
1.4.2. Daño Indirecto	7
1.5. Enfermedades comunes encontradas en cacao.	7
1.5.1. Escoba de bruja	7
1.5.2. Pudrición parda	8
1.5.3. Moniliasis	8
1.6. Condiciones edafoclimaticas para el cultivo del cacao	8
1.7. Trabajos de la investigación realizados en incidencia y daños	8
CAPITULO II	11
2.1. Materiales	11
2.1.1. Ubicación del campo experimental	11
2.2. Metodología	12
2.2.1. Tipo y nivel de investigación	12

2.2.2.	Diseño de investigación	12
2.2.3.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
2.2.4.	VARIABLES EVALUADAS.....	17
CAPÍTULO III		18
3.1.	Resultados	18
3.1.1.	Incidencia de <i>Carmenta foraseminis</i> en los distritos evaluados	18
3.1.2.	Tipo de daño producido por <i>Carmenta foraseminis</i>	19
3.1.3.	Niveles de daño producido por <i>Carmenta foraseminis</i> en los distritos.....	20
3.1.4.	Niveles de daño de <i>Carmenta foraseminis</i> bajo la frecuencia de evaluación (quincenal y mensual)	21
3.1.5.	Regresión lineal simple respecto a la incidencia de <i>Carmenta foraseminis</i> sobre las condiciones ambientales (altitud, temperatura y humedad relativa)	21
3.1.6.	Regresión lineal simple respecto a la incidencia de <i>Carmenta foraseminis</i> sobre las enfermedades	22
3.2.	Discusiones	24
3.2.1.	Incidencia de <i>Carmenta foraseminis</i> en los distritos evaluados	24
3.2.2.	Tipo de daño producido por <i>Carmenta foraseminis</i>	24
3.2.3.	Niveles de daño producido por <i>Carmenta foraseminis</i> en los distritos.....	25
3.2.4.	Niveles de daño de <i>Carmenta foraseminis</i> bajo la frecuencia de evaluación (quincenal y mensual)	25
3.2.5.	Regresión lineal simple respecto a la incidencia de <i>Carmenta foraseminis</i> sobre las condiciones ambientales (altitud, temperatura y humedad relativa)	25
3.2.6.	Regresión lineal simple respecto a la incidencia de <i>Carmenta foraseminis</i> sobre las enfermedades	26
CONCLUSIONES		28
RECOMENDACIONES		29
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		30
ANEXOS		34

Índice de figuras

Figura	Pág.
FIGURA 1. MAPA DE LAS ZONAS DE ESTUDIO.	11
FIGURA 2. ETIQUETADO DE PLANTAS. (A. PLANTA ENUMERADA).	14
FIGURA 3. COLECTA DE FRUTOS. (A. SELECCIÓN DE FRUTOS. B. COSECHA DE 4 FRUTOS POR PLANTA).	14
FIGURA 4. EVALUACIÓN DE INCIDENCIA. (A. OBSERVACIÓN DE C FORASEMINIS. B. TOMA DE DATOS).	15
FIGURA 5. TIPOS DE DAÑOS. A. FRUTO CON DAÑO DIRECTO. B. FRUTO CON DAÑO INDIRECTO)	15
FIGURA 6. NIVELES DE DAÑOS. (A. NIVEL 1. B. NIVEL 2. C. NIVEL 3)	16
FIGURA 7. INCIDENCIA DE CARMENTA FORASEMINIS EN LOS DISTRITOS EN ESTUDIO.	18
FIGURA 8. TIPO DE DAÑO DE CARMENTA FORASEMINIS POR DISTRITO.	19
FIGURA 9. NIVELES DE DAÑO PRODUCIDO POR CARMENTA FORASEMINIS EN LOS DISTRITOS EVALUADOS	20
FIGURA 10. NIVELES DE DAÑO DE CARMENTA FORASEMINIS BAJO LA FRECUENCIA DE EVALUACIONES.	21
FIGURA 11. INCIDENCIA DE C. FORASEMINIS SOBRE LA TEMPERATURA	22
FIGURA 12. INCIDENCIA DE C. FORASEMINIS SOBRE LA INCIDENCIA DE P. PALMIVORA (%).	23
FIGURA 13. INCIDENCIA DE C. FORASEMINIS BAJO EL EFECTO DE LA INCIDENCIA DE M. RORERI (%).	23

Índice de tablas

Tabla

TABLA 1. UBICACIÓN DE LAS PARCELAS EN ESTUDIO.	12
TABLA 2. NIVELES DE DAÑO.	16
TABLA 3. TABLA DE VARIABLES.	17

Lista de siglas y abreviatura

Anva = análisis de varianza

²
g. = Gramo

H.R.= Humedad Relativa

ml.= Mililitro

mg.=Miligramo

mm. = Milímetro

PDA = Papa Dextrosa Agar

²
PNIA =Programa Nacional de Innovación Agraria -Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.

²
SENASA = Servicio Nacional de Sanidad Agraria

T = Tratamiento.

³⁰
UNSM = Universidad Nacional De San Martín.

UNAS = Universidad Nacional Agraria de la Selva.

VRAE = Valle del Río Apurímac Ene.

Y = representa a la variable dependiente

β_0 = representa a intercepto (ordenada en el origen)

β_1 = representa a la ²⁴pendiente de la regresión

X = es la variable independiente

ϵ = es el efecto del error aleatorio de variación

Resumen

El trabajo de investigación ³² Incidencia del gusano mazorquero (*Carmenta foraseminis* Eichlin) y daños productivos en el cultivo de cacao, en la región San Martín ²⁷, se determinó la incidencia en 8 hectáreas en 02 provincias (Mariscal Cáceres y Lamas) de la región San Martín, nivel de daño y tipo de daño ocasionado por la plaga; asimismo los factores como altitud húmeda relativa y temperatura relacionados a la incidencia, también los daños asociados a las principales enfermedades de cacao. Se evaluó 10 plantas por hectárea haciendo un total de 1320 frutos. ³⁷ La incidencia fue de 36,4 % en todas las zonas evaluadas, para los siguientes se utilizó un diseño descriptivo; el tipo de daño directo (25,8%) fue mayor al daño indirecto (10,6%), con respecto al nivel de daño en caso del nivel 2 (39,8%) es el más alto, nivel 3 (35,8%) y el nivel 1 con el resultado más bajo (24,4%). Y para el siguiente caso se aplicó el tipo de diseño correlacional; Con respecto a la temperatura ¹ se tuvo una relación positiva a mayor temperatura con la presencia de *C. foraseminis*, mas no presentó relación con la altitud y la humedad relativa. La asociación de *C. foraseminis* presentó una relación fuerte con *P. palmivora* (P=0,004) y *M. roreri* (P=0,009), por lo contrario, en caso de *M. pernicioso* no hubo una relación (P=0,362).

Palabras claves: Incidencia, mazorquero, enfermedades, relación.

Abstract

The research work ⁹ Incidence of the mazorquero worm (*Carmenta foraseminis* Eichlin) and productive damages in the cultivation of cacao, in the San Martín region, the incidence was determined in 8 hectares in 02 provinces (Mariscal Cáceres and Lamas) of the San Martín region, level of damage and type of damage caused by the pest; also factors such as relative humidity altitude and temperature related to the incidence, also the damages associated to the main cocoa diseases. 10 plants per hectare were evaluated making a total of 1320 fruits. ¹⁵ The incidence was 36.4% in all the areas evaluated, for the following a descriptive design was used; the type of direct damage (25.8%) was greater than the indirect damage (10.6%), with respect to the level of damage in case of level 2 (39.8%) is the highest, level 3 (35, 8%) and level 1 with the lowest result (24.4%). And for the following case the type of correlational design was applied; With respect to temperature, there was a positive relationship with higher temperature with the presence of *C. foraseminis*, but it did not present a relationship with altitude and relative humidity. The association of *C. foraseminis* showed a strong relationship with *P. palmivora* ($P = 0.004$) and *M. roreri* ($P = 0.009$), on the contrary, in the case of *M. pernicioso* there was no relationship ($P = 0.362$).

Key words: Incidence, mazorquero, diseases, relationship

Introducción

¹ Perú está clasificado bajo el Acuerdo Internacional del Cacao ICCO 2010 como el segundo mayor productor y exportador de cacao premium después de Ecuador con una producción de 87,317 toneladas (Romero, 2016).

En zonas de ²³ la selva como San Martín, Huánuco y Ucayali, la superficie cultivada se ha ampliado, debido a que el cacao se ha convertido en un producto estratégico en el intercambio de cultivos, desviándose de un cultivo ilegal.

La Región de San Martín posee la mayor cantidad del área cultivada con 28 984 (34%) de cacao en el Perú; la variedad CCN-51 (26 086 ha) la más sembrada (90%), el 8% variedad Criollo+Nativo (2 319 ha) y el 2% la variedad Trinitario + Forastero con 580 ha (García, 2014).

Las plagas son un factor limitante en la producción del cultivo, al producirse la ruptura del bienestar ecológico por la riqueza del nicho ecológico que presenta el ambiente, a causa del accionar del hombre o por algún fenómeno natural, permita que ciertas especies de insectos predominen y ocasionen perjuicios en los cultivos.

Los problemas fitosanitarios de mayor importancia para el cultivo del cacao en San Martín son las enfermedades como *Moniliophthora perniciosa* “escoba de bruja”, *Phytophthora palmivora* “pudrición parda”, *Moniliophthora roreri* “moniliasis” (Tuesta-Pinedo *et al.*, 2017). Sin embargo la presencia de la mariposa de la familia Sesiidae *Carmena foraseminis* conocida como “barrenador de los frutos del cacao”, es considerada como una nueva plaga para el cultivo del cacao y calificada como “de gran importancia económica” en Venezuela (Delgado, 2005; Sánchez *et al.*, 2011), Colombia (Cubillos, 2013; Muñoz *et al.*, 2017), Brasil (Rodríguez, 2013) y recientemente reportada en las regiones de Ayacucho, Cuzco, Pasco, Junín, Huánuco, Ucayali y San Martín en Perú (Delgado *et al.*, 2017). Sus larvas se alimentan de la placenta y las semillas produciendo galerías dentro del fruto. El adulto al emerger deja un orificio por donde ingresa la humedad, favoreciendo ²⁵ la entrada de patógenos que ocasionan la putrefacción del fruto, por lo que el porcentaje de frutos aprovechables se ha reducido considerablemente (Delgado, 2005; Cubillos, 2013; Vásquez *et al.*, 2015).

Las plagas forman parte de problemas en cultivos agrícolas, así mismo también están las enfermedades, principalmente de presencia en frutos tales como *Moniliophthora perniciosa* (escoba de bruja), *Phytophthora palmivora* (phytophthora), *Moniliophthora roreri* (Moniliasis) las que causan daños productivos en cacao. En nuestro estudio fue de evaluar las interacciones posibles que pueda tener principalmente estas enfermedades con la incidencia de plaga sabiendo que las larvas de *Carmenta foraseminis*, generan orificios los que posibilitan el ingreso de patógenos haciendo que el daño posiblemente sea mayor al que generalmente ocasionaría si solo fuera por “*Carmenta*”.

Como objetivo de la investigación fue evaluar la Incidencia de *Carmenta foraseminis*, en el cultivo de cacao en dos provincias en la Región San Martín, y determinar el nivel y la relación del daño directo e indirecto de *Carmenta foraseminis* E. en las provincias de Lamas y Mariscal Cáceres en la región San Martín.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Fundamento teórico científico de la plaga

1.1.1. *Carmenta foraseminis* Eichlin.

Briceño (1986), indica que “Carmenta Negra”, es un insecto del orden Lepidoptera y familia Sesiidae, que se encuentra en las zonas productoras de los estados Aragua, Mérida y Zulia. Esta especie fue identificada por Vitor Becker como *Synanthedon* sp; sin embargo, en el año 2000 se enviaron ejemplares del insecto detectado en 1998, y en su comunicación escribió lo siguiente: “Esta es la misma especie que identifiqué para ustedes, la cual fue descrita como sesia, después transferida al género *Synanthedon*, y nuevamente como *Carmenta*”.

El mismo autor refiere que a partir del año 1998, en Choróní (Aragua) se observó que los daños ocasionados en los frutos no eran como tradicionalmente se conocían en otras localidades de la zona, sino diferentes, en cuanto al tipo de perforaciones y los hábitos de alimentación a los que ocasionaba un insecto que había sido colectado y criado por investigadores del INIA – Ceniap (Venezuela).

C. foraseminis fue descrita por Eichlin en 1995, a partir de especímenes criados en semillas de *Gustavia superba* (H.B.K.) Berg (Lecythidaceae), colectadas en la isla de Barro Colorado en Panamá; su distribución abarca además a Colombia y Venezuela. En algunos casos, frutos dañados con pudrición interna acuosa fueron causados por insectos del orden: Diptera; En otros casos, las semillas se pegan y se endurecen, y se pierden por completo debido a su olor desagradable, dejando los frutos inutilizables comercialmente.

1.1.1.1. Origen

Eichlin (1995), describió la especie a partir de especímenes criados en semillas de *Gustavia angustifolia* Benth, *Gustavia superba* y *Eschweilera* sp de Panamá y en frutos de cacao de Colombia (Harms y Aiello, 1995) y la denominó *Carmenta*

foraseminis (Busck) Eichlin; este taxónomo reportaron que esta especie se encuentra en Panamá, Venezuela y Colombia y que además del cacao, tiene otros hospedantes alternativos en la familia Lecythidaceae.

1.1.1.2. Ecología

Carmenta foraseminis tiene dos medios de vida bien definidos (i) una es la que se desarrolla en el interior del fruto (estadios larvales y pupa) y (ii) la que desarrolla fuera del fruto una vez que emerge del fruto en el estado adulto.

Además, estos dos medios de vida están fuertemente influenciados por los factores climáticos como la temperatura y la precipitación (época de menor y mayor precipitación), bajo condiciones de campos comerciales de cacao tiene una enorme influencia en productor al generar condiciones favorables o desfavorables para el incremento poblacional de esta plaga (Cabezas, 2017).

1.1.1.3. Biología

Cubillos (2013), menciona que *Carmenta*, pertenece al orden de los lepidópteros y su metamorfosis es completa. La larva ocasiona el daño en el fruto alimentándose principalmente de la placenta y el mucílago de la semilla, además reporta que el ciclo biológico de la plaga es de 71 días.

1.1.1.4. Plantas anfitrionas

Eichlin (1995), reportó como plantas anfitrionas a *Gustavia angustifolia* Benth., *G. superba*, *Eschweilera* sp. (todas las Lecythidaceae), y *Theobroma cacao* L. (Sterculiaceae) citado (Harms & Aiello 1995: 43).

1.1.1.5. Distribución

Eichlin (1995), señala a Panamá, Colombia, Venezuela y probablemente Brasil como países con presencia de *Carmenta*.

1.1.1.6. ¹ Clasificación taxonómica

Según Navarro (2006), indica:

Orden	:	Lepidoptera
Suborden	:	Glossata
Infraorden	:	Heteroneura
División	:	Ditrysia
Superfamilia	:	Sesioidea
Familia	:	Sesiidae
Género	:	<i>Carmenta</i>
Especies	:	<i>foraseminis</i>
N. Científico	:	<i>Carmenta foraseminis</i> Eichlin

1.1.2. Sintomatología de la plaga

López (2003), menciona que los síntomas externos del ataque del perforador de los frutos se observan cerca al pedúnculo. En esta región se puede ver perforaciones obstruidas con heces envueltas en seda producidas por las larvas; dentro de los frutos atacados los síntomas pueden ser encontrados, conforme al desenvolvimiento del insecto, la oruga o crisálida. En general también son percibidas diversas galerías, tanto en el mesocarpio interno y externo. Las heces envueltas en hilos de seda también están presentes, incluida la participación del capullo.

También menciona que el gusano mazorquero penetra en el fruto hasta la semilla, se alimenta del embrión, haciéndolos inútiles para el consumo, los frutos son atacados desde muy pequeños, con un diámetro transversal medio de 3,0 cm, en los que se desarrollan hasta la fase de maduración, con un diámetro promedio de 5,6 cm cuando son cosechados.

1.2. Los insectos como vectores de enfermedades

Ayquipa, *et al.* (1979), mencionan que algunos ² insectos y algunos ácaros de las plantas ¹⁴ actúan como vectores o vectores de patógenos vegetales. Así, los patógenos transmitidos son principalmente virus y micoplasmas. Hongos y bacterias en menor medida. Muchos insectos actúan como vectores de patógenos simplemente

posándose en tejidos enfermos y luego en plantas sanas, transportando patógenos que se adhieren a sus apéndices. Este proceso a menudo se denomina transmisión mecánica de patógenos y no tiene una relación estrecha entre el insecto y el patógeno. La infestación de insectos también puede facilitar la entrada de patógenos.

Es así, que las heridas generados por *Diatraea saccharalis* en el cultivo de la caña, ocasionan la presencia del hongo *Fusarium moniliforme* Sheldon generando la enfermedad conocida como "podredumbre colorada", además del hongo *Ceratocystis paradoxa* de Seynes que produce la "podredumbre negra" o "corazón negro" de la caña.

Otros insectos dañan los tejidos de las plantas, siendo susceptibles al ingreso de diversos patógenos, preferiblemente hongos y bacterias activos que de otro modo no podrían afectar los tejidos.

En estos casos, los insectos no son los verdaderos portadores de la enfermedad, aunque contribuyen a su propagación y aparición.

1.3. Incidencia de la plaga

López (2003), indica que a través de los primeros resultados del monitoreo de insectos se observó que el ataque es mayor en los frutos no maduros, tal vez debido a que los frutos en fase de maduración más avanzada presentan endocarpio duro, esclerificado, lo que dificulta el acceso de la oruga al interior del fruto.

Navarro (2006), menciona que las larvas de esta mariposa solo dañan la corteza al taladrar galerías, las cuales rellenan con sus excrementos, sin afectar la parte interna ni los granos. La perforación es abierta, los excrementos y una pudrición son visibles en la parte externa, y los daños solo se aprecian en la corteza, aunque eventualmente pueden existir en la parte interna de los frutos pequeños y medianos. Las pupas de color marrón oscuro se encuentran fuera de las galerías al aire libre o en las heces, donde quedan las exuvias cuando sale el adulto.

1.4. Tipos de daños relacionados a la incidencia.

los siguientes daños:

1.4.1. Daño directo

Cabezas (2017), informó que esto ocurre porque las larvas se alimentan de la placenta del fruto, crean galerías y acumulan sus heces a su alrededor en forma de bolitas que son asesinadas por el aserrín y con el mismo efecto. Los autores señalan que el daño directo a los granos de cacao depende de la edad de la fruta afectada; Si el fruto afectado tiene menos de tres meses de desarrollo, pero más de dos meses (en condiciones de campo, el fruto infectado no aparecía con menos de dos meses de edad), se observa la placenta y las semillas que rodean al fruto. Los conductos de alimentación de las larvas se endurecen y dejan de crecer, como consecuencia directa de la ausencia de corrientes de fotosíntesis

1.4.2. Daño Indirecto

Cabezas (2017), el daño indirecto es aquella que es ocasionada como producto de las galerías ocasionados en el fruto después de que el adulto ha abandonado el fruto. El agua de lluvia pasa por estas galerías junto con los hongos (levaduras y mohos) y las bacterias inician el proceso de fermentación y pudrición de los mucílago, placentas y granos de cacao. En este caso, el monto del daño es total.

1.5. Enfermedades comunes encontradas en cacao.

Senasa, 2016, menciona a las siguientes enfermedades:

1.5.1. Escoba de bruja

Nombre científico: *Moniliophthora perniciosa*

Esta enfermedad causa daños a diferentes partes de la planta del cacao, causando incremento de tejidos resultando hipertrofias o “deformaciones” en los brotes, cojines florales, ramas y frutos afectando tejidos en crecimiento.

1.5.2. Pudrición parda

Nombre científico: *Phytophthora palmivora*

Esta enfermedad es causada por un hongo, presenta mejores condiciones para su proliferación en condiciones de humedad, se presenta afectando las partes de raíces, tronco y frutos de plántulas de cacao.

1.5.3. Moniliasis

Nombre científico: *Moniliophthora roreri*

Es una enfermedad ocasionada por un hongo y es considerada como una plaga de importancia económica, debido a que se presenta en los frutos y su naturaleza depende de la edad en que el fruto es infectado.

1.6. Condiciones edafoclimáticas para el cultivo del cacao

Paredes (2003), Se menciona que el buen crecimiento, desarrollo y producción del cacao está estrechamente relacionado con las condiciones ambientales de la zona en la que se cultiva. Es por esto que los factores climáticos influyen en la producción agrícola; Por lo tanto, las condiciones de temperatura y humedad que debe reunir la planta por ser perenne y su período de crecimiento vegetativo, tales como: floración, germinación y cosecha, están reguladas por el clima, y la relación entre las condiciones climáticas y el período de crecimiento vegetativo ayuda a establecer el calendario agrícola. Las prácticas de cultivo bajo sombra afectan en gran medida el microclima de las fincas, especialmente la radiación solar, el viento y la humedad relativa, sin dejar de lado los factores del suelo, como los nutrientes minerales.

1.7. Trabajos de la investigación realizados en incidencia y daños

Delgado *et. al.*, (2017), *Carmentia foraseminis* (Busck) Eichlin, es una plaga recientemente identificada para el Perú y se está dispersando por diferentes regiones del país, en la región de Huánuco reportan infestación de 46,48% en la estación seca

y la estación lluviosa (43,74%). Asimismo, Cabezas *et. al.*, (2017), menciona que de 165 fincas de la provincia de Leoncio Prado y Huamalíes, región Huánuco, se determinó un 93% de ocurrencia del “mazorquero”.

Muñoz, Vásquez y Muriel (2017), mencionan que, en la granja “Rafael ´ Rivera”, San Jerónimo (Antioquia – Colombia), de 6 325 mazorcas, de las cuales 2 673 estaban sanas (42 %) y 3652 mazorcas tenían daño de perforador (58 %). El mayor nivel de incidencia (71 %) se registró en el mes de agosto del 2013, con pérdidas del 33 % y la menor incidencia (43 %) ocurrió en el mes de marzo de 2014 con pérdidas del 13 % en promedio.

Alcántara (2013), mediante evaluación de los daños de frutos de *Teobroma cacao* por *Carmenta foraseminis*, reporta que el porcentaje de plantas no infestadas fue de 30% y las que fueron infestadas en distinto grado fue 70%, en Satipo.

La Asociación Peruana de Productores de Cacao - Abacacao (2009), registró un tipo de perforador denominado “Mazorquero” o “Cigarreta”, el cual está presente en el 30% de las zonas productoras más importantes del Perú y provoca pérdidas de hasta el 30% de la cosecha y sospechan de ser *Carmenta foraseminis*.

Cabezas *et. al.*, (2017), mencionan que la pérdida de granos por fruto, a causa del daño directo es de 5 a 13%, mientras que del 70 a 90% se pierde a consecuencia del daño indirecto ocasionado por el ingreso de humedad, hongos, bacterias y otros insectos a través de los orificios de salida dejados por los adultos de *C. foraseminis*. “Mazorquero”. También indicó una relación inversa entre el mayor porcentaje de frutos dañados y la distribución de las precipitaciones. Los meses de abril a julio corresponden al periodo de mayor cosecha de mazorcas de cacao y este periodo fue con los mayores valores de daños presentados, coincidiendo con la aparición de enfermedades. "Mazorquero y la presencia del fruto del cacao.

Morón y Cabezas (2016), mencionan que la incidencia a nivel de daño en frutos obtenido que, clasificado como DAÑO A dio el 13,3 % (fruto dañado hasta el 25% del fruto), DAÑO B con 40,0% (fruto dañado hasta un 50%) y DAÑO C con 50,0% (frutos dañados con más del 50%). Delgado, *et. al.*, (2017) reportan el mayor porcentaje (85,07) en frutos maduros dañados y en fruta semi-madura (14,92) en la

región de Huánuco, Perú. La intensidad del daño depende de la edad del fruto infestado y del momento de su cosecha (Cubillos, 2013).

Delgado *et al.*, 2017, reportan que en el Perú encontraron mayor infestación de frutos (62%) a altitudes de 1 039 m s. n. m. m., y la infestación más baja (25%) ocurrió a 724 m s. n. m. m. Muñoz *et al.*, (2017) indican que la incidencia del barrenador, fue afectada de forma significativa por la temperatura, representando un nivel crítico cuando la temperatura media fue de 26°C y máxima de 30°C.

Montes *et al.*, (2012) indicaron que al aumentar la temperatura de 18,8°C a 19,4°C la infestación de *Hypothenemus hampei* “broca del café” se incrementó de 3,6% a 5,2%. Otro factor que tiene influencia, aunque menos destacada sobre la evolución de las plagas, es la humedad relativa; tal es el caso de *Spodoptera litoralis* B. (rosquilla negra) en su fase larval, cuyo óptimo se sitúa entre el 90 y 95%, habiéndose observado una fuerte mortalidad de larvas jóvenes debido a la sequedad (Coscolla, 1980). Muñoz *et al.*, (2017) indica que no encontraron relación entre la humedad ambiental y la incidencia del perforador en Antioquia, Colombia.

Navarro y Cabaña (2006), mencionan que los daños ocasionados por las larvas de *C. forasemini* producen perforaciones por donde penetran los hongos y las bacterias provocando pudrición en el fruto. Las relaciones de hongos con insectos ocasionan daño al cacao, mayormente porque los primeros facilitan que varias especies de insectos, incluso reconocidas como poco agresivas o saprofitas, causen pérdidas en la producción de almendras (Parra *et al.*, 2009). Tal es el caso del chinche *Monalonion dissimulatum* Dist cuyo daño favorece la contaminación por *Monilia* sp y *Phytophthora* sp que ocasiona pérdidas económicas importantes en el cacao (Figuerola, 1952; Colonia, 2012).

Pisco y Gil (2016), en la región Huánuco - Tingo María, reportan que el porcentaje de infestación de *Carmenta forasemini* fue de 24,38%, asimismo las evaluaciones realizadas de la asociación de Escoba de bruja y *Carmenta forasemini* tuvo de una relación 8,44%, y la relación *Phytophthora* con *Carmenta forasemini* obtuvo un 6,88 %, en cambio quien obtuvo mayor relación fue Moniliasis con *Carmenta* con un 11,72%.

CAPITULO II

25 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Materiales

2.1.1. Ubicación de la parcela experimental

Se llevó a cabo en dos Provincias de la región San Martín, 3 distritos y se seleccionó 8 fincas (Figura 1), asimismo se tomaron datos de sus coordenadas y altitudes como se muestra en el Cuadro 1, que nos permitió evaluar la incidencia y daños causados por *Carmenta foraseminis*.

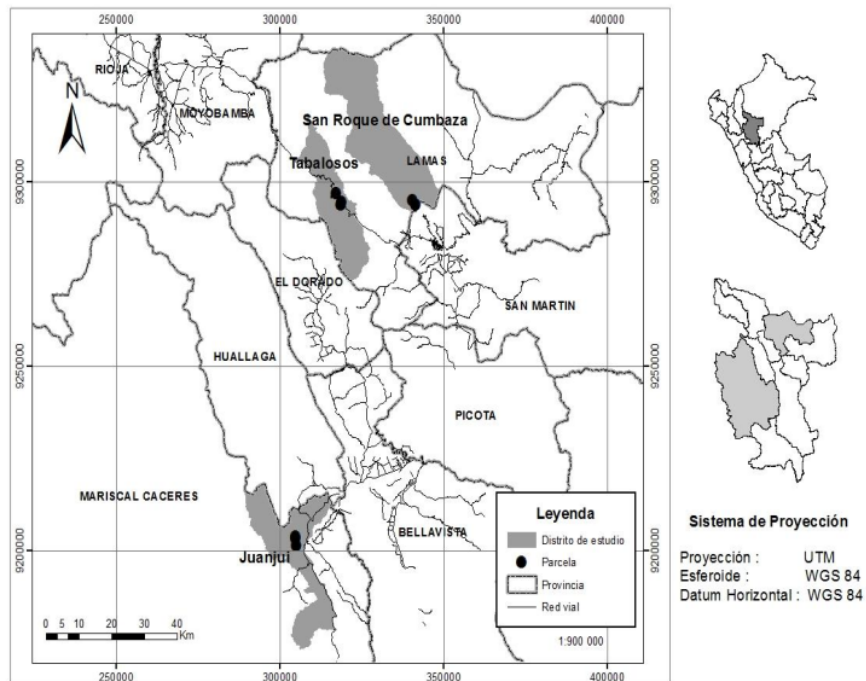


Figura 1. Mapa de las zonas de estudio.

Tabla 1*Ubicación de las parcelas en estudio*

Provincia	Distrito	Localidad	Este	Norte	Altitud (m.s.n.m.m)	Parcela	Propietario
Lamas	Tabalosos	Tabalosos	318529	929400 7	641	1	Genaro Linares
		Tabalosos	318850	929467 4	535	2	Hernán del Águila
		Nuevo Piura	317036	929710 1	496	3	Daniel Berasategui
	San Roque de Cumbaza	Zapotepampa	340394	929503 1	745	4	Ruperto Romero
		San Roque de Cumbaza	341466	929394 3	617	5	Jorge Rengifo
		Chambira	304947	930159 6	577	6	Edilberto Barrera
Mariscal Cáceres	Juanjui	Chambira	304754	920353 9	556	7	José Pérez
		Chambira	304788	920392 0	540	8	Kelly Solsol

2.2. Metodología

2.2.1. ² Tipo y nivel de investigación

El ²investigación “Incidencia del gusano mazorquero (*Carmenta foraseminis*) y daños productivos en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la región San Martín”, es de tipo aplicada, debido que buscan usos prácticos y resultados del conocimiento, y de nivel explicativo, es decir, busca encontrar la causa de la verdad a través de la investigación descriptivo y correlacional.

2.2.2. Diseño de investigación

La investigación fue de tipo descriptiva para el análisis de acuerdo a la incidencia de *Carmenta foraseminis* %, tipo de daño de *Carmenta foraseminis* (directo e indirecto), nivel de daño (1, 2 y 3), y frecuencia de evaluación (quincenal y mensual); asimismo la investigación también fue de tipo correlacional, para las variables independientes, humedad relativa (%), temperatura (°C), altitud de la parcela (m.s.n.m.m)%, incidencia de *Moniliophthora roreri* “Moniliasis” (%), incidencia de *Phytophthora palmivora* “pudrición parda” (%), incidencia de *Moniliophthora perniciosa* “escoba de bruja”.

2.2.2.1. Análisis estadístico

Para comparar la relación entre la incidencia y los factores ambientales se utilizó un análisis de regresión lineal simple con un nivel de significancia de $p < 0,05$ probabilidad de error (Padrón, 1996), previo para el análisis se verificaron el cumplimiento de significancia de la regresión a través de un ANVA de nivel de significancia ($p < 0,05$), además de los supuestos de la hipótesis de linealidad, independencia a través de la prueba de Durbin - Watson, homogeneidad de varianzas (Montgomery *et al.*, 2006) y la normalidad utilizándose la dócima de Shapiro Wilk (Diz, 2008).

Finalmente se almacenaron y analizaron los datos en el software SPSS v. 20 y editados en Microsoft Excel v. 2013.

2.2.2.2. Modelo de regresión lineal simple

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$$

Donde:

Y representa a la variable dependiente, β_0 representa a intercepto (ordenada en el origen); β_1 representa a la pendiente de la regresión, X es la variable independiente, ε es el efecto del error aleatorio de variación.

2.2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.2.3.1. Selección de plantas

En cada parcela identificada se seleccionó parcelas de una hectárea haciendo un total de 8 hectáreas evaluadas, posteriormente utilizando el método de zig - zag se etiquetó 10 plantas para su mejor ubicación y visualización a la hora de evaluar (Figura 2). La evaluación fue realizada en el periodo de mayo-agosto 2017. Los criterios que se tomó en cuenta para la selección de las parcelas fueron: Clon CCN51, plantas productivas, presencia de la plaga y plantas libres de contaminantes químicos.



Figura 2. Etiquetado de plantas. (A. planta enumerada).

2.2.3.2. Colecta de frutos maduros

Previo a las evaluaciones de las 10 plantas seleccionadas por parcela, se colectaron 4 mazorcas maduras por planta (Figura 3), haciendo un total de 1 320 frutos en todas las zonas evaluadas.



Figura 3. Colecta de frutos. (A. Selección de frutos. B. Cosecha de 4 frutos por planta).

2.2.3.3. ¹ Evaluación de incidencia de *C. foraseminis*

Con la ayuda de un cuchillo cada fruto fue abierto y se revisó minuciosamente la presencia de larvas y pupas de *C. foraseminis*, o el daño del insecto en el fruto y luego fue tomado nota en la cartilla de evaluación (Figura 4).



Figura 4. Evaluación de incidencia. (A. Observación de *C. foraseminis*. B. Toma de datos).

2.2.3.4. Evaluación de tipos de daños

Los frutos colectados fueron evaluados según el tipo de daño, se consideró como daño directo aquel fruto que tenía presencia solamente de *C. foraseminis*, en cambio aquellos frutos que presentaban daños de *C. foraseminis* + enfermedad se consideró daño indirecto. (Figura 5)



Figura 5. Tipos de daños. A. Fruto con daño directo. B. Fruto con daño indirecto)

2.2.3.5. Evaluación de niveles de daño

Para conocer los niveles de daño se categorizaron los frutos según el desarrollo de los daños (Figura 6), con una frecuencia quincenal y mensual, las categorías son las siguientes:

Tabla 2*Niveles de daño*

Niveles	Categorización	Descripción
Nivel 1	(frutos con presencia de <i>C. foraseminis</i>)	Fue considerado cuando la plaga estuvo presente pero no causó deterioro interno del fruto, siendo apto para su aprovechamiento.
Nivel 2	(Frutos manchado con presencia de <i>C. foraseminis</i> + patógeno)	Se consideró aquel fruto que presento una cierta parte de daño por la plaga asociada a alguna enfermedad, siendo apto la mitad o parte del fruto para su comercialización.
Nivel 3	(frutos totalmente dañado con presencia de <i>C. foraseminis</i> + patógeno)	Se consideró aquel fruto que presento deterioro en su totalidad haciendo inservible el fruto para su venta.



Figura 6. Niveles de daños. (A. Nivel 1. B. Nivel 2. C. Nivel 3)

2.2.3.6. Relación de incidencia de *Carmenta foraseminis* sobre las condiciones ambientales

El periodo de evaluación fue de mayo – agosto de 2017, que correspondió a la época seca, los datos de temperatura media, humedad relativa fueron registros obtenidos de SENAMHI San Martín en cambio las altitudes fueron registrados con un GPS.

2.2.3.7. Relación de incidencia de *Carmenta foraseminis* sobre las enfermedades

Para conocer la relación de la plaga con las enfermedades del fruto del cacao se registraron la presencia de larvas de la plaga asociadas a las enfermedades de importancia económica en la región San Martín tales como *Moniliophthora perniciosa* “escoba de bruja”, *Phytophthora palmivora* “podrición parda”, y *Moniliophthora roreri* “Moniliasis”.

2.2.4. Variables evaluadas

a) Incidencia de *Carmenta foraseminis* E.

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de frutos dañados}}{\text{total de frutos evaluados}} \times 100$$

Tabla 3

Tabla de variables

Variable	Dimensión	Subdimensión	Indicadores
Independiente	Tipo de daño	Daño directo	Solo presencia de <i>C. Foraseminis</i>
		Daño indirecto	Presencia de <i>C. Foraseminis</i> + enfermedad
		N1 : Útil	Fruto con <i>C. Foraseminis</i> pero semillas sanas
	Nivel de daño	N2 : Manchado	Frutos parcialmente manchados
		N3 : Descarte	Frutos totalmente dañados
		Dependiente	Incidencia

CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

3.1.1. Incidencia de *Carmenta foraseminis* en los distritos evaluados

Se evaluaron un total de 1 320 frutos, los cuales 480 frutos fueron infestados por la plaga representando el 36,4 %. Se observa según la Figura 7 que hubo mayor incidencia de *C. foraseminis* (%) en el distrito de Juanjui alcanzando el 54,0 % (227 frutos), seguido del distrito de Tabalosos con 30,2% (163 frutos) y obteniendo la menor incidencia en el distrito de San Roque de Cumbaza con 25,0% (90 frutos).

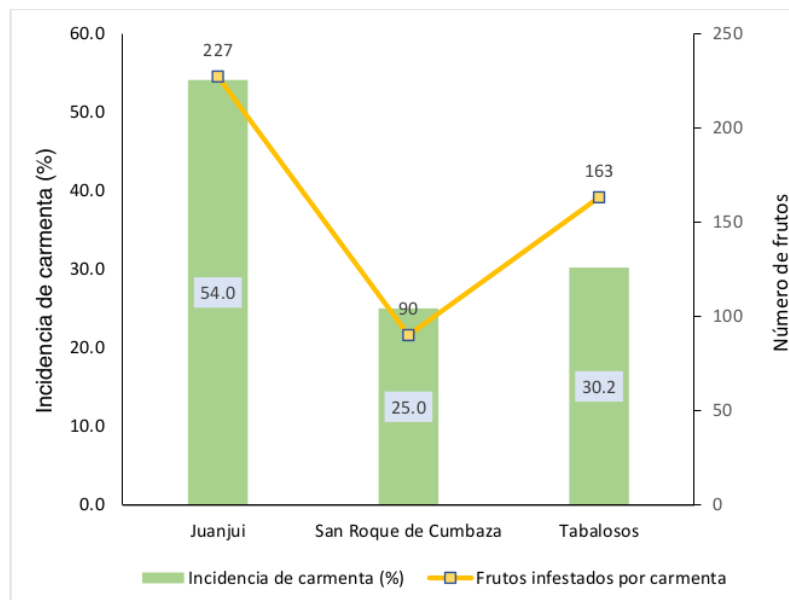


Figura 7. Incidencia de *Carmenta foraseminis* en los distritos en estudio.

3.1.2. Tipo de daño producido por *Carmenta foraseminis*.

Se evaluaron un total de 1320 frutos, los cuales 480 frutos fueron infestados por *Carmenta foraseminis* representando el 36,4 %; asimismo estos fueron distribuidos por tipo de daño, obteniendo que en los tres distritos evaluados se obtuvo mayor daño directo (solo presencia de *C. foraseminis*) con 339 frutos (71,0%) e indirecto (*C. foraseminis* + enfermedad) 141 frutos (29,0%).

De acuerdo a la Figura 8, el menor número de frutos infestados independientemente al tipo de daño se encontraron en el distrito de San Roque de Cumbaza, siendo este un total de 90 frutos, distribuidos en daño directo 68 frutos (18,9%) e indirecto (22 frutos (6,1%). Mientras que el mayor número de frutos infestados independientemente al tipo de daño se encontraron en el distrito de Juanjui, siendo este un total de 227 frutos, distribuidos en daño directo 157 frutos (37,4%) e indirecto 70 frutos (16,7%).

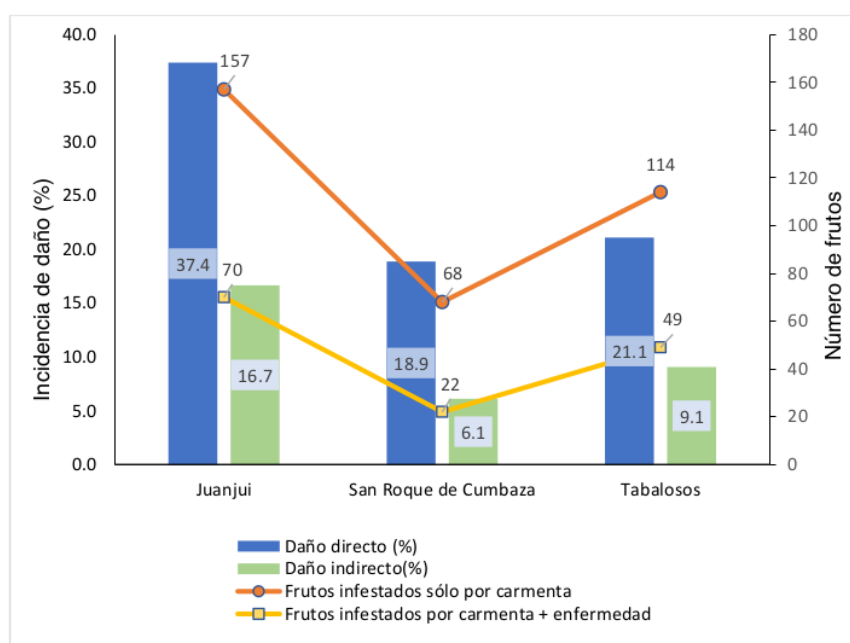


Figura 8. Tipo de daño de *Carmenta foraseminis* por distrito.

3.1.3. Niveles de daño producido por *Carmenta foraseminis* en los distritos

Se evaluaron un total de 1320 frutos, los cuales 480 frutos fueron infestados por *Carmenta foraseminis* representando el 36,4 %; asimismo estos fueron distribuidos por nivel de daño, obteniendo en el nivel 1 (frutos con presencia de *C. foraseminis*) un total de 117 frutos (24,4%); nivel 2 (frutos manchado con presencia de *C. foraseminis* + patógenos) con 191 frutos (39,8%) y nivel 3 (frutos totalmente dañado con presencia de *C. foraseminis* + patógeno) un total de 172 frutos (35,8%).

En la Figura 9, se observa que en el distrito de Juanjui existe mayor daño en los niveles 1, 2, 3 con 36,8 %; 48,2 % y 53,5 % respectivamente, seguido del distrito de Tabalosos que en los niveles 1, 2, 3 se obtuvo 36,8 %; 35,1 %; 30,8 % respectivamente, en tanto los niveles más bajos de daño se obtuvo en el distrito de San Roque de Cumbaza, con un 26,5 % en el nivel 1, 16,8 % en el nivel 2 y 15,7 % en el nivel 3.

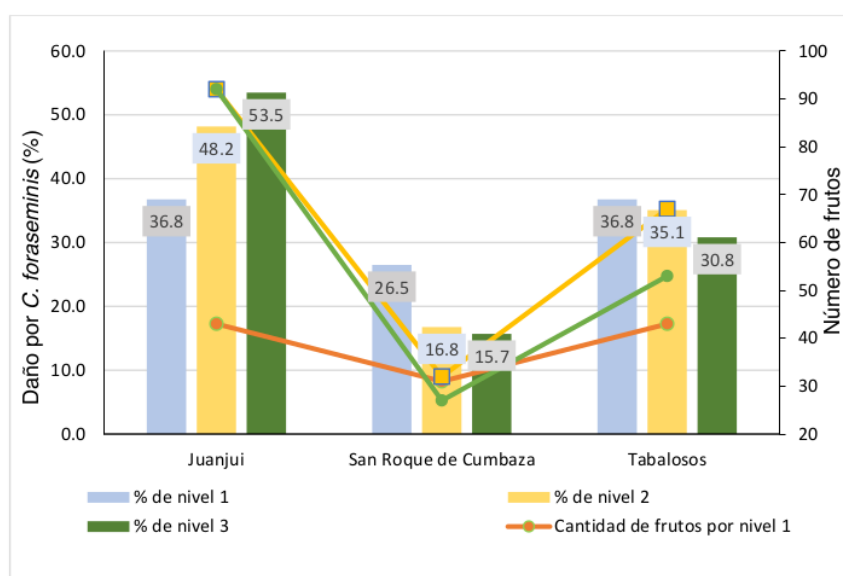


Figura 9. Niveles de daño producido por *Carmenta foraseminis* en los distritos evaluados

3.1.4. Niveles de daño de *Carmenta foraseminis* bajo la frecuencia de evaluación (quincenal y mensual)

En la Figura 10, se observa que el daño producido por las larvas de *Carmenta foraseminis* en las evaluaciones quincenales es mayor en el nivel 2 (frutos manchado con presencia de *C. foraseminis* + patógenos) con 41,7%, en cambio en las evaluaciones mensuales se observa que el nivel 3 (frutos totalmente dañado con presencia de *C. foraseminis* + patógeno) es el que obtiene mayor porcentaje de daño con 39,4 %, en cambio en el nivel 1 (frutos con presencia de *C. foraseminis*) de las evaluaciones quincenales y mensuales se observa el daño de 24,0 % y 25,4 % respectivamente.

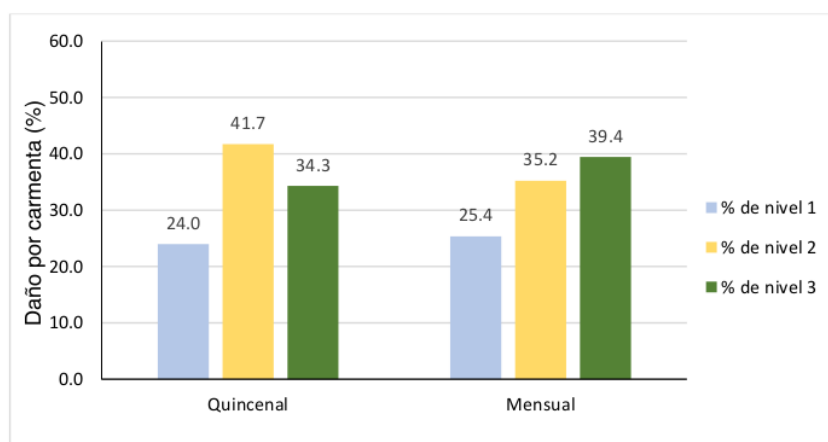


Figura 10. Niveles de daño de *Carmenta foraseminis* bajo la frecuencia de evaluaciones.

3.1.5. Regresión lineal simple respecto a la incidencia de *Carmenta foraseminis* sobre las condiciones ambientales (altitud, temperatura y humedad relativa)

En la relación de la incidencia de *C. foraseminis* con la altitud encontramos para la mayor altitud (745 m s. n. m. m.) con 21,7%, en la altitud más baja (496 m s. n. m. m.) se obtuvo 11,1% y en la altitud intermedia (556 m s. n. m. m.) se obtuvo 42,1%. No se encontró significancia en esta variable ($P=0,844$).

En cuanto a la variable temperatura se encontró la mayor incidencia 42,1% a mayor temperatura (26,7°C) y la menor incidencia fue 11,1% con la menor temperatura (25,2°C). Existe una relación significativamente positiva ($P=0,033$), la que precisa que a medida que se incrementa la temperatura se incrementa la incidencia de la plaga. Respecto al coeficiente de determinación, existe una fuerte dependencia lineal (56,0%) de la variabilidad del porcentaje de incidencia de *C. foraseminis* con la variable temperatura (Figura 11).

En la relación de la incidencia de *C. foraseminis* con respecto a la humedad relativa encontramos para la humedad relativa más alta (82,6%) con 18,9%, y en la más baja (75,1%) con 37,4%. No se encontró significancia en esta variable ($P=0,652$).

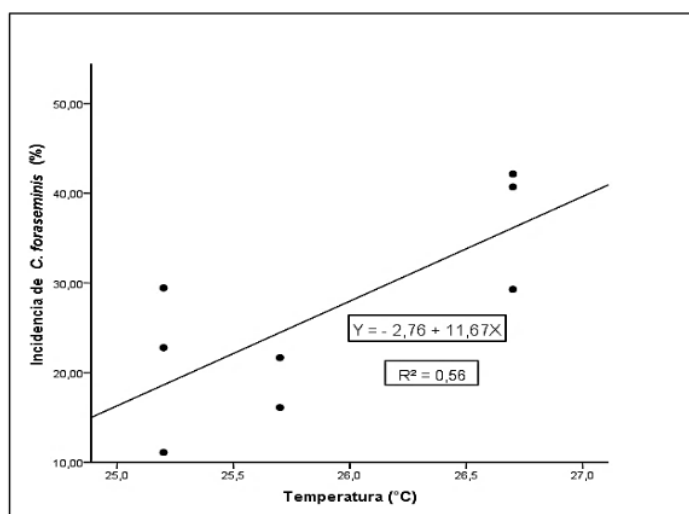


Figura 11. Incidencia de *C. foraseminis* sobre la temperatura

3.1.6. Regresión lineal simple respecto a la incidencia de *Carmenta foraseminis* sobre las enfermedades

Se encontró una relación significativa positiva entre *C. foraseminis* con ¹*P. palmivora* “pudrición parda” y *M. roleri* “monilia”, a medida que se incrementa la incidencia de *P. palmivora* y *M. roleri*, aumenta la incidencia de *C. foraseminis*. Con respecto al coeficiente de determinación entre *C. foraseminis* y *P. palmivora*, existe una fuerte dependencia lineal del 77,0% de la variabilidad del porcentaje de incidencia con esta variable ($P=0,004$) (Figura 12).

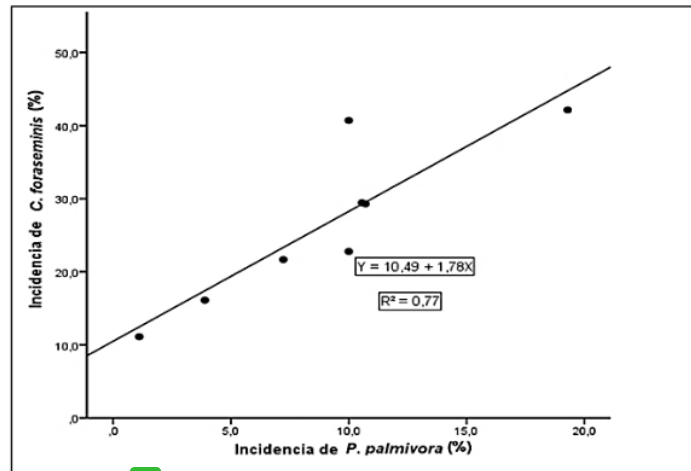


Figura 12. Incidencia de *C. foraseminis* sobre la incidencia de *P. palmivora* (%).

Para el caso de la relación entre *C. foraseminis* con *M. roreri* existe una fuerte dependencia lineal del 71,0% de la variabilidad del porcentaje de incidencia ($P=0,009$) (Figura 13). Con respecto a la relación entre *C. foraseminis* y *M. pernicioso* “escoba de bruja” no se encontró significancia entre estas variables ($P=0,362$).

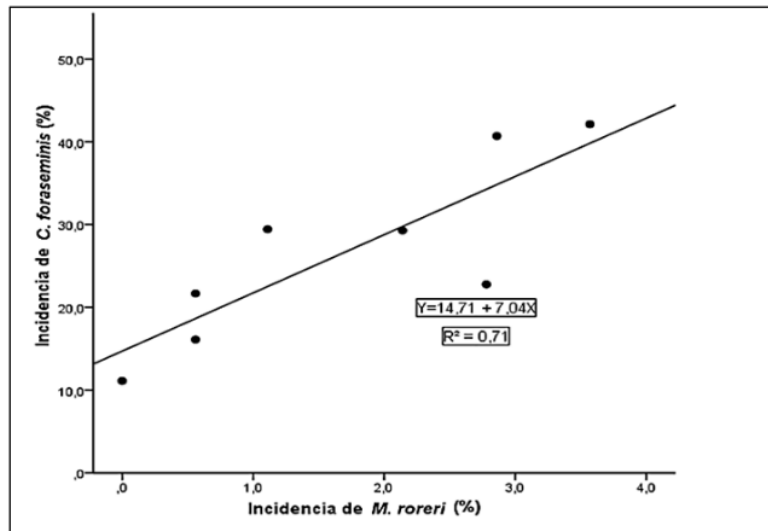


Figura 13. Incidencia de *C. foraseminis* bajo el efecto de la incidencia de *M. roreri* (%).

3.2. Discusiones

3.2.1. Incidencia de *Carmenta foraseminis* en los distritos evaluados

¹⁵ *C. foraseminis* (Busck) Eichlin, es una plaga recientemente identificada para el Perú y se está dispersando por diferentes regiones del país (Delgado *et. al.*, 2017). Su presencia en San Martín abarca todas las provincias de la región, incluso en la provincia de Picota que cuenta con la menor área cultivada de cacao.

En la Figura 7, se muestra que la incidencia registrada es de 36,4% durante la época seca, es menor a lo obtenida por Delgado, *et. al.*, (2017) quienes reportan infestación de 46,48% en la estación seca y no encontraron una diferencia estadística con respecto a la infestación entre la estación seca y la estación lluviosa (43,74%) en la región de Huánuco. Sin embargo, Muñoz *et. al.*, (2017) precisa que existe mayor incidencia de la plaga (71%) en el mes de agosto (estación seca) y la más baja (43%) en el mes de marzo que corresponde a la época lluviosa en Antioquia, Colombia. Asimismo, Cabezas *et. al.*, (2017), menciona que en la provincia de Leoncio Prado y Huamalíes, región Huánuco, se determinó un 93% de ocurrencia del “mazorquero”, estudio que se realizó en 165 fincas.

Alcántara (2013), reporta en Satipo 70% de frutos infestados con la plaga, en cambio Appcacao (2009), ha sido reportada en las regiones productoras más importantes del Perú y provoca pérdidas de hasta un 30% en la producción.

3.2.2. Tipo de daño producido por *Carmenta foraseminis*.

En la Figura 8, se muestra que en los tres distritos evaluados se obtuvo mayor daño directo (solo presencia de *C. foraseminis*) con 71,0% y daño indirecto (*C. foraseminis* + enfermedad) con 29,0%, estos resultados son inversos a los reportado por Cabezas *et. al.*, (2017), quien en la región de Huánuco ha obtenido mayor daño indirecto con 70 a 90 % , asimismo hace mención que es debido al ingreso de agua de lluvia, hongos, bacterias y otros insectos a través de los orificios de salida dejados por los adultos de *C. foraseminis*. “Mazorquero, siendo además la pérdida en daño directo solo de 5 a 13% muy por debajo a los encontrado en los 3 distritos evaluados (71,0%).

3.2.3. Niveles de daño producido por *Carmenta foraseminis* en los distritos

En la Figura 9 se muestra ¹ los mayores niveles de daños en frutos se observaron, en el nivel 2 (39,8%) y el nivel 3 (35,8%) y el más bajo en el nivel 1 (24,4%). Estos resultados son diferentes a los encontrados por Morón y Cabezas (2016), en la provincia de Leoncio Prado región Huánuco quienes reportan que para el DAÑO C (frutos dañados con más del 50%, obtuvieron un 50,0%, y el más bajo obtuvo el DAÑO A (fruto dañado hasta el 25% del fruto), con 13,3 %, en cambio el DAÑO B (fruto dañado hasta un 50%) con 40,0%, son resultados muy similares a lo reportado en el nivel 2 con 39,8.

3.2.4. Niveles de daño de *Carmenta foraseminis* bajo la frecuencia de evaluación (quincenal y mensual)

En la Figura 10 se muestra que la evaluación quincenal es mayor en el ¹ nivel 2 (frutos manchados con presencia de *C. foraseminis* + patógenos) con 41,7%, en cambio en las evaluaciones mensuales se observa que el ¹ nivel 3 (frutos totalmente dañados con presencia de *C. foraseminis* + patógeno) es el que obtiene mayor porcentaje de daño con 39,4 %. Delgado, et. al., (2017) reportan el mayor porcentaje (85,07) en frutos maduros dañados y en fruta semi-madura (14,92) en la región de Huánuco, Perú. ⁹ La intensidad del daño depende de la edad del fruto infestado y del momento de su cosecha (Cubillos, 2013).

3.2.5. Regresión lineal simple respecto a la incidencia de *Carmenta foraseminis* sobre las condiciones ambientales (altitud, temperatura y humedad relativa)

En la Figura 11 se muestra que en cuanto a la variable temperatura se encontró la mayor incidencia 42,1% a mayor temperatura (26,7°C) y la menor incidencia fue 11,1% con la menor temperatura (25,2°C), y que, respecto al coeficiente de determinación, existe una fuerte dependencia lineal (56,0%).

Los factores ambientales como la altitud, ya fueron evaluados en el Perú por Delgado et. al., 2017 quienes encontraron mayor infestación de frutos (62%) a una altitud de

1.039 m s. n. m. m., mientras que la infestación más baja (25%) ocurrió a 724 m s. n. m. m. En este trabajo contrario a estos resultados no encontramos relación significativa entre la altitud y la incidencia de la plaga. Sin embargo, se encontró relación significativa con la temperatura, observando las mayores infestaciones a 26,7°C, datos similares fueron obtenidos por Muñoz *et. al.*, (2017) quienes indican que la incidencia del barrenador, fue afectada de forma significativa por la temperatura, representando un nivel crítico cuando la temperatura media fue de 26°C y máxima de 30°C. Caso similar reportan Montes *et. al.*, (2012) indicando que cuando aumentó la temperatura de 18,8°C a 19,4°C la infestación de *Hypothenemus hampei* “broca del café” se incrementó de 3,6% a 5,2%. Otro factor que tiene influencia, aunque menos destacada sobre la evolución de las plagas, es la humedad relativa; tal es el caso de *Spodoptera littoralis* B. (rosquilla negra) en su fase larval, cuyo óptimo se sitúa entre el 90 y 95%, habiéndose observado una fuerte mortalidad de larvas jóvenes debido a la sequedad (Coscolla, 1980). En nuestro resultado no hemos encontrado diferencia significativa con respecto a la humedad relativa y la incidencia de *C. foraseminis*. Resultados similares reportan Muñoz *et. al.*, (2017) indicando que no encontraron relación entre la humedad ambiental y la incidencia del perforador en Antioquia, Colombia. Al parecer *C. foraseminis*, presenta un amplio rango de adaptabilidad y nicho ecológico frente a las condiciones de la humedad relativa y del piso altitudinal en la región San Martín, más no así con las condiciones de la variabilidad de la temperatura ambiental.

3.2.6. Regresión lineal simple respecto a la incidencia de *Carmenta foraseminis* sobre las enfermedades

En las Figuras 12 y 13, se muestran, con respecto al coeficiente de determinación entre *C. foraseminis* y *P. palmivora*, que existe una fuerte dependencia lineal del 77,0% de la variabilidad del porcentaje de incidencia, para el caso de la relación entre *C. foraseminis* con *M. roreri* existe una fuerte dependencia lineal del 71,0% de la variabilidad del porcentaje de incidencia, y con respecto a la relación entre *C. foraseminis* y *M. pernicioso* “escoba de bruja” no se encontró significancia entre estas variables ($P=0,362$).

Estos resultados son muy similares a los reportados por Pisco F. y Gil J. (2016), en la región Huánuco-Tingo María, quienes obtuvieron una relación de Pudrición Parda con *Carmenta forasemis* de 6,88 %, en cambio quien obtuvo mayor relación fue Moniliasis con Carmenta con un 11,72%.

Los daños ocasionados por las larvas de *C. forasemis* producen perforaciones por donde penetran los hongos y las bacterias provocando pudrición en el fruto (Navarro y Cabaña, 2006). La relación de hongos con insectos ocasiona daño al cacao, mayormente porque los primeros facilitan que varias especies de insectos, incluso reconocidas como poco agresivas o saprofitas, causen pérdidas en la producción de almendras (Parra *et al.*, 2009). Tal es el caso del chinche *Monalonion dissimulatum* Dist. cuyo daño favorece la contaminación por *Monilia* sp y *Phytophthora* sp que ocasiona pérdidas económicas importantes en el cacao (Figuroa, 1952; Colonia, 2012).

CONCLUSIONES

⁸ *C. foraseminis* es una plaga de importancia económica y diseminada en toda la región de San Martín. El porcentaje de incidencia fue de 36,4 en las zonas muestreadas. La mayor incidencia 54,0% se dió en Juanjui, seguida de Tabalosos con 30,2% y 25,0% en San Roque de Cumbaza.

El nivel de daño de las parcelas evaluadas, se obtuvo el mayor nivel de daño en el nivel 2 tuvo 41,7% de daño, seguido del nivel 3 (34,3%) y el nivel 1 (24%).

⁸ La incidencia de *C. foraseminis* no fue influenciada por la altitud ni por la humedad relativa. Para la mayor altitud la incidencia fue de 21,7%, en la más baja 11,1% y en la altitud intermedia 42,1%. Para la humedad más alta (82,6%) la incidencia de la plaga fue 18,9% y en la más baja (75,1%) fue de 37,4%. La incidencia de *C. foraseminis* fue influenciada por la temperatura, se encontró que la mayor incidencia 42,1% ocurrió a mayor temperatura (26,7°C) y la menor incidencia 11,1% se dio con la menor temperatura (25,2°C).

C. foraseminis presentó una relación significativa positiva con ¹ *P. palmivora* “pudrición parda” y *M. roreri* “monilia”, a medida que se incrementa la incidencia de *P. palmivora* y *M. roreri*, aumenta la incidencia de la plaga. La ⁸ incidencia de *C. foraseminis* no fue influenciada por ⁸ *M. pernicioso* “escoba de bruja”. Es necesario investigar sobre los aspectos biológicos de la plaga y sus enemigos naturales potenciales en busca de alternativas viables ⁸ para su control en la región de San Martín.

RECOMENDACIONES

- ❖ Continuar las evaluaciones e investigaciones en otros lugares del departamento de San Martín
- ❖ Realizar las investigaciones en aspectos bioecológicos de *Carmenta* spp, para poder estudiar su comportamiento y poder establecer metodologías para su control.
- ❖ Los problemas fitosanitarios y la presencia de plagas insectiles que presenta el cultivo de cacao, están generando considerables pérdidas económicas, siendo de mayor preocupación la presencia de los agroquímicos para su control, en tanto se recomienda que las investigaciones estén inmersas en un Manejo integrado de plagas para el control del complejo de plagas en el cultivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayquipa A., Gaspar E., José D. Sirlopu R., Y Eladio D. Angulo A. (1979). *Influencia de Diatraea Saccharalis en el brotamiento y macollamiento de la caña de azúcar*. Rev. Peruana de Entomol. 22:33- 35.
- Alcántara C. (2013). “Ciclo Biológico De *Carmenta foraseminis* Eichlin, en *Theobroma cacao* – En la Zona de Satipo”. P 41, 42
- Briceño A. (1986). *El perforador del fruto del cacao, Synanthedon sp. en el sur del Lago de Maracaibo*. Venezuela. Rev Fac Agron (LUZ): 7(1):61-63.
- Cabezas, O. (2016). *Ecología, Comportamiento y Protocolo de Evaluación del mazorquero del Cacao (Carmenta foraseminis Eichlin)*. P 1;2
- Cabezas, O. J.L. Gil, R. Gómez, C. Dávila, S. Morón, C. Ramírez. (2017). *Estado Fitosanitario En La Producción De Cacao (Theobroma Cacao L.) En La Región De Huánuco (Perú): Incremento Del Impacto De Carmenta foraseminis Eichlin*. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS). Revista International Symposium on Cocoa Research (ISCR). P 2;4
- Cubillos, G. (2013). *Manual del perforador de la mazorca del cacao Carmenta foraseminis (Busck) Eichlin*. Medellín, Colombia. Compañía Nacional de Chocolates S.A.S. Área de Compras y Fomento Agrícola. Medellín, Colombia. P 1;6
- Cubillos, G. (2013). *Manual del perforador de la mazorca del cacao Carmenta foraseminis (Busck) Eichlin*. Medellín, Colombia. Compañía Nacional de Chocolates S.A.S. Área de Compras y Fomento Agrícola. Medellín.
- Coscollá, R. (1980). *Incidencia de los factores climatológicos en la evolución de las plagas y enfermedades de las plantas*. Bol. Serv. Plagas, Vol. 6: 123-139.
- Colonia, L. M. (2012). *Guía técnica “Asistencia técnica en podas y sanidad en el cultivo del cacao”*. UNALM, Agrobanco. Servicios financieros para el Perú rural.
- Delgado, N. (2005). *Caracterización morfológica de los Sesiidae (Insecta: Lepidoptera) perforadores del fruto del cacao (Theobroma cacao L.), presentes en la región costera del estado Aragua, Venezuela*. Entomotropica, Vol. 20(2): 97-111.
- Diz, R. (2008). *Métodos para evaluar normalidad y homogeneidad de varianza*. Relación con el tamaño de muestra. Universidad de Granma. Bayamo. Cuba. P 44.
- Eichlin T. D. (1995). *A new Panamanian Clearwing Moth (Sesiidae: Sesiinae)*. Journal of the Lepidopterists’ Society. 49:39-42.

- Figüero, A. (1952). *Monalonion* sp. plaga importante en el cacao del valle del Cauca-Colombia. *Acta Agronómica*, Vol. 2 (4): 183-193.
- Font, H., Torres, V., Herrera, M. & Rodríguez, R. (2007). Cumplimiento de la normalidad y homogeneidad de la varianza en frecuencias de medición acumulada de la variable producción de huevos en gallinas White Leghorn. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* [en línea], Vol. 41(3): [Fecha de consulta: 26 de noviembre de 2018] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193017693002>> ISSN 0034-7485
- García, L. F. (2014). *Catálogo de Cultivares del Perú*. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO. Dirección General de Competitividad Agraria. Lima.
- Hodar, J.A., Zamora, R., Cayuela, L. (2012). Cambio climático y plagas: algo más que el clima. *Ecosistemas* 21(3):73-78. Doi.: 10.7818/ECOS.2012.21-3.09
- K.A. Garrett, G.A. Forbes, L. Gómez, M.A. Gonzáles, M. Gray, P. Skelsey, A.H. Sparks (2013). *Cambio climático, enfermedades de las plantas e insectos plaga*. P 71
- Montes, C., Armando, O. & Cadena, R. (2012). *Infestación e incidencia de broca, roya y mancha de hierro en cultivo de café del departamento del Cauca*. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, Vol. 10 (1): 98-108.
- Muñoz, J., Vásquez, Y. & Muriel, S. (2017).- Estimación de pérdidas generados por *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin (Lepidoptera: Sesiidae) en el grano comercial de cacao (*Theobroma Cacao* L.) y Registro de controladores biológicos en la granja "Rafael Rivera", San Jerónimo (Antioquia-Colombia). *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, Vol. 17(2): 29-36.
- Montgomery D.C, Peck E.A, Vining G.G. (2006). *Introducción al análisis de regresión lineal* (3a. ed.) México D.F. CECOSA.
- Montes, C., Armando, O. & Cadena, R. (2012). *Infestación e incidencia de broca, roya y mancha de hierro en cultivo de café del departamento del Cauca*. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, Vol. 10 (1): 98-108.
- Navarro, R. V. (2006). *Control de insectos perforadores de la mazorca del cacao en la zona central de Venezuela*. INIA Divulga. *Revista Técnica*. Enero - abril. 19-21.
- Navarro, R. & Cabaña, W. (2006). *Control de insectos perforadores de la mazorca del cacao en la zona central de Venezuela*. INIA Divulga, 7: 19-26.
- Padron, E. (1996). *Diseños experimentales con aplicación a la agricultura y la ganadería*. Ed. Trillas. México.

- Padrón, E. (1996). *Diseños experimentales con aplicación a la agricultura y la ganadería*. Ed. Trillas. México. P 215.
- Paredes M. (2003). *Manual de cultivo del cacao. Ministerio de agricultura. Programa para el desarrollo de la amazonia proamazonia*. Perú. P 9.
- Rodríguez, V. L., Spaggiari, C. A. & Iglesias F. Lenzi, J. (2013). *Carmenta foraseminis* (Lepidoptera: Sesiidae), nova broca de frutos de cacau no Brasil. *Revista de Agricultura*, Vol. 88 (1): 70-75.
- Romero, C. (2016). *Estudio del cacao en el Perú y en el mundo. Un análisis de la producción y el comercio*. Ministerio de Agricultura y Riego, Dirección de Estudios Económicos e Información Agraria. Primera Edición. Lima.
- Sánchez, M. D. C., Navarro, R., Martín, C., Moizant, R. C., & Fuentes, V. (2011). *Duración de la fase adulta y emergencia de machos y hembras del perforador del fruto de cacao en Choróní y Maracay, estado Aragua*. *Agronomía Tropical*, Vol. 61(3-4): 241-251.
- SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú). (2017). *Estación San Antonio, estación Tabalosos, estación Pachiza. Datos hidrometeorológicos en las provincias de Lamas y Mariscal Cáceres, región San Martín*. Datos hidrometeorológicos números DH-05-2017 hasta DH-08-2017.
- Tuesta-Pinedo, A., Trigozo-Bartra, E., Cayotopa-Torres, J., Arévalo-Gardini, E., Arévalo-Hernández, C., Zúñiga-Cernadez, L. & Leon-Ttacca, B. (2017). *Optimización de la fertilización orgánica e inorgánica del cacao (Theobroma Cacao L.) con la inclusión de Trichoderma endófito y Micorrizas arbusculares*. *Tecnología en Marcha*, Vol. (30-1): 67-78. DOI: 10.18845/tm.v30i1.3086.
- Vásquez, Y., Muñoz, J., Muriel, S. & Hernández-BAZ, F. (2015). Ocurrencia de los barrenadores *Carmenta foraminis* Eichlin y *Carmenta theobromae* (Busck) (Lepidoptera: Sesiidae) en *Theobroma cacao* L., en el departamento de Antioquia-Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, Vol. 16(1):34-38.

LINKS.

<https://www.senasa.gob.pe/senasa/>

visitado 15 de marzo del 2018.

http://iiap.org.pe/wfr_DetalleNoticia.aspx?id=qGK+LMyLreI447srmgoyg==

visitado 23 de agosto del 2018.

[https://cordis.europa.eu/project/rcn/107308_es.html\(2013-2017\)](https://cordis.europa.eu/project/rcn/107308_es.html(2013-2017)). visitado 23 de agosto de 2018.

https://issuu.com/frankdiegopiscocornelio/docs/evaluaci_n_de_datos_del_mazorquer

visitado 23 de agosto del 2018.

Anexo B. Análisis de varianza ($p < 0,05$), para la prueba de significancia de regresión de las variables incidencia de carmenta (%) y humedad relativa (%).

ANVA					
Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	30,513	1	30,513	0,225	0,652 N.S
Residuo	814,224	6	135,704		
Total	844,738	7			

a. Variable dependiente: Incidencia de carmenta (%)

b. Predictores: (Constante), Humedad relativa (%)

Anexo C. Análisis de varianza ($p < 0,05$), para la prueba de significancia de regresión de las variables incidencia de carmenta (%) y temperatura (°C).

ANVA					
Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	472,646	1	472,646	7,621	0,033 *
Residuo	372,092	6	62,015		
Total	844,738	7			

a. Variable dependiente: Incidencia de carmenta (%)

b. Predictores: (Constante), Temperatura (°C)

Anexo D. Análisis de varianza ($p < 0,05$), para la prueba de significancia de regresión de las variables incidencia de carmenta (%) y altitud (msnmm).

ANVA					
Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	5,916	1	5,916	0,042	0,844 N.S
Residuo	838,822	6	139,804		
Total	844,738	7			

a. Variable dependiente: Incidencia de carmenta (%)

b. Predictores: (Constante), Altitud (msnmm)

Anexo E. Análisis de varianza ($p < 0,05$), para la prueba de significancia de regresión de las variables incidencia de carmenta (%) e incidencia de monilia (%).

ANVA					
Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	596,187	1	596,187	14,392	0,009*
Residuo	248,551	6	41,425		
Total	844,738	7			

a. Variable dependiente: Incidencia de carmenta (%)

b. Predictores: (Constante), Incidencia de monilia (%)

Anexo F. Análisis de varianza ($p < 0,05$), para la prueba de significancia de regresión de las variables incidencia de carmenta (%) e incidencia de phytophthora (%).

ANVA					
Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	646,487	1	646,487	19,566	0,004*
Residuo	198,251	6	33,042		
Total	844,738	7			

a. Variable dependiente: Incidencia de carmenta (%)

b. Predictores: (Constante), Incidencia de phytophthora (%)

Anexo G. Análisis de varianza ($p < 0,05$), para la prueba de significancia de regresión de las variables incidencia de carmenta (%) e incidencia de escoba de bruja (%).

ANVA					
Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	117,791	1	117,791	0,972	0,362 ^{N.S}
Residuo	726,946	6	121,158		
Total	844,738	7			

a. Variable dependiente: Incidencia de carmenta (%)

b. Predictores: (Constante), Incidencia de escoba de bruja (%)

Anexo H. Prueba de normalidad de las variables de estudio.

Variables	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Temperatura (°C)	0,983	8	0,977
Humedad relativa (%)	0,929	8	0,505
Altitud (msnmm)	0,919	8	0,424
Incidencia de monilia (%)	0,924	8	0,459
I.de phytophthora (%)	0,923	8	0,451
I.Escoba de bruja (%)	0,710	8	0,003

Anexo I. Prueba de independencia de las variables de estudio.

Variables	Durbin - Watson
Temperatura (°C)	1,728
Humedad relativa (%)	2,103
Altitud (msnmm)	1,469
Incidencia de monilia (%)	1,633
I.de phytophthora (%)	1,930
I.Escoba de bruja (%)	2,355

Incidencia del gusano mazorquero (*Carmenta foraseminis* Eichlin) y daños productivos en el cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* L.) en la región San Martín

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	www.redalyc.org Fuente de Internet	1%
5	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Nacional de San Martín Trabajo del estudiante	1%
7	www.engormix.com Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru	1%

9	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	1 %
10	demo.publicknowledgeproject.org Fuente de Internet	1 %
11	www.monografias.com Fuente de Internet	1 %
12	elproductor.com Fuente de Internet	1 %
13	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	1 %
14	livrosdeamor.com.br Fuente de Internet	1 %
15	repositorio.ucaldas.edu.co Fuente de Internet	<1 %
16	1library.co Fuente de Internet	<1 %
17	erp.untumbes.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	(11-14-14) http://54.243.210.168/sites/default/files/usuarios/cchiqi Fuente de Internet	<1 %
19	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %

20	dspace.utb.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
21	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
22	Submitted to Universidad Técnica de Machala Trabajo del estudiante	<1 %
23	Submitted to Pontificia Universidad Católica del Perú Trabajo del estudiante	<1 %
24	Charles Olaya-Nieto, Fredys Segura-Guevara, Antonio Vergara-Paternina. "Growth and mortality of Cachana (<i>Cynopotamus atratoensis</i>) in the cienaga Grande de Lórica, Colombia", Revista MVZ Córdoba, 2015 Publicación	<1 %
25	publicaciones.inia.gob.ve Fuente de Internet	<1 %
26	ikua.iiap.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
27	www.definicionabc.com Fuente de Internet	<1 %
28	www.senasa.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
29	www.virtualcentre.org Fuente de Internet	<1 %

30	www.agronline.pe Fuente de Internet	<1 %
31	www.icco.org Fuente de Internet	<1 %
32	unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
33	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
34	www.facebook.com Fuente de Internet	<1 %
35	biblioteca.usac.edu.gt Fuente de Internet	<1 %
36	sipco.ica.gov.co:8080 Fuente de Internet	<1 %
37	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
38	www.sfe.go.cr Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas Activo
 Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 10 words