

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



TESIS

**EVALUACIÓN DE *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin, Y
ALGUNAS ENFERMEDADES DE FRUTOS DE CACAO
(*Theobroma cacao* L.) EN TRES LOCALIDADES DE LEONCIO
PRADO, HUÁNUCO**

**Para optar el título profesional de
INGENIERO AGRÓNOMO**

**Elaborado por
IRIS MEZONES ALARCON**

Tingo María – Perú

2019



Año de la Lucha de la corrupción y la impunidad

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 004-2019-FA-UNAS

BACHILLER : Iris MEZONES ALARCÓN

TÍTULO : EVALUACIÓN DE *Carmentia foraseminis* (Busck) Eichlin Y ALGUNAS ENFERMEDADES DE FRUTOS DE CACAO (*Theobroma cacao* L) EN TRES LOCALIDADES DE LEONCIO PRADO, HUÁNUCO

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE : Ing. M.Sc. MIGUEL E. ANTEPARRA PAREDES
VOCAL : Ing. MANUEL T. VIERA HUIMAN
VOCAL : Ing. M.Sc. LUIS F. GARCIA CARRION
ASESOR : Blgo. M.Sc. JOSE L. GIL BACILIO
CO ASESOR : Ing. M.Sc. GIANNFRANCO EGOAVIL JUMP

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 30 de enero del 2019

HORA DE SUSTENTACIÓN : 10:00 am

LUGAR DE SUSTENTACIÓN : SALA DE AUDIOVISUALES DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

CALIFICATIVO : MUY BUENO

RESULTADO : APROBADO

OBSERVACIONES A LA TESIS: EN HOJA ADJUNTA

TINGO MARÍA, 30 de enero del 2019.


Ing. M.Sc. MIGUEL E. ANTEPARRA PAREDES
PRESIDENTE


Ing. M.Sc. LUIS F. GARCIA CARRION
VOCAL


Ing. MANUEL T. VIERA HUIMAN
VOCAL


Blgo. JOSE L. GIL BACILIO
ASESOR


Ing. M.Sc. GIANNFRANCO EGOAVIL JUMP
CO ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por ser nuestro creador, amparo y fortaleza, quien nos da sabiduría para enfrentar obstáculos y seguir adelante aún en los momentos más difíciles.

A mi madre Itala Alarcon Terrones por ser el pilar más importante en mi vida y por el apoyo incondicional que me brinda. A Octavio Alarcon Núñez, por haber sido mi figura paterna que incansablemente, sin importar las dificultades de la vida, me inculcó el camino de bien.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Alma Mater y a los docentes de la Facultad de Agronomía quienes contribuyeron con sus conocimientos en mi formación profesional.
- Al Blgo. M. Sc. José Luis Gil Bacilo, asesor del presente trabajo, y al Ing. M. Sc. Giannfranco Egoavil Jump, coasesor, por su constante y desinteresada orientación, por su invaluable apoyo técnico, metodológico y científico.
- Al Ing. M. Sc. Miguel Eduardo Anteparra Paredes, Ing. M. Sc. Jorge Luis Adriazola Del Águila, Ing. Manuel Tito Viera Huiman e Ing. M. Sc. Luis García Carrión miembros del jurado de tesis.
- Al Técnico del Laboratorio de Entomología, César Augusto Ríos Vásquez, por su colaboración en la instalación, ejecución y culminación del presente trabajo.
- A mis queridos amigos: Wilma Gonzales Toscano, Gabriel Aguilar Pastor, Dihana Mirella Saravia Sabino, Gabriela Fretel Yalico, Fabiola Chuquirima Quispe, Jennifer García Rodríguez, Rosel Aguilar Briones, por el apoyo que siempre me han brindado e impulsarme día tras día a continuar y lograr mis metas.
- A todas aquellas personas que en forma directa o indirecta colaboraron en la realización del presente trabajo.

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	8
II. REVISIÓN DE LITERATURA	10
2.1. Cultivo de cacao.....	10
2.1.1. Origen y distribución	10
2.2. <i>Carmenta foraseminis</i> Eichlin 1995	10
2.2.1. Daño de <i>Carmenta foraseminis</i>	11
2.2.2. Importancia económica de <i>Carmenta foraseminis</i>	11
2.3. Pudrición parda	13
2.3.1. Sintomatología.....	13
2.3.2. Ciclo de la enfermedad.....	13
2.4. Escoba de bruja	14
2.4.1. Sintomatología.....	14
2.4.2. Ciclo de la enfermedad.....	15
2.5. Monillasis	15
2.5.1. Sintomatología.....	15
2.5.2. Ciclo de la enfermedad.....	17
2.6. Antecedentes relacionados al trabajo de investigación	17
III. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1. Localización de estudio	19
3.2. Registros meteorológicos.....	20
3.3. Componentes en estudio	20
3.4. Tratamientos en estudio.....	21

3.5. Diseño experimental.....	21
3.6. Porcentaje de incidencia de <i>Carmenta foraseminis</i> en los frutos de cacao.....	22
3.7. Ambiente del estudio.....	23
3.8. Metodología del estudio	23
3.8.1. Cosecha y clasificación de los frutos de cacao	23
3.8.2. Identificación de larvas y pupas de los frutos cosechados	25
3.8.3. Crianza de larvas y pupas en condiciones de laboratorio	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
V. CONCLUSIONES	39
VI. RECOMENDACIONES.....	40
VII. RESUMEN	41
VIII. ABSTRACT	42
IX. BIBLIOGRAFÍA	43
X. ANEXO.....	49

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Datos meteorológicos durante la ejecución del experimento en el periodo de Setiembre a Diciembre del año 2016	21
2. Descripción de los tratamientos en estudio	22
3. Esquema del análisis de varianza (ANVA).....	23
4. Análisis de variancia para el porcentaje de incidencia de la <i>Carmenta foraseminis</i> en frutos de cacao.....	28
5. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el porcentaje de incidencia de la <i>Carmenta foraseminis</i> en frutos de cacao.....	29
6. Incidencia solo del mazorquero en frutos de cacao en las localidades de Pendencia, Bella Alta y Tulumayo.....	31
7. Incidencia de las principales enfermedades de frutos de cacao en las localidades de Pendencia, Bella Alta y Tulumayo	34
8. Incidencia del mazorquero y enfermedades de frutos de cacao	34
9. Registro de mazorcas sanas y dañadas por mazorquero de cacao en las localidades de Pendencia, Bella Alta y Tulumayo	51
10. Total de frutos de cacao sano y enfermo de tres evaluaciones en las localidades de Pendencia, Bella Alta y Tulumayo	52

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1 Mapa de ubicación de las parcelas evaluadas.....	19
2 Selección y clasificación de los frutos aparentemente sanos y frutos enfermos con mazorquero	24
3 Cosecha de frutos de cacao sano, enfermo y con mazorquero	25
4 Presencia de pupas y larva en mazorca de cacao.....	26
5 Larvas, pupas y adultos emergido en condiciones de laboratorio	27
6 Porcentaje de incidencia en las localidades de Pendencia, Bella Alta y Tulumayo.....	30
7 Porcentaje de incidencia del mazorquero en frutos de cacao	31
8 Promedio del porcentaje de incidencia de las enfermedades del cacao en los caserios de Pendencia, Bella Alta y Tulumayo	34
9 Porcentaje de incidencia del mazorquero y enfermedades del cacao.....	35
10 Correlación entre el mazorquero con los frutos atacados con enfermedades	38
11 Recolección de muestras de frutos de cacao con larvas de <i>Carmenta foraseminis</i> en campo	52
12 Daño causado por la <i>Carmenta foreseminis</i> en laboratorio	53
13 Crianza de <i>Carmenta forasemins</i> en el laboratorio	53

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, existe poca información en relación a los insectos perforadores del fruto del cacao (*Theobroma cacao* L.); sin embargo, en el año 2013 el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA emitió un llamado de alerta por causa en el incremento del perforador de la mazorca *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin en las plantaciones de cacao (ICA 2013, ICA 2014). Esta especie, conocida como “Carmenta negra”, deposita los huevos en la superficie del fruto, luego las larvas recién emergidas perforan el epicarpio y alcanzan las semillas, de las cuales se alimentan (MUÑOZ *et al.* 2017).

La superficie actual de plantaciones de cacao en el Perú alcanza 66700 has, con una producción de 34000 tn del cual el 6,4 % de la producción le pertenece a Huánuco (MINAG, 2010). En la provincia de Leoncio Prado tenemos bajos rendimientos en la producción de cacao, siendo los factores limitantes el ataque de plagas y enfermedades, donde el mazorquero se ha convertido en una plaga clave que afecta los rendimientos del mencionado cultivo.

MONTES 2010, afirma que: “Para el combate de este insecto se utiliza el manejo cultural, consiste en tapar las cáscaras de los frutos cosechados con plástico por espacio de tres meses para asegurar la muerte de larvas y adultos” (p 280).

Considerando que esta plaga afecta directamente la economía del productor se creyó conveniente realizar el trabajo de investigación sobre la evaluación de *Carmenta foraseminis* y las principales enfermedades que afectan los frutos de cacao, planteándose los objetivos siguientes:

Objetivo general

1. Conocer la incidencia del "mazorquero del cacao" *Carmenta foraseminis* Eichlin 1995 y de las principales enfermedades de frutos de cacao (*Theobroma cacao* L.) en tres localidades de la provincia de Leoncio Prado, Huánuco.

Objetivos específicos:

1. Determinar la incidencia de *Carmenta foraseminis*, en frutos de cacao en las localidades de Pendencia, Bella Alta y Tulumayo.
2. Estimar el porcentaje de incidencia de las principales enfermedades de frutos de cacao (Monilla, Escoba y Pudrición parda), y relacionarlos con la incidencia del mazorquero en las localidades de Pendencia, Bella Alta y Tulumayo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Cultivo de cacao

2.1.1. Origen y distribución

El cacao, *Theobroma cacao* L., es una especie natural de los bosques húmedos de América tropical (LEAL y HERNÁNDEZ, 1990). STANDLEY (2012), afirma que “no se conoce con certeza el origen del cacao debido a la dificultad de encontrar a los ancestros silvestres del cacao moderno”. VAVILOV (1992) refiere que el cacao es de naturaleza mexicana y mesoamericana, regiones que consideran como centro fundamental de su origen además del de otras especies; para RAMOS y ZABALETA (1993), mencionan como tal a la América Central y del Sur. DILLINGER *et al.* (2000) propone que su diseminación comenzó en las tierras tropicales de América del sur, extendiéndose poco a poco hasta llegar al sureste de México, pero algunos opinan que ocurrió lo opuesto, que se extendió desde el sureste de México o América Central, con los mayas, hasta la cuenca del río Amazonas; ellos suponen que el chocolate es originario de México, lugar en el cual los mayas, incas y aztecas cultivaron el árbol del cacao, de donde se propagó hacia América Central y del Sur, así como África, Asia y Oceanía.

2.2. *Carmenita foreseminis* Eichlin 1995

DELGADO (2004), indica que es una plaga que afecta el cacao y que luego de entrar al fruto permite el ingreso de humedad y otros microorganismos que fermentan el mucílago que cubre la semilla, deteriorando el aroma y el sabor característico del cacao. Las larvas de los primeros estadios, se alimentan del tejido placentario y los últimos del mesocarpio, dejando las excretas esparcidas

dentro del fruto. Las larvas al llegar a la última fase de desarrollo, se dirigen al epicarpio del fruto y comienzan a construir el capullo con las excretas y una sustancia cerosa que ella misma expulsa VIVAS *et al.* (2005), asimismo dentro de las medidas de control se puede realizar: cosechas periódicas, para evitar la sobre maduración de los frutos, eliminar las mazorcas con daños por insectos, hongos y vertebrados como ardillas, monos y pájaros, depositar las cáscaras de los frutos de los picaderos a los composteros o productores de abono orgánico y aplicar tratamiento fitosanitario para el control de hongos e insectos y acatar las disposiciones de sanidad vegetal de no trasladar frutos de cacao, de una entidad federal a otra, ni dentro de la misma entidad.

2.2.1. Daño de *Carmenta foraseminis*

Los perforadores de frutos de cacao son un grupo de polillas cuyas hembras ovipositan sobre frutos de cacao, al eclosionar la larva, penetra al interior del fruto para alimentarse. En el caso de *Carmenta foraseminis* (Lepidoptera: Sesiidae), las larvas de este insecto al penetrar el fruto llegan hasta las semillas, en el proceso de alimentación las dañan y por lo tanto destruyen el producto comercial del cultivo, lo que ocasiona importantes pérdidas económicas (MORILLO *et al.*, 2009).

2.2.2. Importancia económica de *Carmenta foraseminis*

NAVARRO (2006), afirma que entre los insectos plagas que atacan las mazorcas del cacao en esta zona producen daños económicos, se encuentran varias especies que pertenecen al Orden: Lepidóptera, especie de importancia económica que afecta al cultivo de cacao por ende la productividad es la *Carmenta foraseminis*. Los daños son ocasionados por las larvas que

atacan los frutos, produce una o varias perforaciones, preferentemente en la base y en los surcos, donde se concentran los excrementos. Por estas perforaciones penetran los hongos y las bacterias que están asociados con las pudriciones causadas por enfermedades, estas galerías generalmente son externas o en el pericarpio, sin llegar a afectar los granos, pero en otros casos pueden llegar a dañar la placenta y las semillas. Por lo tanto en algunos casos, el fruto dañado presenta pudrición interna de apariencia acuosa por invasión de insectos del Orden: Díptera (moscas), las semillas se adhieren fuertemente y se endurecen perdiéndose totalmente, porque presentan un olor desagradable, lo cual hace que el fruto no se pueda aprovechar en forma comercial.

Así mismo DELGADO (2004), da a conocer que la presencia del perforador dentro del fruto sólo es evidente cuando en la corteza intacta se observa una mancha oscura redondeada de aproximadamente 0.5 cm de diámetro, la cual es producida por la larva cuando está en fase de pre pupa. En este caso la larva sí traspasa el mesocarpio del fruto y se alimenta de las semillas; en consecuencia, además del daño primario, el comportamiento de este insecto favorece la pudrición y apelmazamiento de las semillas, por lo que el porcentaje de frutos aprovechables se ha reducido considerablemente. Además las especies *Carmenta theobromae* y *Carmenta foraseminis* son muy similares por su morfología y daños que ocasionan a los frutos, aunque la primera especie, rara vez llega a las almendras

2.3. Pudrición parda

2.3.1. Sintomatología

La infección por *Phytophthora* puede ocurrir en cualquier parte del fruto y en cualquier etapa de su desarrollo, por lo general, se observa en los extremos de la mazorca, área donde se acumula más agua, y en frutos maduros, que son los más susceptibles. Los primeros síntomas de la enfermedad se desarrollan bajo condiciones de alta humedad y se manifiestan aproximadamente a las 30 horas después de ocurrida la infección, como pequeñas manchas en la superficie de los frutos de apariencia acuosa. La lesión crece rápidamente y llega a cubrir la totalidad de la superficie del fruto y los tejidos internos, incluyendo los granos, en un periodo aproximado de 10 a 14 días. En frutos de más de tres meses, las infecciones generalmente inician en la punta o en el pedúnculo de la mazorca; y al ser infectada, también se asocia con un fuerte olor a pescado (VOS *et al.*, 2003; DRENTH y GUEST, 2004).

2.3.2. Ciclo de la enfermedad

Phytophthora palmivora tiene dos tipos de reproducción asexual y sexual, que producen cuatro tipos de esporas diferentes que pueden causar infección directa o indirectamente: esporangios, zoosporas, clamidosporas (producidos durante la reproducción asexual) y oosporas (producidas durante la reproducción sexual). Se ha demostrado que la penetración de *P. palmivora* ocurre principalmente a través de los estomas (IWARO *et al.*, 1997). La germinación ocurre rápidamente después del enquistamiento y los tubos germinativos penetran la epidermis de los tejidos; esto ocurre en un periodo aproximado de 48 horas (ATTARD *et al.*, 2008).

Las condiciones favorables para la enfermedad se encuentra en las regiones que presentan humedad relativa superior a 95 %, temperaturas entre 18 - 20 °C y la intensidad del daño se incrementa en la época de lluvias. La precipitación es uno de los factores más importantes para la ocurrencia de brotes repentinos de la enfermedad, que inician entre cuatro a cinco días después de una fuerte lluvia, ya que la presencia de agua libre favorece la esporulación, liberación y, sobre todo, la diseminación de los zoosporos, principales propagulos infectivos que, por ser móviles en agua, son diseminados fácilmente y así infectan los frutos, el tallo de la misma planta o plantas vecinas (LUZ *et al.*, 2001).

2.4. Escoba de brujas

2.4.1. Sintomatología

Este hongo se caracteriza por inducir proliferación de yemas apicales y axilares en ramas de cacao (PARRA *et al.*, 2008). También el hongo afecta todos los órganos de crecimiento activo principalmente los brotes tiernos, yemas florales y frutos jóvenes, en los cuales produce hipertrofia y crecimientos anormales causados por un desbalance hormonal inducido (PORRAS y SÁNCHEZ, 1991).

Síntomas en fruto, disminuye debido al daño ocasionado por el hongo durante la floración. En frutos jóvenes (hasta los 3 meses de edad) ocurre deformación y engrosamiento del pedúnculo. Los frutos adquieren forma de fresa, son de consistencia dura y posteriormente se oscurecen y mueren. Los frutos maduros pueden desarrollar una mancha de color negro brillante de consistencia dura y se le denomina mancha de asfalto. La mancha es de borde

irregular y oscura (PORRAS y SÁNCHEZ, 1991; CABI, 2016). Además en las almendras afectadas se adhieren a la cáscara y no son aprovechadas debido a que producen una masa de consistencia muy dura, el síntoma se conoce como “mazorca de piedra”; también, las almendras se pudren dentro de la mazorca y no pueden aprovecharse.

2.4.2. Ciclo de la enfermedad

La infección provocada por las basidiosporas sólo ocurre en tejidos con crecimiento activo (vivo) (PORRAS y SÁNCHEZ, 1991). Existen dos fases en el ciclo de *M. pernicioso*. En la primera fase, el patógeno infecta al tejido joven en crecimiento, induce hipertrofia e hiperplasia y vive como un parásito obligado de forma intracelular. En la segunda fase, el tejido con hipertrofia muere y el hongo cambia sus hábitos y crece como un saprófito. Cuando las condiciones son favorables producen los basidiocarpos de los cuales se forman las basidiosporas. El tiempo de desarrollo puede variar considerablemente (3 - 14 semanas), pero generalmente es de 5 - 6 semanas. El hongo causa un desequilibrio hormonal, por lo que las células del hospedante son más grandes de lo normal, particularmente las de la corteza y médula (CABI, 2016).

2.5. Monilliasis

2.5.1. Sintomatología

Podemos encontrar síntomas externos e internos en los frutos en todas las fases de su desarrollo. El daño externo es caracterizado por una necrosis, deformación y pudrición en mazorcas, aunque algunos frutos de 60 y

80 días pueden completar su desarrollo sin síntomas externos, pero con el tejido interno necrosado (REUCK, 1997). Esto conlleva a la muerte del fruto, con un color café oscuro, para luego cubrirse de una “felpa” de color crema, que son las esporas del hongo (JOHNSON *et al.*, 2008). El daño interno causado por la enfermedad puede ser más grave que el externo, pudiendo llegar a perderse casi todas las almendras, sin importar la edad del fruto (FHIA, 2003). Los tejidos centrales, pulpa, semillas y algunas veces la cáscara, forman una sola masa en donde los tejidos son rodeados por una sustancia acuosa debido a la descomposición de ellos, siendo también las almendras destruidas parcial o completamente, dependiendo del tiempo de infestación de los frutos (IICA, 2006).

En frutos infectados a mitad de su desarrollo, la enfermedad aparece primero en forma de unos pequeños puntos aceitosos (translúcidos), en muy corto tiempo esos puntos se unen formando una mancha café, el borde de la mancha es irregular y a veces produce un color amarillento por donde va avanzando la enfermedad, a los pocos días sobre la mancha café aparece el micelio y luego las esporas que forman un grupo acumulado abundante de color crema, las esporas que reproducen el hongo son tan abundantes que en un centímetro cuadrado, se cuentan desde 7 a 43 millones, bastando sólo una para iniciar la enfermedad (JOHNSON *et al.*, 2008). Aunque la infección también puede ocurrir en los frutos con más de tres meses de edad, en gran parte la podredumbre se limita a la cáscara y no alcanza a llegar a las almendras que así pueden aprovecharse como parte de la cosecha (AMORES *et al.*, 2009b).

2.5.2. Ciclo de la enfermedad

Una de las características del patógeno es su largo período de incubación antes de aparecer los síntomas (JOHNSON *et al.*, 2008). El tiempo de infección puede ser de 3 a 8 semanas, pudiendo variar según la edad del fruto, la severidad del ataque, la susceptibilidad del árbol y las condiciones de clima, principalmente presencia de lluvias, mientras que en frutos tiernos, en días lluviosos y calurosos, el período de incubación se acorta a tres semanas (FHIA, 2003), sin embargo, CRUZ (1993) relata que el período de incubación (latente) fluctúa entre 30 y 70 días. Finalmente, en la cosecha el agricultor extrae las almendras de las mazorcas, dejando las cáscaras en el suelo y los frutos enfermos en la planta, lo que influye posteriormente en la sobrevivencia del patógeno.

La sobrevivencia del patógeno empieza en los residuos de cosecha (mazorcas contaminadas). Luego, las conidias son diseminadas por el viento y la lluvia, ocurriendo también contaminación de frutos o mazorcas con *Monilia* de una plantación a otra (NAVARRO y MENDOZA, 2006). Así también ALBUQUERQUE *et al.* (2005), refiere que la diseminación de las conidias es realizada por el viento, pudiendo el agua de lluvia tener un papel importante en las infecciones a corta distancia en la copa del cacao. Además, debido al movimiento producido por las labores de cosecha las esporas se movilizan en el aire y bajo condiciones propicias de humedad y temperatura, infectan constantemente los frutos que recién están formándose (AMORES *et al.*, 2009a).

2.6. Antecedentes fitosanitarios del cacao

PANDURO (2017), realizó una investigación basada en Avances en el control químico del mazorquero de cacao CCN-51 (*Carmentia foraseminis* Eichlin)

en la localidad de Pumahuasi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Tingo María. En su ensayo se aplicaron diferentes dosis y tratamientos al final cosecharon todos los frutos maduros de cacao, se cortaron frutos sanos, enfermos y dañados por mazorquero. La incidencia inicial del mazorquero fue 45.18 %.

LOARTE (2017), da a conocer sobre los efectos de cinco insecticidas biológicos en la incidencia de *Carmenta foraseminis* Eichlin en las mazorcas de cacao *Theobroma cacao* L. en la Provincia de Leoncio Prado. En su investigación antes de la aplicación de los tratamientos con insecticida realizó la cosecha de las mazorcas de cacao, para determinar la incidencia inicial del mazorquero y de enfermedad, por lo tanto la incidencia para *C foraseminis* fue 26 % y de la enfermedad 26 %.

Por otro lado FLORES (2017), informa los efectos del Fenvalerato en la incidencia de *Carmenta foraseminis* Eichlin en las mazorcas de cacao *Theobroma cacao* L. en la Provincia de Leoncio Prado, menciona que la incidencia en mazorcas cosechadas de cacao, fue 48.3 %.

3.2. Registros meteorológicos

Se presentan los datos meteorológicos (Cuadro 1), obtenidos de la Estación Experimental Meteorológica: "José Alberto Quiñones" de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, correspondiente a los meses de Setiembre a Diciembre del año 2016, donde las localidades de Pendencia, Bella Alta y Tulumayo presentan un clima cálido- húmedo (semi - tropical), con una temperatura media de 25.8 °C, precipitación promedio de 260.7 mm/mes, y la humedad relativa del aire alrededor del 82 %, con ligeras variaciones.-

Cuadro 1. Datos meteorológicos durante la ejecución del experimento en el periodo de Setiembre a Diciembre del año 2016.

Meses	Temperatura (°C)			Precipitación (mm)	H.R. (%)	Horas sol
	Max.	Media	Min.			
Setiembre	31,0	25,3	19,7	115,8	81,0	157,3
Octubre	31,2	25,7	20,3	165,1	82,0	170,0
Noviembre	32,1	26,6	21,1	340,3	81,0	185,4
Diciembre	30,2	25,5	20,8	421,6	84,0	127,8
Promedio	31,1	25,8	20,5	260,7	82,0	160,1

Fuente: Estación Experimental Meteorológica "José Abelardo Quiñones" - Tingo María

3.3. Componentes en estudio

Factor A: Localidades

- Pendencia
- Bella Alta
- Tulumayo

Factor B: Evaluación del fruto de cacao

- CCN-51

3.4. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio (Cuadro 2) se detallan a continuación:

Cuadro 2. Descripción de los tratamientos en estudio.

Tratamientos	Descripción
T ₁	Localidad de Pendencia
T ₂	Localidad de Bella Alta
T ₃	Localidad de Pendencia

3.5. Diseño experimental

El diseño experimental empleado para el presente trabajo de tesis es el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 3 tratamientos y 3 repeticiones y para la comparación de los promedios se utilizó la prueba de Duncan, con un nivel de significación de ($\alpha = 0.05$).

A. Modelo aditivo lineal

El modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ij} = u + T_i + B_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Es el valor observado en la unidad experimenta del j-ésimo bloque a la cual se aplicó el i-ésimo tratamiento.

U = Es el efecto de la media general.

T_i = Es el efecto del i-ésimo tratamiento.

B = Es el efecto del j-ésimo bloque.

ϵ_{ij} = Es el efecto aleatorio del error experimental del j-ésimo bloque a la cual se evaluó el i-ésimo tratamiento.

Para:

$i = 1, 2, 3$, tratamientos

$j = 1, 2, 3$, repeticiones

B. Esquema del análisis de variancia

El análisis de variancia se presenta a continuación (Cuadro 3):

Cuadro 3. Esquema del análisis de variancia (ANVA).

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Tab.
Tratamientos	(t-1)	SC _{trat}	CM _{trat}	CM _{trat} /CM _{ee}	F α (gl _{trat} ,gl _{ee})
Error experimental	(t)(r-1)	SC _{ee}	CM _{ee}		
Total	(tr-1)	SC _{total}			

3.6. Porcentaje de incidencia y emergencia de *Carmenta foraseminis* en los frutos de cacao

a. Incidencia

Es la cantidad de frutos o partes contables de un fruto, afectados por una determinada enfermedad respecto al total analizado, se calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{NFCC}}{\text{FT}} \times 100$$

NFCC ó NFE = Número de frutos con *Carmenta* / Número de frutos enfermos.

FT = Frutos totales.

3.7. Ambiente del estudio

El ámbito del estudio estuvo enmarcado en tres localidades, que involucra tres productores con aproximadamente tres hectáreas de cacao CCN51 en producción; es decir, en la localidad de Pendencia se tuvo un total de 1316 frutos cosechados de cacao, en Bella Alta con 2012 frutos cosechados de cacao y en Tulumayo con 2218 frutos cosechados de cacao.

3.8. Metodología de estudio

3.8.1. Cosecha y clasificación de los frutos de cacao

La evaluación de *Carmentia foraseminis* en campo, se realizó cada 15 días, tres evaluaciones por localidad, en cada evaluación se cosecharon los frutos maduros y se juntaron en un montón luego se clasificó (Figura 2) en dos grupos: el primer grupo fue de frutos aparentemente sanos, estos contenían otros dos subgrupos: frutos sanos y frutos con mazorquero.

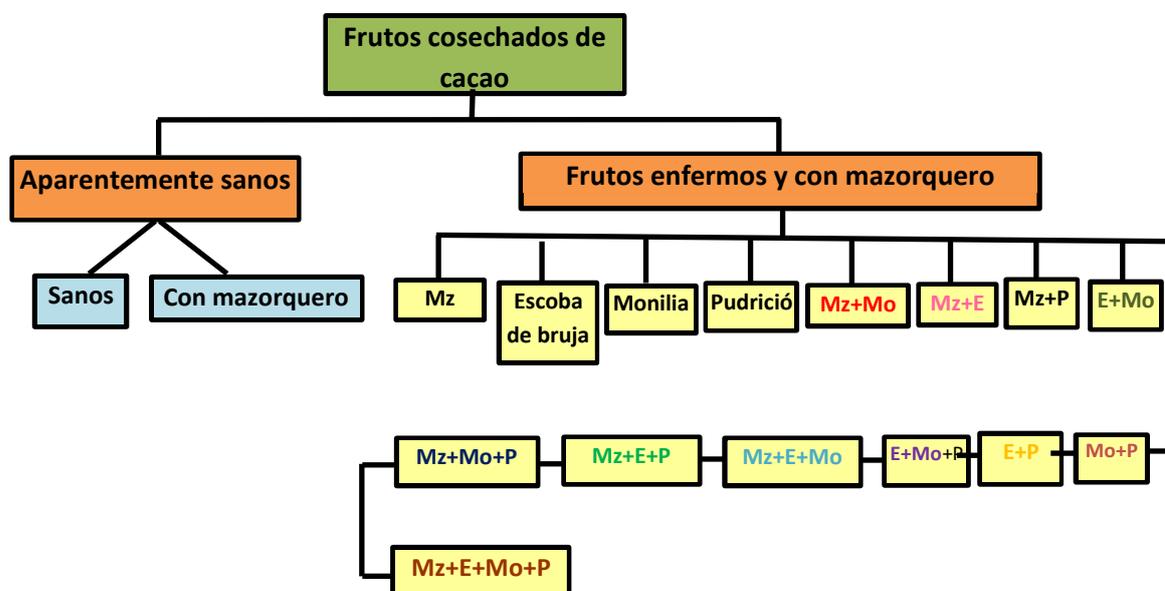


Figura 2. Selección y clasificación de los frutos aparentemente sanos y frutos enfermos con mazorquero.

El segundo grupo de los frutos enfermos con mazorquero, estos contenían los siguientes subgrupos: Mazorquero, Escoba de bruja, Monillia, Pudrición parda, Mazorquero más Monilla, Mazorquero más Escoba, Mazorquero más Pudrición parda, Escoba más monilla, Mazorquero más Monilla más Pudrición parda, Mazorquero más escoba más Pudrición, Mazorquero más Escoba de bruja más Monilla, Escoba de bruja más Monilla más Pudrición, Escoba de bruja más Pudrición parda, Monilla más Pudrición parda, Mazorquero más Escoba de bruja más Monilla más Pudrición Parda.

Así mismo se contabilizó el número total de mazorcas y se realizó la evaluación por fruto, para los cortes en forma diagonal, horizontal o vertical, se utilizaron machetes sin filo para no afectar las almendras, para esto se procedió a reconocer a *C. foraseminis* en el fruto, abrir la mazorca de cacao, e identificar las enfermedades y larvas presentes en el fruto (Figura 3).



Figura 3. Cosecha de frutos de cacao sano, enfermo y con mazorquero.

3.8.2. Identificación de larvas y pupas de los frutos cosechados

La identificación de larvas y pupas se realizó después de la cosecha de cacao (frutos maduros), con ayuda de un machete se procedió a partir las mazorcas con cuidado, para cuantificar larvas y pupas realizándose de manera manual, las larvas presentaron un color muy parecido a la pulpa de cacao y algunas veces se encuentran inmersos en el fonículo, semillas y hasta el mesocarpio. Así mismo las pupas de *Carmenta foraseminis* se encuentran fijados en el mesocarpio, y están cubiertas en un cocón, construidas por ellas mismas para protegerse (Figura 4).

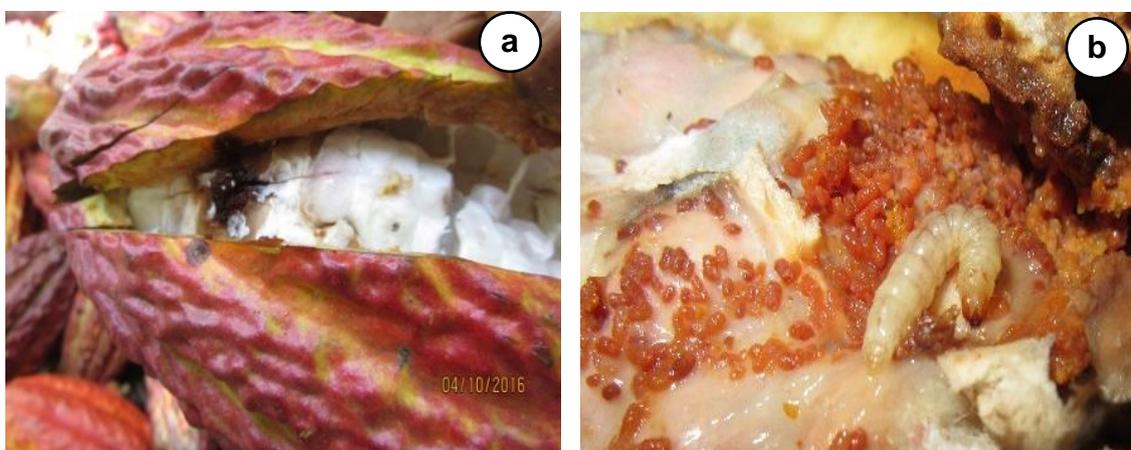


Figura 4. Se puede observar: Presencia de pupa (a), larva en mazorca de cacao (b)

3.8.3. Crianza de larvas y pupas en condiciones de laboratorio

Esta labor se realizó con la finalidad de corroborar la especie en estudio. Para la crianza, se tomaron diez muestras representativas de cada localidad (larvas y pupas) por lo tanto las larvas fueron ubicadas en tapers medianos de plástico, el envase tenía orificios protegidos con malla tulle, con el fin de permitir el ingreso de oxígeno. Como sustrato se utilizó mazorcas maduras de cacao, las larvas fueron cambiadas a otros recipientes a medida

que fueron creciendo. Así mismo las pupas, fueron colocadas en placas Petri de 20 cm de diámetro, previamente desinfectadas con alcohol al 70 %, se roció con un spray agua destilada hasta humedecerlo uniformemente, se procedió a colocar las pupas de forma ordenada, se tapó y etiquetó la placa hasta la emergencia de los adultos. Además diariamente se inspeccionaron los recipientes que contenían las larvas y pupas con el fin de verificar que se encuentren en las condiciones adecuadas, también para determinar el cambio de estadio (Figura 5).



Figura 5. Se obtuvo: Larvas(a), Pupas (b y c) y adulto (c) emergidos en condiciones de laboratorio.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Incidencia de la *Carmenta foraseminis* en frutos de cacao

Se presenta los resultados del análisis de variancia (Cuadro 4), correspondiente al porcentaje de incidencia de la *Carmenta foraseminis* en frutos de cacao.

Cuadro 4. Análisis de variancia para el porcentaje de incidencia de la *Carmenta foraseminis* en frutos de cacao

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Tab.
Bloque	2	144.595	72.298 ns	1.28	6.94
Tratamientos	2	347.687	173.844 ns	3.08	6.94
Error Experimental	4	225.905	56.476		
Total	8				

CV (%) 13.68

NS : No Significación estadística al 5 % de probabilidad.

AS : Alta Significación estadística al 1 % de probabilidad.

De acuerdo a la prueba de F del análisis de variancia para bloques (Cuadro 4), no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los bloques en campo, es decir tuvieron un comportamiento similar; asimismo no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en estudio, es decir que todos los tratamientos tuvo un efecto similar en la evaluación de la *Carmenta foraseminis*. El coeficiente de variabilidad fue de 13.68 %, de acuerdo con CALZADA (1986) existió muy buena homogeneidad, es decir los datos tomados en campo de un mismo tratamiento se comportaron en forma similar.

Cuadro 5. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el porcentaje de incidencia de la *Carmenta foraseminis* en frutos de cacao.

Tratamientos	Promedio	Significancia
T ₂ (Bella Alta)	63.41	a
T ₁ (Pendencia)	53.58	a
T ₃ (Tulumayo)	46.52	a

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significancia estadística.

En la prueba de significación de Duncan ($\alpha=0.05$) (Cuadro 5 y Figura 6), para los tratamientos en el porcentaje de incidencia de la *Carmenta*, donde el tratamiento T₂ (Bella Alta) con 63.41 % de incidencia, representa el mayor porcentaje de incidencia, siendo numéricamente superior al resto de tratamientos; además el tratamiento con menor porcentaje fue el tratamiento T₃ (Tulumayo) con 46.52 % de incidencia. Sin embargo estadísticamente no hubo significación entre las localidades evaluadas, es decir que el ataque de mazorquero fue similar, debiéndose a las condiciones edafo-climáticas, y a un manejo agronómico, corroborado por SENASA (2016), quienes recomiendan para controlar la infestación del fruto del cacao por el mazorquero, se debe realizar las podas en cacao, manejar la sombra, quitar la hierba para no brindarle refugio a la mariposa, evitar el traslado de mazorcas de zonas infestadas y, sobre todo, no abandonar las plantaciones de cacao.

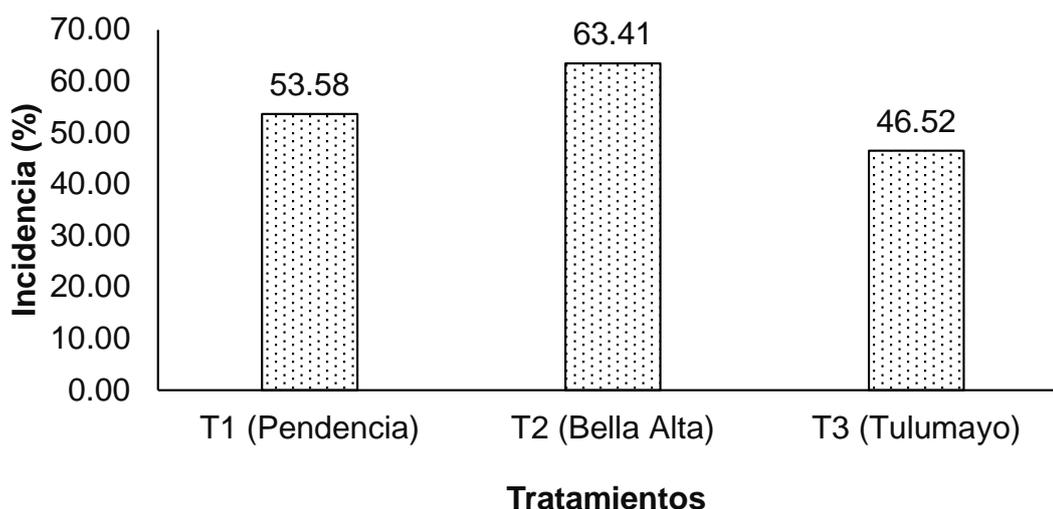


Figura 6. Porcentaje de incidencia en las localidades de Pendencia, Bella Alta y Tulumayo.

Se evaluó el total de frutos para la localidad de Pendencia se evaluaron 1316 frutos de los cuales 257 frutos sanos y 1059 frutos enfermos, en la localidad de Bella Alta se evaluaron 2012 frutos con 347 frutos sanos y 1665 frutos enfermos y en la localidad de Tulumayo se evaluó 2218 frutos con 704 frutos sanos y 1514 frutos enfermos, (Cuadro 10).

Porcentaje de incidencia solo para el mazorquero en frutos del cacao en las localidades de Pendencia, Bella alta y Tulumayo, (Cuadro 6 y Figura 7) se observa que la mayor incidencia fue de la localidad de Pendencia con 30.70 %, seguido de la localidad de Bella Alta con 29.32 %, debiéndose a un mal manejo de la plantación, así como las labores culturales inoportunas como: podas, exceso de sombra, baja fertilización, etc.

Cuadro 6. Incidencia solo del mazorquero en frutos de cacao en la localidad de Pendencia, Bella Alta y Tulumayo.

Eva.	Localidades			Porcentaje de incidencia		
	Pendencia	Bella Alta	Tulumayo	Pendencia	Bella Alta	Tulumayo
1	78	188	90	5.93	9.34	4.06
2	150	253	175	11.40	12.57	7.89
3	176	149	270	13.37	7.41	12.17
Frutos solo con Mazq	404	590	535	30.70	29.32	24.12
Total	1316	2012	2218	-	-	-

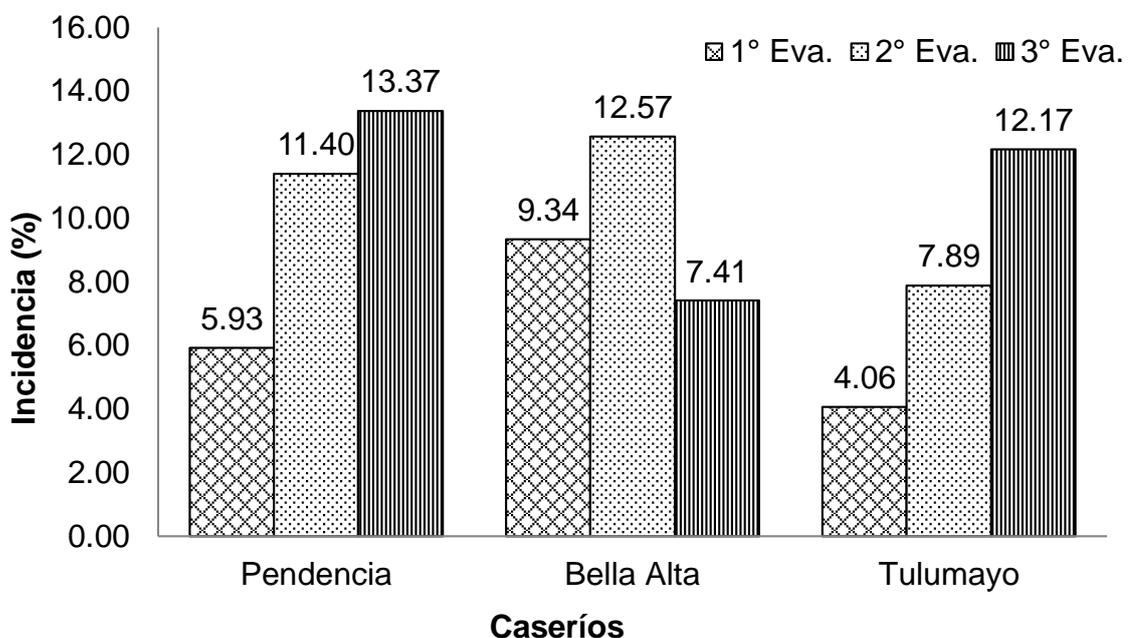


Figura 7. Porcentaje de incidencia del mazorquero frutos de cacao.

4.2. Incidencia de las principales enfermedades de frutos de cacao (Monilla, Escoba y Pudrición parda) relacionado con el mazorquero

La Escoba de bruja fue la enfermedad que mayor incidencia tuvo y se presentó en la localidad de Pendencia con 9.88 %, seguido por la localidad de Tulumayo con 9.87 % (Cuadro 7 y Figura 8), le incidencia se debe la alta

precipitación y el exceso de sombra en las plantaciones de cacao, es decir la precipitación (Cuadro 1) le da las condiciones adecuadas a las enfermedades, donde la escoba de brujas aumenta repentinamente la incidencia, siguiendo la iniciación de las lluvias. También el cacao se cultiva bajo sombra y cuando ésta es excesiva, es probable que durante el período lluvioso y aún en tiempo seco haya un alto contenido de humedad del aire dentro de la plantación, éste factor favorece sin duda el desarrollo de las enfermedades, no sólo impidiendo la evaporación del agua del foco de infección sino también retardando o prolongando el período de producción. Además, la ausencia de luz en la plantación y directamente sobre el árbol parece ser un factor de susceptibilidad a la infección. También se debe al drenaje del suelo ya que el exceso de humedad dentro de la plantación es un factor que favorece la incidencia de la enfermedad, es decir el buen drenaje se recomienda no porque reduce la incidencia de la enfermedad, sino porque fortifica los árboles y los hace más resistentes al efecto de la enfermedad; por lo tanto el drenaje reduce la humedad de la atmósfera sobre el suelo y dentro de la plantación reducirá también la incidencia de la enfermedad; coincidiendo con CABI (2016), quien afirma que los factores ambientales que influyen en el desarrollo de la enfermedad son complejos, el factor más importante es la humedad, ya que la producción de cuerpos fructíferos en las escobas depende de los períodos de humedad; sin embargo para MARELLI *et al.*, (2009), afirman que la incidencia de la escoba de bruja del cacao, se debe al incremento de la actividad meristemática y desarrollo activo de brotes y botones florales.

Asimismo, se observa el ataque de la Monilla al fruto del cacao sobre todo en la localidad de Pendencia con el 10.64 % de incidencia, seguido por la localidad de Bella Alta con 7.41 % de incidencia, se debe al clon CCN51 susceptible a la enfermedad, al mal manejo integrado de plagas, podas no oportunas y alto porcentaje de humedad relativa, coincidiendo con MELÉNDEZ (1993) quien encontró que existe una estrecha relación entre la humedad relativa y el movimiento de esporas del hongo, indicando que la liberación es realizada entre el 71 y 74 % de humedad relativa; según PHILLIPS-MORA (2006), las condiciones secas, humedad relativa baja y temperatura mayor a 26 °C favorecen la liberación y dispersión de las conidias, las lluvias intensas y frecuentes favorecen la presencia de agua libre sobre los frutos, facilitando la germinación y penetración de las conidias; corroborado por ALBUQUERQUE *et al.* (2005), quienes afirman que la germinación de las conidias es favorecida sobre temperaturas medias de 22 °C y humedad relativa del 93 %, además para PHILLIPS-MORA (2006), cuando germinan las conidias pueden penetrar directamente a la cáscara del fruto.

Además, se observa el ataque no significativo de pudrición parda al fruto del cacao, en la localidad de Tulumayo con el 2.21 % de incidencia, seguido por la localidad de Pendencia con 2.13 % de incidencia, se debe a la temperatura porque favorece la germinación directa del esporangio en la cual el tubo germinativo se origina, además la humedad es uno de los factores que contribuyen al desarrollo del hongo, por lo tanto los tejidos infectados del suelo afectan a los tejidos sanos dándose a través de la lluvia o el salpique, además de vectores como roedores y hormigas, el hombre es un dispersor rápido,

principalmente cuando se utilizan herramientas de poda y cosecha contaminadas que pasan de árboles enfermos a sanos (DRENTH y GUEST 2004; NYASSE *et al.*, 2007).

Cuadro 7. Incidencia de las principales enfermedades de frutos de cacao en las localidades de Pendencia, Bella Alta y Tulumayo.

Porcentaje de incidencia de enfermedades en las mazorcas				
Enfermedades	Pendencia	Bella Alta	Tulumayo	Promedio
Escoba	9.88	7.55	9.87	9.1
Monilla	10.64	7.41	4.78	7.61
Pudrición	2.13	0.89	2.21	1.74
Escoba + Monilla	3.04	1.84	2.71	2.53
Monilla + Pudrición	0.76	0.94	0.77	0.82
Escoba + Pudrición	0.15	0.5	0.9	0.52
Escoba + Monilla + Pudrición	0.3	0.2	0.5	0.33
Total	26.9	19.33	21.74	22.66

Porcentaje de Incidencia de cada enfermedad				
Enfermedades	Pendencia	Bella Alta	Tulumayo	Promedio
Escoba	13.37	10.09	13.98	12.5
Monilia	14.74	10.39	8.76	11.3
Pudrición	3.34	2.53	4.38	3.40

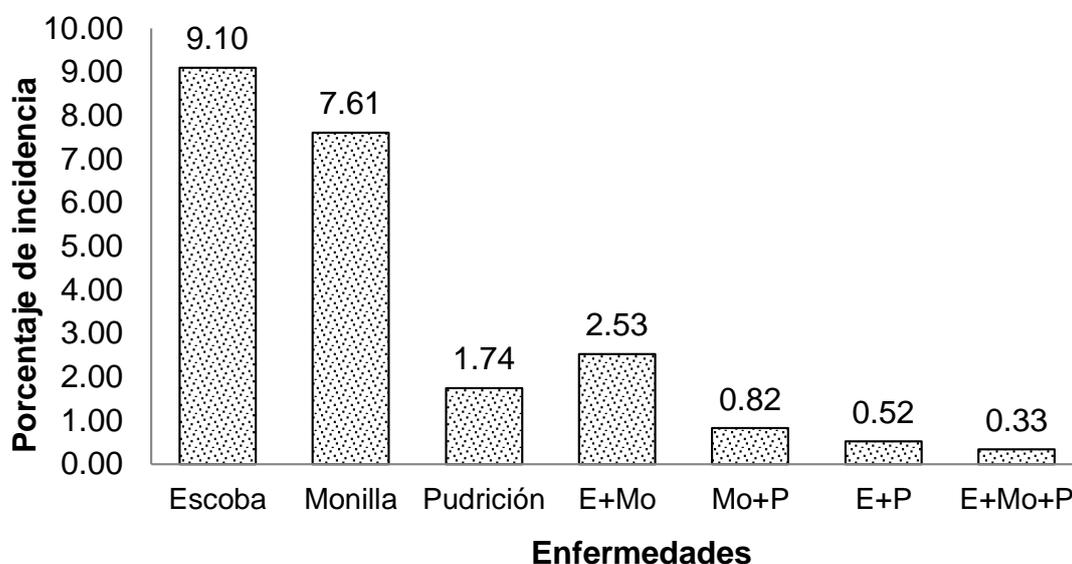


Figura 8. Promedio del porcentaje de incidencia de las enfermedades del cacao en los caseríos de Pendencia, Bella Alta y Tulumayo.

El mazorquero se presentó más en la localidad de Pendencia con 30.70 % de incidencia, seguido de Bella Alta con 29.32 %, esto debe al mal manejo en poda, falta de remoción de frutos enfermos y a la realización de cosechas no oportunas y tal vez pudo influir la aplicación de productos químicos en la resistencia de la plaga; coincidiendo con SENASA (2016), quién afirma que la poda, la remoción de frutos enfermos y cosecha oportunas se debe realizar en los momentos adecuados (Cuadro 8 y Figura 9).

Cuadro 8. Porcentaje de incidencia del mazorquero y enfermedades en los frutos de cacao

Plagas/enfermedades	Porcentaje de incidencia			
	Pendencia	Bella Alta	Tulumayo	Promedio
Mazorquero	30.70	29.32	24.12	28.05
Mazorquero + Monilla	10.18	17.99	8.97	12.38
Mazorquero + Escoba	6.16	6.11	6.22	6.16
Mazorquero + Pudrición	2.81	2.88	2.84	2.84
Mazorquero + 2 y 3 enfermedades	3.73	7.11	4.37	5.07
Total	53.58	63.41	46.52	54.50

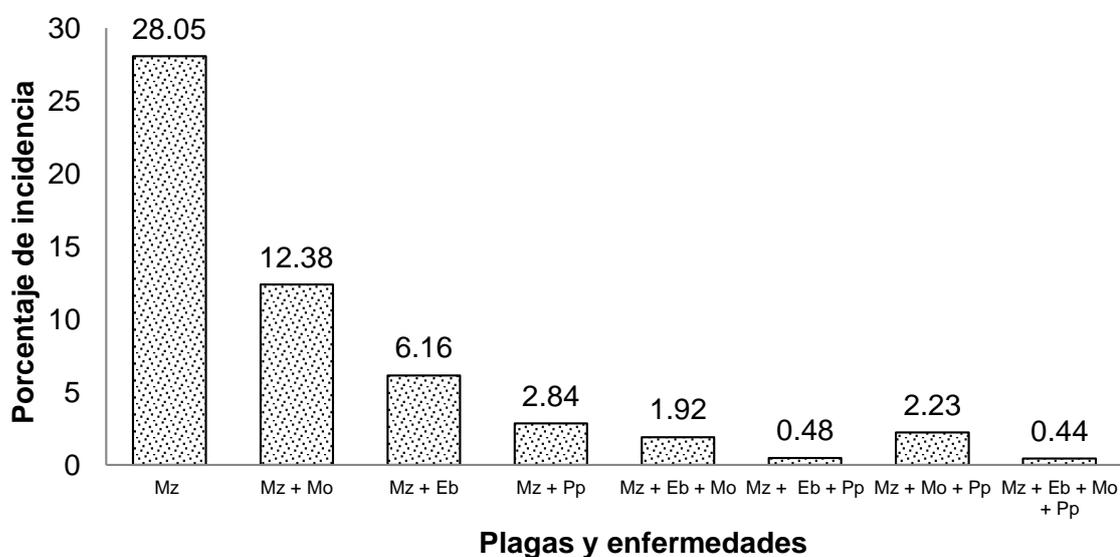


Figura 9. Porcentaje de incidencia del mazorquero y enfermedades del cacao.

Además se observa que el mayor porcentaje de incidencia de mazorquero más monilla ocurrió en localidad de Bella Alta (17.99 %), seguido de Pendencia (10.18 %), debiéndose que los órgano de mayor ataque por parte de la monilla es a frutos del cacao.

La incidencia promedio del mazorquero (Cuadro 8 y Figura 9), atacando a los frutos de cacao en el presente trabajo de investigación fue 54.50 %, el incremento de la incidencia del mazorquero y las enfermedades en los frutos de cacao, se debe a las condiciones climáticas favorables para el desarrollo, es decir en los meses que se llevó a cabo la investigación la precipitación promedio fue 260.7 mm/mes, temperatura fue de 25.8 °C y humedad relativa de 82 % (Cuadro 1), además de la condiciones inadecuadas del manejo así como parcelas mal podadas, exceso de sombra y auto sombreamiento los cuales conllevan a que la plaga pueda encontrar ambientes adecuados para su crecimiento, desarrollo y multiplicación; por lo tanto este resultado es similar a lo encontrado por NAVARRO (2006) en la estimación de daños ocasionados por *Carmenita foraseminis* fue de 46.48 % de incidencia. Sin embargo ALCANTARA (2013), reporta que el porcentaje de frutos dañados por el mazorquero en la plantación de *Theobroma cacao* en el fundo "AL - JE", se estima en 11,50 % por cosecha.

Además el ataque del mazorquero al fruto de cacao, se debe al mal manejo del cultivo que proporciona ambientes adecuados para su proliferación (DELGADO, 2004), la presencia del perforador dentro del fruto sólo es evidente cuando en la corteza se observa una mancha oscura redondeada de

aproximadamente 0.5 cm de diámetro, la cual es producida por la larva cuando está en fase de prepupa; además para NAVARRO (2006), los daños son ocasionados por las larvas que atacan los frutos, produciendo una o varias perforaciones, preferentemente en la base y en los surcos donde se concentran los excrementos, por éstas perforaciones penetran los hongos y la bacteria que están asociados con las pudriciones causadas por enfermedades.

La regresión lineal entre mazorquero con los frutos atacados con mazorquero más pudrición parda, mazorquero más monilla y mazorquero con escoba de bruja (Figura 10), se determinó un coeficiente de determinación " R^2 " cercano o superior a 0.9 para el mazorquero versus mazorquero más pudrición parda (Figura 10a) y mazorquero versus mazorquero más monilla (Figura 10b).

Este valor del coeficiente de regresión estaría confirmando que la ecuación lineal de primer grado nos permitirá explicar el comportamiento del mazorquero versus mazorquero más pudrición parda (Figura 10a) y mazorquero versus mazorquero más monilla (Figura 10b).

Los valores del coeficiente de regresión (R^2), entre el mazorquero versus mazorquero más pudrición parda (Figura 10a), mazorquero versus mazorquero más monilla (Figura 10b), y mazorquero versus mazorquero con escoba de bruja (Figura 10c) fueron de 0.8704, 0.7884 y 0.3379, respectivamente

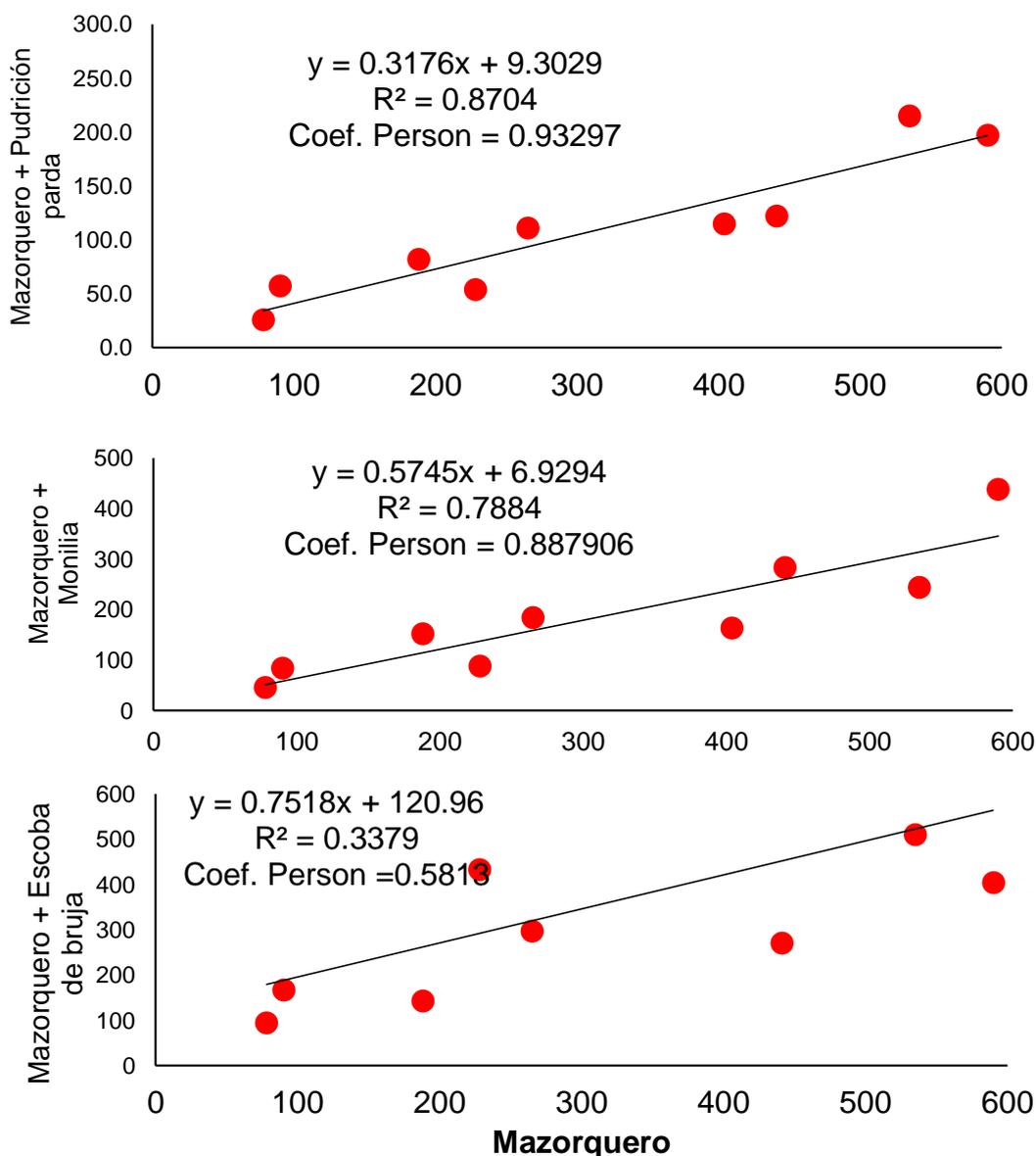


Figura 10. Correlación entre el mazorquero con los frutos atacados con: a. Mazorquero más monilla, b. Mazorquero más pudrición parda y c. Mazorquero más escoba de bruja.

Estos valores de " R^2 " tiene una relación lineal positiva fuerte, por estar cercanos a "1" (GUTIÉRREZ y DE LA VARRA, 2012), por lo tanto está estaría confirmando que la ecuación lineal de primer grado nos permitirá explicar el comportamiento del mazorquero con las diferentes enfermedades.

De acuerdo al coeficiente de Person (r), se encontró una fuerte correlación entre el mazorquero versus mazorquero más pudrición parda (Figura 10a) y del mazorquero versus mazorquero más monilla (Figura 10b), al tener valores de 0.93297 y 0.887906, respectivamente, es decir que existe una fuerte correlación con el aumento de la pudrición parda y monilla, por lo tanto a mayor ataque de la plaga, mayor será el ataque de estas enfermedades.

V. CONCLUSIONES

1. El porcentaje de incidencia de *Carmenta foraseminis* en frutos de cacao fue mayor en Bella Alta (63.41 %), seguido de la localidad de Pendencia con (53.58 %) y el de menor incidencia corresponde a la localidad de Tulumayo (46.52 %), obteniéndose un promedio de incidencia de 54.50 %.
2. La mayor incidencia de enfermedades en frutos de cacao corresponde a la escoba de bruja (12.5 %), seguido por monilla (11.3 %) y el de menor incidencia corresponde a la pudrición parda (3.40 %). Además se determinó que existe una fuerte correlación entre el mazorquero con el aumento de la pudrición parda y monilla, por lo tanto a mayor ataque de la plaga, mayor será el ataque de estas enfermedades

VI. RECOMENDACIONES

1. Continuar con las evaluaciones de la incidencia del mazorquero en otras localidades cacaoteras de la provincia de Leoncio Prado.
2. Poner énfasis en el estudio de *Carmanta foraseminis*. porque se considera como insecto plaga presente en las distintas fases fenológicas del cultivo y por tener una alta incidencia.

VII. RESUMEN

El trabajo de investigación se llevó a cabo en parcelas de cacao ubicadas en las localidades de Pendencia, Bella Alta y Aucayacu, luego fue continuado en el laboratorio de Entomología de la Facultad de Agronomía Universidad Nacional Agraria de la Selva distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, región de Huánuco; para determinar la incidencia de *Carmenta foraseminis*, en frutos de cacao en las localidades de Pendencia, Bella Alta y Tulumayo estimar la incidencia de las principales enfermedades de frutos de cacao (Monilla, Escoba y Pudrición parda), en las localidades de Pendencia, Bella Alta y Tulumayo y obtener adultos de *Carmenta foraseminis* Eichlin, bajo condiciones de laboratorio para corroborar la especie en estudio. Se recolectaron muestras de frutos de cacao atacados por el mazorquero del cacao y las principales enfermedades, las que fueron criadas en laboratorio hasta la obtención de adultos de este lepidóptero. La incidencia de *C. foraseminis* fue de 63.41, 53.58 y 46.52 %, para las localidades de Bella Alta, Pendencia y Tulumayo respectivamente y un promedio de 54.50 % para las tres localidades. La mayor incidencia de enfermedades en frutos de cacao corresponde a Escoba de bruja (12.5 %) seguido por la monilla (11.3 %) y pudrición parda (3.4 %). Y se determinó que existe una fuerte correlación entre el mazorquero con el aumento de la pudrición parda y monilla, por lo tanto a mayor ataque de la plaga, mayor será el ataque de estas enfermedades

VIII. ABSTRACT

The research work was carried out in cocoa plots located in the towns of Pendencia, Bella Alta and Aucayacu, then it was continued in the Entomology laboratory of the Faculty of Agronomy National Agrarian University of La Selva district of Rupa Rupa, province of Leoncio Prado, Huánuco region; with the objective of determine the incidence of *Carmenta foraseminis*, in cocoa fruits in the towns of Pendencia, Bella Alta and Tulumayo estimate the incidence of the main diseases of cocoa fruits (Monilla, Broom and Brown rot) , in the towns of Pendencia, Bella Alta and Tulumayo and obtain adults from *Carmenta foraseminis* Eichlin, under laboratory conditions. Samples of cocoa fruits were attacked by the cocoa pod and the main diseases, which were reared in the laboratory until adults were obtained from this lepidoptera. The incidence of *C. foraseminis* was 63.41, 53.58 and 46.52 %, for the towns of Bella Alta, Pendencia and Tulumayo respectively and an average of 54.50 % for the three locations. The highest incidence of diseases in cocoa fruits corresponds to a witch's broom (12.5%) followed by the monilla (11.3 %) and brown rot (3.4 %). And it was determined that there is a strong correlation between the mazorquero with the increase of brown rot and monilla, therefore to greater attack of the plague, greater will be the attack of these diseases

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. ALBUQUERQUE, B.; BASTOS, N.; LUZ, N.; SILVA, M. 2005. Doenças do cacauero (*Theobroma cacao*). Em: Kimati, H.; Amorim, L.; Rezende, J.A.M.; Bergamin Filho, A; Camargo, L.E.A. (Eds.) Manual de Fitopatologia. Pp. 151-163.
2. AMORES, F.; AGAMA, J.; SUÁREZ, C.; QUIROZ, J.; MOTATO, N. 2009a. EET 575 y EET 576 nuevos clones de cacao nacional para la zona central de Manabí. Boletín divulgativo N 346. Estación Experimental Tropical "Pichilingue". Quevedo, Ecuador. 28 p.
3. AMORES, F.; AGAMA, J.; MITE, F.; JIMÉNEZ, J.; LOOR, G.; QUIROZ, J. 2009b. EET 544 y EET 558 nuevos clones de cacao nacional para la producción bajo riego en la Península de Santa Elena. Boletín divulgativo N 134. Estación Experimental Tropical "Pichilingue". Quevedo, Ecuador. 45 p.
4. ATTARD, A.; GOURGUES, M.; GALIANA, E.; PANABIERES, F.; PONCHET, M.; KELLER, H. 2008. Strategies of attack and defense in plant-oomycete interactions, accentuated for *Phytophthora parasitica* Dastur (syn. *P. nicotianae* Breda da Haan). J Plant Physiol. 165(1):83-94.
5. CABI, 2016. Crop Protection Compendium. Global module 7nd. Edition CAB International. UNK. 15 p.
6. CALZADA, J. 1986. Métodos Estadísticos. 3^{era}. Ed. Lima. 640 p

7. CRUZ, S. 1993. Determinación de fuentes de resistencia de cacao de origen nacional al ataque de *Monilia rozeri* (Cif. y Par.). Tesis Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador. Universidad de Guayaquil. 101 p.
8. CUBILLOS, G. 2013. Manual del perforador de la mazorca del cacao, *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin. Medellín: Compañía Nacional de Chocolates, Colombia. 32 p.
9. DELGADO, N. 2004. Taxonomía y bioecología de los perforadores (Lepidoptera: Sesiinae) del fruto del cacao (*Theobroma cacao*), en la región centro costera del estado Aragua. Trabajo de ascenso. Maracay, Ven. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. 98 p.
10. DILLINGER, T.; BARRIGA, P.; ESCÁRCEGA, P.; JIMENEZ, M. SALAZAR, D.; GRIVETTI, L. 2000. Food of the Gods: Cure: Cure for humanity? A cultural history of the medicinal and ritual use of chocolate. *Nutr*; 130: 2057-2072.
11. DRENTH, A.; GUEST, I. 2004. Diversity and management of *Phytophthora* in Southeast Asia Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research. *Phytophthora* in the tropics. Pp. 30-41.
12. EICHLIN, T. 1995. A new panamanian clearwing moth (Sesiidae: Sesiinae). *J. Lepitodterist's Soc.* 49(1):39 - 42.
13. FLORES, V. 2017. Efectos del Fenvalerato en la incidencia de *Carmenta foraseminis* Eichlin en las mazorcas de cacao *Theobroma cacao* L. LLX Convención Nacional de Entomología. Trujillo. Perú. 41p.

14. FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola). 2003. Identificación y control de la Monilia del cacao. Cortés, Honduras. 24 p.
15. GUTIÉRREZ, H.; DE LA VARA, R. 2012. Análisis y Diseño de Experimentos. Santa Fe (Mexico). Mc Graw Hill/INTERAMERICANA EDITORES. 3^{era} edición.
16. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2006. Protocolo estandarizado de oferta tecnológica para el cultivo del cacao en el Perú / IICA. Lima, Perú. 73 p.
17. IWARO, D.; SREENIVASAN, N.; UMAHARAN, P. 1997. Foliar resistance to *Phytophthora palmivora* as an indicator of pod resistance in *Theobroma cacao*. Plant Dis. 81(6):619-624.
18. JOHNSON, J.; BONILLA, J.; AGUERO L. 2008. Manual de manejo y producción del cacaotero. León, Nicaragua. 40 p.
19. LEAL, C.; HERNÁNDEZ, M. 1990. Aspectos bionómicos del perforador de la mazorca del cacao *Synanthedon theobromae* (Busck) (Lepidoptera: Sesiidae). Universidad Nacional de Colombia, Secc. Medellín. 79 p.
20. LUZ, D.; SANTOS, F.; MATSUOKA, K.; BEZERRA, L. 2001. Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil. Campinas: Livraria e Editora Rural. 65 p.
21. MARELLI, P., MAXIMOVA, N., GRAMACHO, P., KANG, S.; GUILTINAN, J. 2009. Infection biology of *Moniliophthora perniciosa* on *Theobroma cacao* y alternate Solanaceous hosts. Tropical Plant Biol. 2:149 - 160.

22. MELÉNDEZ, L. 1993. Microambiente, cantidad de esporas en el aire e incidencia del hongo *Moniliophthora roreri* (Cif y Par). Evans *et al.* Bajo tres sistemas de manejo de sombra leguminosa en cacao (*Theobroma cacao* L). Tesis de Magister Scientiae en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales. Universidad de Costa. 95 p.
23. MINAG, 2010. El cultivo de cacao en la Amazonia Peruana. Talleres gráficos de Firmat S.A.C. Lima, Perú. 105 p.
24. MONTES, M. 2010. Método analítico para identificación taxonómica de *Carmentafora seminis*. Documento Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Norte de Santander, Colombia. 11 p.
25. MORILLO, F., SÁNCHEZ, P., HERRERA, B.; LIENDO, C. 2009. Pupal development, longevity and behavior of *Carmenta theobromae* (Lepidoptera: Sesiidae). Florida Entomol. 92(2):355-361.
26. MUÑOZ, J.; VÁSQUES, Y.; MURIEL, S. 2017. Estimación de pérdidas de cosecha por *Carmenta forasseminis* (Busck) Eichlin (Lepidoptera: Sesiidae) en el grano comercial de cacao (*Theobroma cacao* L.) y registro de controladores biológicos en la granja "Rafael Rivera", San Gerónimo (Antioquia-Colombia). Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle. Antioquia-Colombia. 17(2):29–36.
27. NAVARRO, I. 2006. Cultivo del cacao en sistemas agroforestales. Guía técnica para promotores. Río San Juan, NI. 67 p.
28. NAVARRO, M.; MENDOZA, I. 2006. Cultivo del cacao en sistemas agroforestales. Guía técnica para promotores. Río San Juan, NI. 67 p.

29. NYASSE, S.; EFOMBAGN, B.; KEBE, I.; TAHI, M.; DESPREAUX, D.; CILAS, C. 2007. Integrated management of *Phytophthora* diseases on cocoa (*Theobroma cacao* L): Impact of plant breeding on pod rot incidence. *Crop Prot.* 26(1):40-45.
30. PARRA, D, CONTRERAS, I.; PINEDA J. 2008. Escoba de bruja del cacao en Venezuela. Centro de Investigaciones del Estado Miranda (INIA). Venezuela. Pp. 53-56.
31. PHILLIPS-MORA, W. 2006. La Monilia del cacao: un enemigo que podemos y debemos vencer. En: Taller regional andino de aplicación tecnológica en el cultivo de cacao. Quevedo, Ecuador. Pp. 21-25.
32. PORRAS, H.; SÁNCHEZ, J. 1991. Enfermedades del Cacao. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Serie: Tecnología, Comunicación y Desarrollo. Fascículo No. 5. La Lima, Cortes, Honduras. Pp. 14-16.
33. RAMOS, M.; ZABALETA, P. 1993. Síntesis Botánica. México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. 75 p.
34. REUCK, D. 1997. Monilia del cacao. ¿Una amenaza semejante a la escoba de bruja. *Revista Café y Cacao: Noticias.* 2(1): 1-2.
35. STANDLEY, C. 2012. Flora of Yucatán. Field Museum of Natural History- Publications 279. Botanical Series III (3); 163, 212, 356 (Fecha de acceso 31 octubre de 201). [En línea]: [http:// www. archive. org/stream/floraofyucatanfistan/floraofyucatanfistan_djvu.txt](http://www.archive.org/stream/floraofyucatanfistan/floraofyucatanfistan_djvu.txt).

36. SENASA. 2016. Mazorquero del cacao [En línea]: <http://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/tag/mazorquero-del-cacao/>. Revisado el 15 de Agosto del 2018.
37. VAVILOV, J. 1992. México y Centroamérica como centro fundamental de origen de plantas cultivadas del nuevo continente. Boletín de Botánica Aplicada, Genética y Mejoramiento. 1931; XXV: 135- 199.
38. VOS, M. RITCHIE, J. FLOOD, J. 2003. Discovery learning about cocoa: an inspiration guide for training facilitators. CABI Bioscience. Egham: CABI Bioscience; [En línea]: http://worldcocoafoundation.org/wp-content/files_mf/vos_0321.pdf. Revisado el 18 de Agosto del 2018.
39. VIVAS, A.; SÁNCHEZ, L.; MONCADI, A.; MARQUEZ, D. 2005. Cacao: Aspectos agronómicos para el cultivo de cacao. Primera edición. Tachira, Venezuela. Dainco. 180 p. [En línea]: <https://es.scribd.com/doc/24846178/manual-para-el-cultivo-del-cacao>. Revisado el 25 de julio del 2018.

X. ANEXO

Cuadro 96. Registro de mazorcas sanas y dañadas por mazorquero de cacao en las localidades de Pendencia, Bella Alta y Tulumayo.

Plagas/enfermedades	Frutos evaluados												Porcentaje de incidencia		
	Pendencia				Bella Alta				Tulumayo				Pendencia	Bella Alta	Tulumayo
	1	2	3	Total	1	2	3	Total	1	2	3	Total	Prom.	Prom.	Prom.
Mazorquero	78	150	176	404	188	253	149	590	90	175	270	535	30,70	29,32	24,12
Escoba	45	49	36	130	40	60	52	152	57	58	104	219	9,88	7,55	9,87
Monilla	46	39	55	140	34	76	39	149	37	40	29	106	10,64	7,41	4,78
Pudrición	6	3	19	28	3	11	4	18	6	10	33	49	2,13	0,89	2,21
Mz+Mo	39	32	63	134	107	126	129	362	70	82	47	199	10,18	17,99	8,97
Mz+E	26	25	30	81	40	37	46	123	51	35	52	138	6,16	6,11	6,22
Mz+P	7	10	20	37	11	18	29	58	13	15	35	63	2,81	2,88	2,84
E+Mo	16	10	14	40	15	13	9	37	24	11	25	60	3,04	1,84	2,71
Mo+P	2	1	7	10	11	2	6	19	9	3	5	17	0,76	0,94	0,77
E+P	1	1	0	2	1	3	6	10	6	3	11	20	0,15	0,50	0,90
E+Mo+P	3	1	0	4	2	1	1	4	7	0	4	11	0,30	0,20	0,50
Mz+E+Mo	4	3	8	15	29	11	15	55	19	11	12	42	1,14	2,73	1,89
Mz+E+P	0	2	3	5	9	0	3	12	2	5	3	10	0,38	0,60	0,45
Mz+Mo+P	7	10	9	26	38	2	24	64	12	11	11	34	1,98	3,18	1,53
Mz+E+Mo+P	0	0	3	3	7	3	2	12	2	7	2	11	0,23	0,60	0,50
Enfermos	280	336	443	1059	535	616	514	1665	405	466	643	1514	80,47	82,75	68,26
Sanos				257				347				704	19,53	17,25	31,74
Total				1316				2012				2218	100,00	100,00	100,00

Mz+Mo = Mazorquero + Monilla

Mz+E = Mazorquero + Escoba

Mz+P = Mazorquero + Pudrición

E+Mo = Escoba + Monilla

Mo+P = Mazorquero + Pudrición

E+P = Escoba + Pudrición

E+Mo+P = Escoba + Monilla + Pudrición

Mz+E+Mo = Mazorquero + Escoba + Monilla

Mz+E+P = Mazorquero + Escoba + Pudrición

Mz+Mo+P = Mazorquero + Monilla + Pudrición

Mz+E+Mo+P = Mazorquero + Escoba + Monilla + Pudrición

Cuadro 10. Total de frutos de cacao sano y enfermo de tres evaluaciones en las localidades de Pendencia, Bella Alta y Tulumayo.

Frutos	Pendencia	Bella Alta	Tulumayo
Sanos	257	347	704
Enfermos	1059	1665	1514
Total	1316	2012	2218



Figura 11. Recolección de muestras de frutos de cacao con larvas de *Carmanta foraseminis* en campo.



Figura 12. Daño causado por la *Carmenta foraseminis* en el fruto de cacao.



Figura 13. Crianza de *Carmenta Foraseminis* en laboratorio.