

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

INFESTACIÓN DEL “MAZORQUERO DEL CACAO” (*Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin) Y REGISTRO DE SUS ENEMIGOS NATURALES EN EPOCA DE ALTA PRECIPITACIÓN, EN LOS CASERÍOS DE CAMOTE Y POZO RICO, MONZÓN – HUÁNUCO

Para optar el título profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Elaborado por

DANIEL PIUNDO AGUILAR

Tingo María – Perú

2019



Año de la Lucha de la corrupción y la impunidad

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 022-2019-FA-UNAS

BACHILLER : Daniel PIUNDO AGUILAR
TÍTULO : INFESTACIÓN DEL "MAZORQUERO DEL CACAO"
(*Carmenita foraseminis* (Busck) (Eichlin)) EN ÉPOCAS
DE ALTA PRECIPITACIÓN EN LOS CASERÍOS DE
CAMOTE Y POZO RICO, MONZÓN – HUÁNUCO

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE : Ing. OSCAR E. CABEZAS HUAYLLAS
VOCAL : Ing. JAIME J. CHAVEZ MATIAS
VOCAL : Ing. MANUEL T. VIERA HUMAN
ASESOR : Blgo. M.Sc. JOSE L. GIL BACILIO

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 12 de junio del 2019
HORA DE SUSTENTACIÓN : 07:00 pm
LUGAR DE SUSTENTACIÓN : SALA DE SESIONES DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA
CALIFICATIVO : BUENO
RESULTADO : APROBADO
OBSERVACIONES A LA TESIS: EN HOJA ADJUNTA

TINGO MARÍA, 12 de junio del 2019.


.....
Ing. OSCAR E. CABEZAS HUAYLLAS
PRESIDENTE




.....
Ing. MANUEL T. VIERA HUMAN
VOCAL


.....
Ing. JAIME J. CHAVEZ MATIAS
VOCAL


.....
Blgo. M.Sc. JOSE L. GIL BACILIO
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios:

Padre, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día.

A mi nueva familia:

Mi esposa Nicasia Noreña Valverde y mi hija Alisson Piundo Ferreyra, quienes son el motivo para salir adelante y ser mejor persona cada día.

A mis amados padres:

Pedro Piundo Medina y Marita Aguilar Cartagena, quienes me han dado todo lo que soy como persona, valores, principios, perseverancia y coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos:

Ardul Babilonia Aguilar, Marlith Babilonia Aguilar, Katherin Babilonia Aguilar, Alcides Piundo Aguilar y Rosalvina Piundo Villanueva, por estar siempre presentes en mi vida, por su amor y consejos.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, mi 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 Bacilio, asesor del presente trabajo, por su constante y desinteresada orientación, su invaluable apoyo técnico, metodológico y científico.
- Al Ing. Oscar Esmael Cabezas Huayllas, Ing. Jaime Josseph Chávez Matías e Ing. Manuel Tito Viera Huiman miembros del jurado de tesis.
- A todas aquellas personas que en forma directa o indirecta colaboraron en la realización del presente trabajo.

ÍNDICE DE PÁGINA

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. REVISIÓN DE LITERATURA	11
2.1. El cultivo de cacao	11
2.1.1. Importancia económica en el Perú.....	11
2.1.2. Clasificación taxonómica	12
2.1.3. Requerimientos edafoclimáticas	12
2.1.4. Consideraciones para el manejo de la plantación.....	13
2.2. <i>Carmenta foraseminis</i> (Busck) Eichlin “mazorquero del cacao”..	15
2.2.1. Taxonomía.....	15
2.2.2. Distribución y daño en el Perú	16
2.2.3. Biología	16
2.2.4. Daños ocasionados en <i>Theobroma cacao</i> L.....	21
2.2.5. Control del mazorquero	24
2.3. Enemigos naturales de plagas	27
2.3.1. Parasitoides.....	27
2.3.2. Predadores	31
2.3.3. Parasitoides y predadores reportados	32
2.4. Trabajos relacionados	33
III. MATERIALES Y MÉTODOS	37
3.1. Lugar del campo experimental	37
3.1.1. Ubicación.....	37

3.1.2.	Zona de vida y clima.....	37
3.1.3.	Datos meteorológicos durante el experimento.....	39
3.2.	Metodología	39
3.2.1.	Reconocimiento del campo experimental	39
3.2.2.	Diagnóstico del daño de <i>Carmenta foraseminis</i>	41
3.2.3.	Identificación de enemigos naturales de <i>Carmenta foraseminis</i>	44
3.3.	Análisis estadístico.....	44
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
4.1.	Infestación de <i>Carmenta foraseminis</i> en frutos de cacao cosechados y no cosechados en los caseríos de Camote y Pozo Rico.....	45
4.2.	Registro de enemigos naturales del “mazorquero del cacao” (<i>Carmenta foraseminis</i> (Busck) Eichlin) en los caseríos de Camote y Pozo Rico.....	69
V.	CONCLUSIONES.....	77
VI.	RECOMENDACIONES.....	79
VII.	RESUMEN	80
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	84
IX.	ANEXO.....	92

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
1. Datos meteorológicos durante el experimento.....	39
2. Descripción de las parcelas en estudio.....	41
3. Total de frutos de cacao cosechados sanos y dañados en dos parcelas con manejo y sin manejo en los caseríos de Camote y Pozo Rico, entre los meses de enero a junio del 2018.	46
4. Promedio de frutos de cacao no cosechables sanos y dañados en dos parcelas con manejo y sin manejo en los caseríos de Camote y Pozo Rico, entre los meses de enero a junio del 2018.	47
5. Total de frutos de cacao cosechados y total de frutos infestados por <i>Carmenta foraseminis</i> en cuatro parcelas de cacao entre los meses de enero a junio del 2018.	60
6. Total de frutos de cacao cosechados dañados directamente e indirectamente por <i>Carmenta foraseminis</i> en cuatro parcelas de cacao entre los meses de enero a junio del 2018.	66
7. Total de frutos de cacao cosechados con moniliasis asociado con <i>Carmenta foraseminis</i> en cuatro parcelas de cacao entre los meses de enero a junio del 2018.	68
8. Parasitoides y predadores del <i>Carmenta foraseminis</i> en los caseríos de Camote ¹ y Pozo Rico ²	69

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
1. Fases del mazorquero de cacao.....	17
2. Mapa de ubicación de los caseríos de Camote y Pozo Rico.....	38
3. Parcela donde se evaluó la infestación de <i>Carmenta foraseminis</i>	40
4. Infestación de <i>Carmenta foraseminis</i> en los frutos de cacao en dos parcelas del caserío Camote, y dos parcelas del caserío Pozo Rico: a. Cosechados total, y b. No cosechados por evaluación.	49
5. Infestación total de <i>Carmenta foraseminis</i> en los frutos cosechados por cada mes de evaluación de las parcelas de cacao en los caseríos Camote y Pozo Rico.....	52
6. Porcentaje de frutos de cacao cosechados sanos y dañados (monilia, pudrición parda y <i>C. foraseminis</i>) en las parcelas de los caseríos de Camote y Pozo Rico.....	55
7. Porcentaje de frutos de cacao no cosechables removidos (monilia, pudrición y <i>C. foraseminis</i>) en las parcelas de los caseríos de Camote y Pozo Rico.....	58
8. Frutos de cacao cosechados en dos parcelas del caserío Camote y dos parcelas del caserío Pozo Rico: a. Total de frutos cosechados, b. Promedio de frutos infestados por <i>Carmenta foraseminis</i> por mes, y c. Promedio de frutos infestados por <i>C. foraseminis</i> por planta.	61
9. Frutos dañados por <i>C. foraseminis</i> y su relación con la precipitación entre los meses de enero a junio del 2018 en los caserío de Camote y Pozo Rico.	64

10.	Total y porcentaje del total de frutos de cacao cosechados con daño directo e indirecto de <i>C. foraseminis</i> entre enero a junio del 2018 en los caseríos de Camote y Pozo Rico.	67
11.	Parasitoides: a. <i>Brachymeria</i> sp., b. <i>Calliephialtes</i> sp.....	71
12.	Predadores: a. <i>Polistes</i> sp., b. <i>Polybia</i> sp.....	73
13.	Predator <i>Labidura</i> sp.	75
14.	Predator <i>Carpophilus</i> sp.	76

I. INTRODUCCIÓN

En el valle del Monzón y el Alto Huallaga, el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), es una actividad de gran importancia social y económica registrando en los últimos años una productividad creciente, porque de acuerdo a GARCÍA *et al.* (2011), se estima que a nivel nacional del total de área sembrada en el Perú, el 36 % corresponde a la variedad clonal CCN-51, la cual se incrementó de forma significativa en los últimos años por el aumento del área sembrada y por la sustitución de los cacaos criollos propagados por semilla botánica, por lo cual se ha masificado el CCN-51 en el Perú.

Actualmente, en los cacaotales de los productores del valle del Monzón se evidenció problemas fitosanitarios por el ataque de un insecto plaga conocido como “gusano mazorquero del fruto de cacao” (*Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin); aunque GIL (2012), reportó que esta plaga fue detectada en agosto del 2001, atacando esporádicamente a frutos de cacao en el Banco de Germoplasma de Cacao de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, y por su parte, CABEZAS *et al.* (2017), sostienen que desde fines del 2015, este gusano en los cacaotales de la provincia de Leoncio Prado adquirió gran importancia al causar el deterioro de los granos en las mazorcas cosechadas, poniendo en riesgo la producción y calidad de los granos de cacao.

Por eso, en estos dos últimos años el ataque del “mazorquero del cacao” a parcelas cacaoteras de agricultores de esta parte del Alto Huallaga, se ha incrementado notablemente, causando pérdidas en la producción del grano de cacao y, en consecuencia, pérdidas económicas. Estas pérdidas son causa del ineficiente y difícil control de las larvas del mazorquero, porque estas ingresan

dentro del fruto e impiden ser detectados, situación que se agrava por el poco conocimiento que se tiene referente a su fluctuación poblacional de este fitófago y al manejo integrado de este cultivo.

En ese contexto la presente investigación pretende generar conocimientos básicos sobre su dinámica poblacional, biología, comportamiento y registrar sus enemigos naturales, que nos permitan promover un programa de manejo integrado para esta plaga.

Considerando lo antes manifestado, se realizó la presente investigación planteándose los siguientes objetivos:

1. Estimar la infestación de frutos por *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin en el cultivo de cacao CCN-51 instalado en los caseríos de Camote y Pozo Rico del distrito de Monzón.
2. Registrar los enemigos naturales de *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin en los caseríos de Camote y Pozo Rico del distrito de Monzón.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. El cultivo de cacao

2.1.1. Importancia económica en el Perú

CABEZAS *et al.* (2017), hacen referencia que, en el 2014 el Perú era el tercer mayor productor del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en América Latina con aproximadamente 145.000 ha plantadas y una producción de cacao de 70,000 t. Pero en el 2017 según APPCACAO (2017), el Perú fue el segundo país productor de cacao orgánico, después de República Dominicana y en el 2016 la producción nacional de cacao alcanzó un récord histórico al registrar un nivel de 108.000 t con otro récord de 29.842 ha cultivadas de cacao; asimismo, las principales zonas de producción de cacao se ubican en las regiones de San Martín, Junín, Cusco, Ucayali, Huánuco, Ayacucho y Amazonas que representan el 96 % del total de la producción nacional.

También APPCACAO (2017), informa que el 90 % de la producción peruana de este grano y sus derivados es destinada principalmente a Bélgica, Alemania, Suiza e Italia, así como Estados Unidos y Canadá; además, la exportación se expandió 12.5 % el 2016, al llegar a 90 mil toneladas de ese grano enviadas al exterior generando 9.9 millones de jornales, beneficiando de manera directa a 90,000 familias, e indirecta a 450,000 personas, principalmente de la selva. Al respecto, CABEZAS *et al.* (2017), agregan que el crecimiento de la producción del cacao peruano se ha convertido en una importante fuente de ingreso de los productores, mejorando así el producto interno bruto y que en la región Huánuco se estima un área sembrada de

27,000 ha con un rendimiento 540 kg/ha, produciendo 240 kg/ha menos que el promedio nacional.

2.1.2. Clasificación taxonómica

De acuerdo a ITIS (2018), el cacao presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino	:	Plantae.
Subreino	:	Viridiplantae.
División	:	Tracheophyta.
Clase	:	Magnoliopsida.
Orden	:	Malvales.
Familia	:	Malvaceae.
Género	:	<i>Theobroma</i> L.
Especie	:	<i>Theobroma cacao</i> L.

2.1.3. Requerimientos edafoclimáticos

De acuerdo a GÓMEZ *et al.* (2014), los requerimientos de clima y suelo para el cultivo de cacao son:

a. Clima

Se cultiva casi desde el nivel del mar hasta 1,200 msnm, siendo el óptimo de 500 a 800 msnm. La precipitación pluvial óptima es de 1,500 a 2,500 mm bien distribuidos a lo largo del ciclo; asimismo, presenta baja tolerancia al déficit de agua y en los meses con menos de 100 mm se genera déficit hídrico lo que afecta la floración y el brote de hojas. Este cultivo necesita un rango de temperatura promedio anual va de 23 a 30° C; con una humedad relativa anual promedio entre 70 y 80 %, y estar libre de vientos fuertes

persistentes a lo largo del ciclo productivo, prevenir con árboles forestales como cortina rompe viento; con una luminosidad variable dependiendo del ciclo productivo en el que esté, siendo del 40 al 50 % para el cultivo en crecimiento (menor de 4 años) y del 60 al 75 % para plantación en producción (mayor de 4 años).

b. Suelo

El cacao debe establecerse en suelos con una profundidad de 0.60 a 1.50 m, con una textura, de la serie (franco, franco limoso, franco arcilloso, franco arenoso); no son recomendables suelos finos o muy gruesos. Poca tolerancia a suelos arcillosos pesados debido a una baja aireación y filtración del agua. Porosidad de los suelos de 20 a 60% con buena retención de humedad. Con un buen drenaje es esencial y deseable, topografía plana ligeramente ondulada, con pendiente no mayor de 25 %. El pH óptimo debe estar entre 5.5 a 7.00, con 3 % de materia orgánica, con una capacidad de intercambio catiónico mayor a 25 meq/100 g de suelo; además, requiere suelos con una fertilidad de media a alta, con calcio, magnesio, potasio y boro mayores a 4.00, 1.00, 0.61 y 2.00 meq por 100 g de suelo, y con una saturación de bases mayores del 35 %.

2.1.4. Consideraciones para el manejo óptimo de la plantación

Según GRAZIANI *et al.* (2002), el mantenimiento de una plantación es relativamente sencilla si se han tomado en el momento de su establecimiento las precauciones oportunas y favorables, tanto relacionadas al suelo como en lo que se refiere a la adecuación del sombraje, para asegurar el desarrollo y crecimiento de las plantas de cacao.

a. Cuidado del suelo

Se debe recordar que la casi totalidad de las raíces absorbentes del cacao se encuentran en las partes superficiales del suelo y, sobre todo, en la capa húmica superficial cuyo mantenimiento es absolutamente esencial. La protección del suelo asegurada por el sombraje es indispensable a lo largo de los primeros años para evitar su degradación y evitar asimismo el desarrollo de plantas adventicias y especialmente gramíneas de radicación reptante. En una plantación adulta bien constituida las coronas de los árboles forman una cubierta continua y densa por encima del suelo. En este caso, se halla cubierto por espeso tapiz de hojas muertas en el que no se desarrollan ninguna planta adventicia. No debe hacerse ningún trabajo de suelo, pues las raíces del cacao están localizadas debajo de este espeso tapiz entre los residuos vegetales en descomposición.

b. Poda del cacao

Contrariamente a otros cultivos arbustivos en los cuales la poda constituye una técnica adecuada, el cacao solo necesita unas operaciones de poda que son esencialmente operaciones de mantenimiento. Debe efectuarse la supresión sistemática de todos los chupones basales para asegurar la formación correcta de los árboles originados por semilla; la poda de mantenimiento consiste esencialmente en suprimir los chupones basales, en eliminar las partes muertas o enfermas, en poner remedio, si ello fuera necesario, a los daños provocados por la caída de árboles grandes y por último en aclarar eventualmente el interior de la fronda cuando esta es demasiado densa. La poda debe realizarse, sí es posible, a fines de la estación seca.

c. Fertilización y tratamiento fitosanitario

El efecto de los fertilizantes sobre la producción del cacao depende en alto grado de las condiciones de luz al que está sometido; en un cacaotal muy sombreado el fertilizante no tiene interés; en cambio puede ser interesante e incluso algunas veces indispensables, en una plantación sin sombra. Es muy importante subrayar que la lucha contra un parásito no debe ser considerada únicamente bajo la forma de un tratamiento químico. En muchos casos una plaga se hace peligrosa cuando ataca a los árboles ya débiles por malas condiciones de cultivo, sombra insuficiente o demasiado espeso, árboles heridos con ramas enfermas, mal drenaje del suelo, entre otros. Únicamente tras haber aplicado a las plantas cacao todos los cuidados culturales que exigen se podrán proceder si fuera necesario al tratamiento químico. Esto solo dará efectos plenos si se cumple esta condición.

2.2. *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin “mazorquero del cacao”

2.2.1. Taxonomía

Según Eichlin (1995) citado por DELGADO (2005), la clasificación taxonómica del “mazorquero del cacao” es:

Reino	:	Animalia.
División	:	Artropoda.
Clase	:	Insecta.
Orden	:	Lepidoptera.
Familia	:	Sesiidae.
Género	:	<i>Carmenta</i> .
Especie	:	<i>Carmenta foraseminis</i> Eichlin (Busck).

2.2.2. Distribución y daño en el Perú

Según CUBILLOS (2013), *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin, ha sido reportado en Panamá, Venezuela y Colombia. En el año 2009, la Asociación Peruana de Productores de Cacao, registró que *C. foraseminis* estaba presente en el 30 % de las zonas de producción de cacao más importantes del Perú y que provocó daños en el 30 % de la producción. En la región Huánuco, GIL (2012), afirma haber encontrado ocasionalmente en frutos de cacao a partir del 2001 en el Banco de Germoplasma de Cacao de la Universidad Nacional Agraria de la Selva; posteriormente GIL *et al.* (2016) registraron oficialmente a *C. foraseminis* en el Alto Huallaga, indicando que este insecto ha incrementado sus poblaciones en los dos últimos años y abunda en plantaciones sombreadas y monoclonales.

Según CABEZAS *et al.* (2017), desde el año 2016, en las fincas de productores de cacao, se evaluó la distribución, incidencia y daños causados por el *C. foraseminis* en mazorcas verdes y cosechadas. En una prospección de 165 fincas de 63 comunidades de las provincias de Leoncio Prado y Huamalíes, determinó el 93 % de ocurrencia del “mazorquero”, con 20 a 70 % de infestación en las mazorcas cosechadas; mientras que las enfermedades sólo representan el 10 a 20 %. Según CALDERÓN (2017), *C. foraseminis* ha llegado a afectar hasta el 70 % de los frutos; mientras en el sector de Pangoa, Kiteni hasta el Pongo de Mainique, en La Convención, Cusco, alcanzó el 30 %.

2.2.3. Biología

De acuerdo a CUBILLOS (2013), *Carmenta foraseminis*, como todos los lepidópteros, presenta metamorfosis completa. El daño lo hace la larva al alimentarse principalmente de la placenta del fruto y el mucílago de la

semilla. El ciclo desde la postura hasta el adulto es de 71 días. En Venezuela, SÁNCHEZ y HERRERA (2005), encontraron que el ciclo biológico tiene una duración de 74.71 ± 12.64 días, el tiempo de eclosión del huevo fue de 8.10 ± 0.12 días, la fase de larva posee cinco instares y tuvo una duración de 47.66 ± 10.13 días, la pupa duró 11.7 ± 1.2 días y el adulto 1.35 ± 1.31 días. ALCÁNTARA (2013), en Satipo, encontró que el ciclo biológico de la *C. foraseminis* fue de 81 ± 2 días. CABEZAS *et al.* (2017) encontraron que el ciclo de vida de *C. foraseminis* para condiciones de Tingo María es de 54 a 72 días; las larvas inician el empupamiento después de 8 a 19 días, el rango es variable y se debe a que las larvas pasan por nueve instares antes de convertirse en adultos. El tiempo de empupamiento es de 14 a 21 días y la longevidad del adulto oscila de tres a ocho días (Figura 1).



Figura 1. Fases del mazorquero de cacao (CABEZAS *et al.*, 2017).

a. Huevos

Según CUBILLOS (2013), llegan a ser puestos individualmente en la epidermis de los frutos de cacao, especialmente próximos a madurar, sin sitios preferenciales. Son difíciles de observar a simple vista. Se ha encontrado hasta catorce huevos en una mazorca; sin embargo, lo más frecuente es uno a seis, son ovalados, de color café oscuro, reticulado y con ligera depresión en la parte media del dorso. En Colombia, algunos autores, afirman que el período de incubación es de siete días, y se encontraron mayor cantidad de posturas entre los meses de agosto y septiembre, disminuyendo desde finales de octubre hasta el mes de abril. Según DELGADO (2005), generalmente los huevos son ovoides, con ambas regiones anterior y posterior redondeadas, entre 3.63 ± 0.15 y 0.15 ± 0.10 mm la región del micrópilo presenta una leve hendidura, pero sin cambios en la coloración. Dorsalmente el corión es de color castaño rojizo y con estrías longitudinales cortas, en forma de punturas; ventralmente es totalmente liso, castaño claro y es levemente convexa. En Satipo, ALCÁNTARA (2013) llegó a encontrar que el huevo de *C. foraseminis* tiene las siguientes dimensiones 0.5×0.4 mm aproximadamente y llega a eclosionar después de 8.0 ± 0.3 días de la oviposición.

b. Larvas

Según CUBILLOS (2013), las larvas emergen de los huevos e inmediatamente perforan los frutos para desarrollarse dentro de ellos; son de color blanquecino amarillento con su cabeza de color café oscuro. Les molesta la luz y buscan rápidamente refugio en la oscuridad. Además, según DELGADO (2005), en la cabeza de la larva se observan un par de bandas

esclerotizadas marrón-castaño, separadas entre sí en la base media posterior del pronoto, divergiendo más hacia la región anterior. El borde interior de estas placas es aserrado desde la base hasta el apéndice. Los crochets son diseñados en bandas transversales y uniordinales. Los espiráculos torácicos y abdominales, las setas del abdomen y la seta dorsal, sub dorsales y laterales del escudo anal, son amarillo claro, haciendo contraste con el color del cuerpo de la larva.

Según CUBILLOS (2013), en Colombia algunos autores afirman que las larvas pasan por nueve instares que en total duran 36 días. Se alimentan principalmente del tejido placentario del fruto y mucílago de la semilla. Pero ocasionalmente, roen y perforan las almendras y en su último instar son voraces, activas y altamente fotofóbicas, dificultando las observaciones en larvas vivas. Por su parte, DELGADO (2005) en un estudio concluyó que la duración de la fase larval (estimada mediante la regresión: longitud de la larva respecto a los días para llegar a la fase de pupa) fue de 23 días para *Carmenta foraseminis*; aunque la duración de la fase larva-pupa fue de 37 días. En Satipo, ALCÁNTARA (2013), encontró que las dimensiones son: 18 mm de longitud y 3.2 mm de ancho. La fase completa larval tiene un periodo de 55.00 ± 0.8 días.

c. Pupas

CUBILLOS (2013), llega a sostener que las larvas cuando están completamente desarrolladas, construyen con sus heces fecales y seda, un fino capullo que protege la pupa hasta la emergencia del adulto. El capullo lo sitúan debajo de la epidermis del fruto; cuando el adulto va a emerger, la pupa

rompe el capullo y se desliza hasta la superficie del fruto dejando la exuvia pupal que es parcialmente expuesta; inmediatamente después de la emergencia del adulto. Las pupas son de color castaño rojizo. En Colombia afirman que el periodo pupal es de 21 días en promedio. Según ALCÁNTARA (2013) en Satipo encontró que la pupa tuvo una duración de 14.0 ± 0.5 días en promedio, cuyas dimensiones es 12.00 mm de longitud y 3.20 mm de ancho en la parte más ancha.

d. Adulto

Según DELGADO (2005), el adulto de *Carmenta foraseminis* tiene un cuerpo marrón oscuro o negro, cabeza con vértice marrón a negro, flequillos occipitales amarillo intenso en la región dorsal y blancos en los laterales. Antenas de coloración variable, ventralmente las antenas son color castaño-rojizo. Frente blanca en las hembras, en machos de color variable: color crema; marrón; marrón en la región dorsal y blanca en los laterales; blanca en la región dorsal y marrón en los laterales. Palpos maxilares blancos, en algunos casos la región lateral con escamas negras. Tórax marrón oscuro a negro, con dos bandas longitudinales amarillas estrechas en los bordes laterales del noto. Coxas de las patas anteriores totalmente cubiertas por escamas blancas y en la zona ventral de las tibias, se observa una hendidura delimitada por un penacho de escamas. Abdomen marrón oscuro a negro, con bandas dorsales amarillo claro o blancas, estrechas, delimitando cada uno de los segmentos. Los machos se diferencian de las hembras por poseer el penacho de escamas apicales en el abdomen, por presentar pelos cortos y finos a todo lo largo del borde interno de las antenas y por tener menor longitud que las hembras.

Según CUBILLOS (2013), en condiciones naturales, los adultos de *Carmenta theobromae* emergen después de 27 a 35 días de observarse los primeros signos de la presencia del perforador en frutos; son poco activos en el día y su actividad de dispersión, cópula y oviposición ocurren en las noches. Asimismo, algunos autores en Colombia encontraron que su longevidad es muy corta, en condiciones de laboratorio y bajo una dieta de agua-miel al 30 %, es de siete días. Los machos son más largos y su abdomen se estrecha al final que termina en un penacho de escamas en forma de hisopo. Las hembras son cortas y gruesas. Según ALCÁNTARA (2013) en Satipo, encontró que el adulto tuvo un periodo de vida de 4.0 ± 0.4 días aproximadamente; por su parte SÁNCHEZ y HERRERA (2005), sostienen que el adulto de *Carmenta foraseminis* posee hábitos de alimentación nocturna; las hembras colocan sus huevos solitarios de forma dispersa en las rugosidades del fruto, los cuales pueden llegar a tener en su interior hasta 70 huevos.

2.2.4. Daños ocasionados en *Theobroma cacao* L.

Según VIVAS *et al.* (2005), los frutos atacados por *Carmenta foraseminis*, presentan externamente la apariencia de frutos sanos; observándose una mancha o peca, que sella la abertura de la perforación que corresponde a una capa muy delgada del epicarpio del fruto, que la larva deja para utilizarla de protección y evitar la entrada de otros insectos que puedan perjudicarlo; esta capa es destruida cuando emerge el adulto del capullo, que deja una perforación en el fruto que llega a facilitar el ingreso de otros agentes patógenos, ocasionando pérdidas muy importantes en la producción. La hembra coloca los huevos en forma individual en las hendiduras y rugosidades

tanto de frutos tiernos como en los próximos a alcanzar la madurez fisiológica. La larva al momento de la eclosión se introduce en el fruto causando una perforación al lado del huevo muy pequeña, muy difícil de observar a simple vista. Las larvas de los primeros instares, 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.

SÁNCHEZ *et al.* (2011), mencionan que las larvas de *C. foraseminis* perforan las mazorcas del cacao; sin embargo, se mantienen en el epicarpio de fruto y muy rara vez traspasan el mesocarpio para alimentarse de las semillas. En general, la presencia de este perforador se detecta, al observarse en el orificio de entrada los excrementos oscuros de la larva. Según NAVARRO y CABAÑA (2006), sostienen que los daños son ocasionados por las larvas que atacan los frutos, produciendo una o varias perforaciones en la base y 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 dañar la placenta y semillas. En algunos casos, el fruto dañado presenta pudrición interna de apariencia acuosa por la invasión de insectos del orden Diptera y en otros casos, las semillas se adhieren fuertemente y se endurecen, presentando un olor desagradable, lo cual hace que las semillas o granos no se puedan aprovechar en forma comercial.

Según DELGADO (2005), la presencia del perforador dentro del fruto sólo es evidente cuando en la corteza intacta y 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. 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 llega a favorecer la pudrición y apelmazamiento de las semillas, porque el porcentaje de frutos aprovechables se reduce considerablemente. Según CUBILLOS (2013), cuando el insecto ataca los frutos menores de cuatro meses, los frutos exhiben una madurez prematura; cuando los frutos tienen más de cuatro meses de edad, se observan excreciones del insecto taponando el orificio de salida o, bien, exudaciones acuosas por este mismo orificio. Generalmente en frutos con síntomas de madurez prematura no se encuentran estados larvales del insecto probablemente debido a la acción parasítica de enemigos naturales. RODRIGUES *et al.* (2013), encontraron que este perforador ataca frutos de cualquier edad siendo el daño directo a nivel de “cherelles” y frutos pintones. Las larvas perforan la cáscara y se introducen donde se alimentan del mucílago, venas que sostienen los granos y hasta de los mismos granos causando pudrición interna del fruto.

CUBILLOS (2013), sustenta que cuando la larva llega a su madurez para convertirse en pupas, construyen una vía de salida al exterior que al ser abierta cuando el adulto emerge permite la entrada de humedad. Esta condición favorece la penetración e invasión de microorganismos y otros agentes los que anticipadamente fermentan el mucílago que cubre las semillas

deteriorando el aroma y sabor característicos del cacao. La intensidad del daño depende de la edad del fruto infestado y del momento de su cosecha. Los frutos con síntomas de madurez prematura se pierden totalmente pues su desarrollo se interrumpe y no alcanzan su madurez normal. Asimismo, los frutos que se cosechan antes de la emergencia del adulto (frutos con excretas localizado sobre la epidermis), se aprovechan en más del 90 %. Finalmente, los frutos en los que ya se registró la emergencia del adulto o en los que los estados inmaduros (larvas, pupas) del insecto, han sido parasitados después de haber construido túneles para la salida del adulto; la intensidad del daño es total, por lo que los granos de cacao no son aprovechables por tener un sabor extraño que descalifica su valor comercial.

2.2.5. Control del mazorquero

a. Cultural

CUBILLOS (2013), recomienda realizar labores como remoción frecuente de frutos infestados y la disposición de los residuos de estos frutos en montones o eras que se cubren con una lámina plástica. Por su parte, VIVAS *et al.* (2005), recomiendan hacer 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; como 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, acatar las disposiciones de sanidad vegetal de no trasladar frutos de cacao, de una entidad federal a otra, ni dentro de la misma entidad federal. GIL (2012), recomienda realizar podas cada 15 días para mejorar la iluminación y

ventilación, realizar cosechas periódicas para evitar la sobremaduración de los frutos, fertilizar adecuadamente, control oportuno de malezas, eliminar las mazorcas dañadas por insectos, hongos y vertebrados como ardillas, monos y pájaros, utilizar las cáscaras de frutos para hacer compost o abonos orgánicos y aplicar tratamiento fitosanitario para el control de hongos e insectos con productos orgánicos y no trasladar frutos infestados de una región a otra.

b. Biológico

GARCÍA y MONTILLA (2010), recomienda como parasitoides de huevos de *Carmenta foraseminis* a especies de himenópteros pertenecientes a los géneros *Trichogramma* (Trichogrammatidae) y *Telenomus* sp. (Scelionidae); para los parasitoides de pupas de *C. foraseminis* recomienda a *Brachymeria* sp. (Chalcididae). NAVARRO y CABAÑA (2006), recomiendan liberaciones de la avispa *T. pretiosum*. CUBILLOS (2013), sustenta que liberaciones de *Trichogramma exiguum*, *T. atopovirilia*, *Chrysoperla carnea* y aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* no arrojaron resultados positivos, cuando llegaron a aplicar durante una sola temporada. En condiciones naturales se encontraron que el parasitoide de huevos es *Telenomus* sp. (Scelionidae) y el parasitoide de larvas-pupas es *Brachymeria* sp. (Chalcididae). Asimismo, estos agentes naturales parece que ejercen un control limitado de la población del insecto y, por causas que no se conocen, no están en capacidad de llegar a regular la población del mazorquero cuando sobrepasa determinados niveles. En Indonesia, ROSMANA *et al.* (2010) encontraron resultados fabulosos, empleando liberaciones del nemátodo *Steinernema carpocapse* como entomopatógeno de larvas de *Conopomorpha cramerella*; asimismo,

recomiendan la importancia de probar este biocontrolador como agente letal contra *C. foraseminis*.

c. Químico

Según CUBILLOS (2013), el control químico empleado es hasta ahora el método más práctico de control del perforador de la mazorca del cacao. El insecticida actúa principalmente sobre los adultos del insecto perturbando su reproducción y, como resultado, impactando negativamente su población. De esta forma, los daños en las cosechas se llegan a reducir considerablemente. El propósito de cualquier método de control de insectos dañinos es asistir al control biológico natural para regular sus poblaciones hasta dejarlas en niveles por debajo del umbral de daño económico. Agrega que en Indonesia se registró buenos resultados en control de *C. foraseminis* con aspersiones de insecticidas a base de Clorpirifós, Piretroides y Endosulfán; mientras que en Colombia, los productores encontraron buenos resultados en control aplicando de tres a cinco aspersiones de productos a base de piretroides en vísperas de la cosecha principal de cada año. Asimismo, el insecticida actúa letalmente en especial sobre los estados adultos del insecto, facilitado por su largo período de reposo, impactando la dinámica de su población y reduciendo los niveles de daño ocasionado. El control químico es efectivo solo cuando se aplica en la época apropiada (vísperas de cosecha), dirigido a los frutos mayores de cuatro meses y ramas bajas exclusivamente.

d. Genético y legal

Según CUBILLOS (2013), se observó que los clones Trinitarios ICS-1, ICS-39, ICS-60, ICS-95, TSH-565 y SCC-61 son altamente susceptibles

al insecto. En cambio, los clones IMC-67, PA-46, PA-150 y CCN-51 aparentan mayor grado de tolerancia. El grado de daño de *C. foraseminis* en los clones susceptibles, permite estimar a futuro (uno a dos meses) los niveles de población de adultos y, por supuesto sus posturas (alta, baja) y sirve como referencia para decidir si preventivamente se debe recurrir o no al control químico. Respecto a la forma legal de control, es más rápido de diseminar el insecto a través del movimiento de frutos de cacao desde zonas endémicas hacia zonas libres. Los estados deben proferir normas que impidan ese movimiento de frutos y, además, mediante servicios de asistencia técnica, sensibilizar a los productores del grave riesgo que corre cuando no se cumplen esas disposiciones.

2.3. Enemigos naturales de plagas

CAVE (1995), indica que el control biológico consiste en regular las densidades poblacionales de una plaga en particular, utilizando enemigos naturales (parasitoides, predadores y entomopatógenos). Además, agrega que para que un enemigo natural tenga éxito en el control de plagas debe cumplir con los siguientes requisitos: presentar alto potencial biótico, corto ciclo biológico, gran adaptabilidad y colonización, alta capacidad de búsqueda, ser específico en vez de polífago, capacidad para regular su progenie femenina, no tener hiperparásitos, ser muy fácil de criar en laboratorio y que sea identificado correctamente.

2.3.1. Parasitoides

Según MADRIGAL (2001), los parasitoides son organismos que en su estado inmaduro llegan a vivir dentro o sobre el cuerpo de otro organismo,

se alimentan de un solo hospedero y lo mata; el estado adulto vive libre. Constituyen el más importante grupo de controladores biológicos de plagas de una gran diversidad de cultivos y ecosistemas forestales. Además, el mismo autor agrega que los parasitoides son más eficientes que los predadores por su especificidad, gran adaptación biológica y fisiológica al hospedero, plasticidad ecológica, capacidad de búsqueda y sincronía con su hospedero. Son cinco los órdenes que incluyen especies de parasitoides, pero dos órdenes llegan a incluir la mayoría de especies de parasitoides: Hymenoptera y Diptera.

CAVE (1995), clasifica a los insectos parasitoides en cinco tipos de la forma siguiente:

a. Por su localización en el hospedero:

- **Ectoparasitoide.-** Se alimenta desde el exterior del cuerpo de su hospedero. Ejemplo: el eulófido *Euplectrus platypenae*, en larvas de *Spodoptera frugiperda* “cogollero”.

- **Endoparasitoide.-** Se alimenta dentro del cuerpo del hospedero. Ejemplo: el ichneumónido *Diadegma insulare*, dentro de larvas de *Plutella xylostella*, “palomilla del dorso de diamante”. El betílido *Cephalonomia stephanoderis*, parasita larvas de “broca del café”.

b. Por el número de individuos que emergen del hospedero:

- **Solitario.-** Solo una larva parásita se desarrolla en cada individuo hospedero (plaga). Ejemplo: el ichneumónido *Eiphosoma vitticolle* parasitando al “cogollero”, *Spodoptera frugiperda*.

- **Gregario.-** Dos o más larvas parásitas de la misma madre que se llegan a alimentar o desarrollar en un solo hospedero. Además, puede ser de dos tipos:

- Superparasitismo.- Del hospedero emergen parasitoides de una sola especie. Ejemplo: el bracónido *Cotesia flavipes* parasitando la larva del “cañero”, *Diatraea saccharalis*.

- Multiparasitismo.- Del hospedero emergen parasitoides de dos o más especies.

c. Por la relación trófica:

- **Parasitoide primario.**- Llega a atacar a un solo organismo no parasitoide.

- **Hiperparasitoide.**- Se desarrolla parasitando otro parasitoide. Puede ser parasitoide secundario, terciario, etc.

- Hiperparasitoide obligado.- Sólo puede desarrollarse como parasitoide de otro parasitoide. Ejemplo: ichneumonidos, afelínidos, etc.

- Hiperparasitoide facultativo.- Se desarrolla alimentándose de un hospedero no parasitoide (plaga) o de un parasitoide de este hospedero. Ejemplo: el pteromárido *Pachycrepoideus vindemiae*.

- Adelfoparasitismo o hiperparasitismo heterónimo.- El macho es hiperparasitoide de hembras de su propia especie. Ejemplo: ocurre en algunos Aphelinidae, como *Encarsia*, *Coccophagus* y *Coccophagoides*.

d. Por el estado parasitado del hospedero:

- **Parasitoide ovíforo.**- Solo parasita a los huevos. Ejemplo: *Trichogramma* spp. y Scelionidae parasitan huevos de lepidópteros.

- **Parasitoide ninfal.**- Parasita a ninfas. Ejemplo: *Lysiphlebus testaceipes*, parasita ninfas de pulgones.

- **Parasitoide larval.**- Solo parasita a larvas. Ejemplo: *Iphiaulax rimac*, parasita larvas de “cañero”; muchos ichneumonidae y Tachinidae, etc.

- **Parasitoide huevo-larval.-** Parasita a huevos pero el parasitoide adulto emerge del estado larval. Ejemplo: Los braconidos *Chelonus* spp.

- **Parasitoide pupal.-** Solo parasita a pupas. Ejemplo: Chalcididae e Ichneumonidae que parasitan pupas de defoliadores.

- **Parasitoide larvo-pupal.-** Parasita a larvas pero el parasitoide adulto emerge del estado pupal. Ejemplo: *Doryctobracon areolatus*, parasita moscas *Anastrepha*.

- **Parasitoide de adultos.-** Solo parasita a adultos. Ejemplo: Conopidae, Phoridae, muchos braconidos y algunos Tachínidos.

e. Por la estrategia de desarrollo:

- **Idiobionte.-** Larva parasitoide se alimenta de un hospedero que no continúa desarrollándose para ser parasitado. Ejemplo: Parasitoides ovípagos, parasitoides pupales y algunos parasitoides larvales.

- **Koinobionte.-** Larva parasitoide se alimenta de un hospedero que se desarrolla después de ser parasitado. Ejemplo: Parasitoides huevo-larvales, parasitoides larvo-pupales y los parasitoides ninfales y larvales.

Los idiobiontes paralizan a sus hospederos, pero son generalistas (polífagos); en cambio los koinobiontes no paralizan a sus hospederos, tiene que enfrentarse al sistema inmunológico del hospedero, para esto han desarrollado mecanismos especializados para combatir el sistema inmunológico de defensa y hábitos defensivos del hospedero; son especialistas (monófagos u oligófagos). Los koinobiontes son preferidos para control biológico, pues atacan a un solo hospedero, son más sincronizados al ciclo de vida del insecto plaga.

2.3.2. Predadores

MADRIGAL (2001), indica que un predador o depredador viene a ser un organismo carnívoro que en su estado inmaduro y/o adulto activamente busca y captura varias presas, las que consume parcial o totalmente. Los predadores poseen tamaño a menudo mayor que la presa, causa muerte rápida sin dejar rastro de su acción, mantiene una relación de comensalismo con su presa, porque solo lo busca cuando necesita alimentarse, pero ésta no determina su hábitat, consume muchas presas durante el desarrollo de sus estados inmaduros y en su estado adulto, son de hábitos nocturnos. Son más generalistas que específicos.

Según CAVE (1996), dentro de los predadores más importantes se incluyen seis órdenes Mantodea (Mantidae, Hymenopodidae e Validae), Hemiptera (Anthocoridae, Miridae, Nabidae, Pentatomidae, Lygaeidae y Reduviidae), Neuroptera (Chrysopidae y Hemerobiidae), Coleoptera (Carabidae, Cicindelidae y Coccinellidae), Diptera (Syrphidae, Dolichopodidae y Asilidae), Hymenoptera (Sphecidae, Vespidae, Pompilidae y Formicidae). Asimismo, el mismo autor clasifica a los predadores en tres tipos:

a. Por los hábitos alimenticios:

- **Masticadores.**- Consumen totalmente a sus presas.

Ejemplos: Coccinellidae, Carabidae, Vespidae, etc.

- **Chupadores.**- Succionan los fluidos de sus presas. Ejemplos:

Syrphidae, Chrysopidae, Reduviidae, Pentatomidae, etc.

b. Por el número de presas:

- **Polífagos.**- No hacen ningún tipo de selección de sus presas.

Ejemplos: Mantidae, *Apiomerus* sp. (Reduvidae), etc.

- **Oligófagos.-** Número relativamente alto de presas. Ejemplos: Larvas de *Chrysopa* sp. (Chrysopidae); ninfas y adultos de *Podisus* spp. y *Alcaeorrhynchus* spp. (Pentatomidae).

- **Estenófagos.-** Número restringido (bajo) de especies presas. Ejemplos: Coccinellidae, Syrphidae.

- **Monófagos.-** Alta especificidad de presas. Ejemplos: *Rodolia cardinalis*, solo se alimenta de *Icerya purchasi* “queresa algodonosa mayor de los cítricos” y especies afines.

c. Por el rango de alimentación:

- **Generalistas.-** Consumen un rango amplio de especies presa, concentrando sus esfuerzos de depredación en aquellas que en un momento determinado son más abundantes. Al consumir cualquier presa (perjudicial o benéfica) puede restarles valor como depredador. Además, pueden sobrevivir más fácilmente en cualquier ecosistema.

- **Especialistas.-** Consumen una especie de presa o grupo de especies estrechamente relacionadas como las del mismo género o la misma familia. Han coevolucionado con su presa, pues están adaptados al ciclo de vida y hábitos de la presa. No pueden sobrevivir en ecosistemas que no contengan la presa específica.

2.3.3. Parasitoides y predadores reportados en la investigación

a. Parasitoides

PORTUONDO (2005) sostiene que las especies del género *Brachymeria* Westwood, 1829, constituyen uno de los más comunes integrantes de la familia Chalcididae; además, conocidos por parasitar pupas. GARCÍA y MONTILLA (2010), sustentan que las especies más relevantes que

se encontraron atacando pupas del complejo de especies *Carmenta* spp., son: *Calliephialtes* sp. (Ichneumonidae); *Brachymeria* spp. (Chalcididae) con dos especies y *Promicrogaster* sp. (Braconidae). Por su parte, SERRANO *et al.* (1992) identificaron al ichneumónido *Calliephialtes* sp., como parasitoide de pupas en diferentes cultivos de lulo (*Solanum quitoense* Lamarck). La presencia de los Ichneumonidae puede estar relacionada con las condiciones de sotobosque.

b. Predadores

Según MIRANDA (2015) sostiene que la mayoría de los Vespidae son depredadores de insectos plagas de cultivos de importancia económica; además, que estos atacan mayormente a larvas de Coleoptera y Lepidoptera, son muy importantes en el control natural de poblaciones que han sido utilizados como agentes de control biológico de insectos; por ejemplo, SÁENZ y DE LA LLANA (1990), dice que *Polybia* sp. es importante en el control natural de *Plutella xylostella* en repollo y de *Spodoptera frugiperpa* en maíz; mientras *Polybia instabilis* es depredador de larvas de Noctuidae; mientras WEST-EBERHARD *et al.* (2006), afirman que *Polistes instabilis* y *P. canadensis* son importantes depredadores de *Erinnys ello*. Según CARPENTER *et al.* (2012), las especies de *Polistes* y *Polybia* resultan eficaces para el control de Lepidópteros plagas en aguacate y repollo.

2.4. Trabajos relacionados

MEZONES *et al.* (2016), evaluaron la incidencia de *Carmenta foraseminis* en frutos y plantas de cacao, en siete caseríos del sector Bolsón Cuchara de la provincia de Leoncio Prado – Huánuco, y demostraron que la incidencia de *C. foraseminis* en mazorcas y plantas de cacao, son similares en los diferentes

caseríos de Bolsón Cuchara, con rangos de incidencia en mazorcas de 1 al 6 % y con una incidencia en las plantas desde 10 hasta 32 % en los caseríos de Santa Martha y de Venenillo, respectivamente.

Posteriormente, MEZONES *et al.* (2018), estudió la incidencia del mazorquero y de las principales enfermedades en tres caseríos, Pendencia, Bella Alta y Aucayacu, determinando que la incidencia fue de 63.40, 53.58 y 46.52 % para mazorquero y un promedio de 54.50 %. La mayor incidencia para enfermedades correspondió a escoba de brujas (9.10 %), monilia (7.61 %) y pudrición parda (1.74 %). El mayor porcentaje de adultos de *C. foraseminis* emergieron de muestras provenientes de Tulumayo (72.80 %), seguido de Bella Alta (61.45 %) y Pendencia (36.13 %).

En el 2016, HUAMAN *et al.* (2016) realizaron la descripción del daño y porcentaje de emergencia de *C. foraseminis* en el caserío Inti y Palo de Acero de la cuenca del valle de Monzón, observando que en la mazorca el primer síntoma es el orificio de salida de este insecto; cuando se parte el fruto se llega a ver la larva alimentándose de la placenta que ha tomado una coloración marrón y de las semillas, causado por una pudrición a consecuencia del ingreso del agua y acción de los microorganismos, heces de la larva y oxidación de los fenoles; revisando el interior de la mazorca se observó que también se alimenta del mesocarpio pero deja el epicarpio como una delgada cubierta para proteger a la pupa del ingreso de agua y enemigos naturales. También se ha encontrado frutos aparentemente sanos y sin orificios de salida del adulto, pero en su interior contenían larvas de este fitófago. El porcentaje de emergencia de hembras y machos de *C. foraseminis* en el caserío Inti y Palo de Acero fue similar, con 26.51 y 21.69 % respectivamente.

En Tingo María GIL *et al.* (2016), indican que *C. foraseminis* fue detectado por primera vez en agosto del 2001, atacando esporádicamente frutos en el Banco de Germoplasma de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Su incidencia puede sobrepasar el 65 %, lo que obliga a los agricultores a utilizar productos químicos. Abunda en climas cálidos y lluviosos, plantaciones muy sombreadas y monoclonales. Para su manejo, recomiendan realizar podas, cosechas periódicas, fertilización oportuna, control de malezas, elaborar abonos orgánicos con las cáscaras desechadas y no trasladar frutos infestados de un lugar a otro.

Posteriormente GIL *et al.* (2017), indican que en el Alto Huallaga la incidencia de este barrenador alcanza niveles preocupantes llegando hasta 65 % de incidencia, situación que obliga a utilizar productos químicos, cuyo uso permanente generaría altos niveles de resistencia en este insecto y destrucción de sus enemigos naturales. El manejo agronómico del “mazorquero del cacao” se basa en la buena ejecución de prácticas culturales, como: podas para mejorar la iluminación y ventilación en la parcela, cosechas periódicas cada 15 días para romper el ciclo biológico de la plaga, fertilizar en el momento adecuado, control oportuno de malezas para evitar un microclima favorable, destruir restos de cosecha (cáscara) infestados por el mazorquero usándolos en la elaboración de compost, y no trasladar frutos infestados de una región a otra.

GARCÍA y MONTILLA (2010) presentan una lista de enemigos naturales del orden Hymenoptera, obtenidos de crías en laboratorio a partir de insectos recolectados en plantaciones de cacao, en las localidades de Choróní, Cuyagua y Cumboto del estado Aragua. Un total de 23 registros, corresponden

a géneros y especies de himenópteros que parasitan insectos, que se alimentan de la planta de cacao. El material colectado en campo fue llevado al Instituto de Zoología Agrícola (IZA) de la Universidad Central de Venezuela (UCV), donde la fase inmadura se colocó en cámaras adecuadas para la cría. Los adultos emergidos fueron debidamente montados e identificados por el personal del Museo del IZA (MIZA) y del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Las especies que atacan pupas del complejo de especies de *Carmenta* spp. (Sesiidae), son: *Calliephialtes* sp. (Ichneumonidae); *Brachymeria* spp. (Chalcididae) con dos especies y *Promicrogaster* sp. (Braconidae).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar del campo experimental

3.1.1. Ubicación

El presente trabajo de investigación se desarrolló en los caseríos de Camote y Pozo Rico, el caserío de Camote pertenece al distrito de Monzón, provincia de Huamalíes y el caserío de Pozo Rico corresponde al distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado y ambos a la región Huánuco (Figura 2). En cada caserío se consideró una parcela con manejo agronómico y la otra parcela sin manejo agronómico. Las coordenadas UTM para cada parcela por caserío son las siguientes:

a. Caserío Camote

Latitud norte : 369102 m N

Longitud este : 8984636 m E

Altitud : 736 msnm

b. Caserío Pozo Rico

Latitud norte : 370832 m N

Longitud este : 8983638 m E

Altitud : 744 msnm

3.1.2. Zona de vida y clima

Según la clasificación de las zonas de vida y el diagrama bioclimático propuesto por Holdridge (1994), citado por FLORES (2003), el distrito de Monzón se encuentra en la formación vegetal de bosque húmedo tropical (bh-T), bosque muy húmedo premontano tropical (bmh-PT).

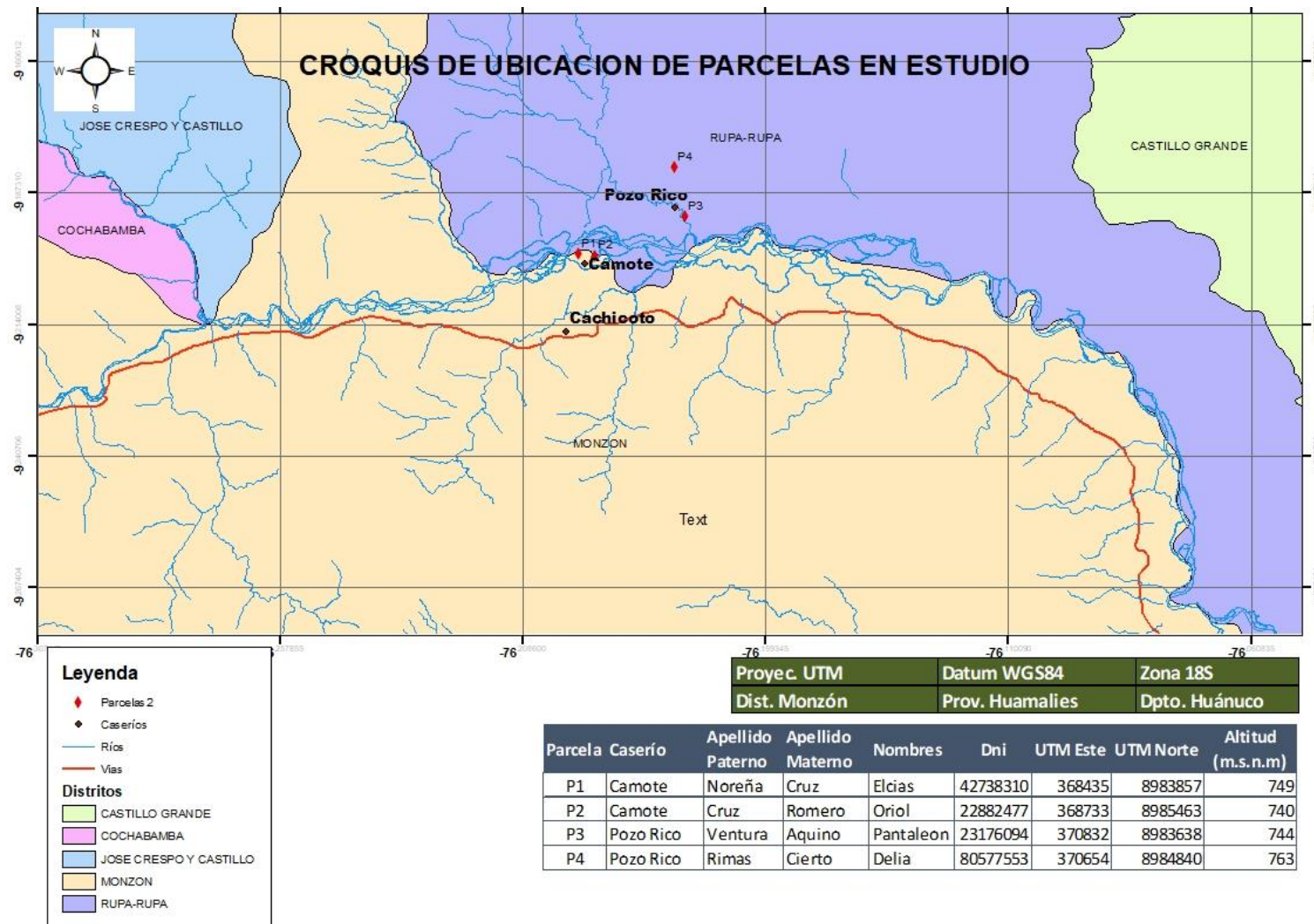


Figura 2. Mapa de ubicación de los caseríos de Camote y Pozo Rico.

3.1.3. Datos meteorológicos durante el experimento

El experimento se ejecutó entre la segunda semana de enero hasta la última semana de junio del 2018 (Cuadro 1). Durante estos meses se registraron que las temperaturas mínima, máxima y media fueron 20.62, 29.90 y 25.26 °C respectivamente; la humedad relativa promedio fue igual a 85.17; la precipitación promedio fue igual a 297.48 mm; las horas de sol acumulada promedio fue igual a 137.75; y la velocidad de viento fue igual a 19.35 km/hora.

Cuadro 1. Datos meteorológicos durante el experimento.

Meses	Temperatura (°C)			HR (%)	PP (mm)	Horas de sol	VV (km/hora)
	Mínima	Máxima	Media				
Enero	20.60	30.10	25.35	86.00	404.40	131.30	19.16
Febrero	21.30	29.80	25.55	85.00	305.90	101.00	17.66
Marzo	20.80	29.60	25.30	85.00	485.00	116.90	21.19
Abril	20.60	29.90	25.25	86.00	224.80	140.20	16.63
Mayo	20.70	30.60	25.65	84.00	181.20	177.20	20.98
Junio	19.70	29.40	24.55	85.00	182.60	160.00	20.46
Promedio	20.62	29.90	25.26	85.17	297.48	137.75	19.35

HR = Humedad relativa. PP = Precipitación total. VV = Velocidad del viento.

Fuente: Estación Meteorológica José Abelardo Quiñones de Tingo María – 2018.

3.2. Metodología

3.2.1. Reconocimiento del campo experimental

El 15 de enero del 2018, se realizó el reconocimiento y selección de cuatro parcelas de cacao clon CCN-51 en los caseríos de Camote y Pozo Rico respectivamente, con una edad después de la siembra que oscilaba entre cuatro a cinco años, distribuidos en un sistema de siembra de tres bolillos.

Se seleccionaron dos parcelas por cada caserío (con y sin manejo agronómico), cada parcela seleccionada fue de 1 ha. En cada caserío, una parcela se distinguió por contar con 40 % de sombra aproximadamente y con labores agronómicas mal realizadas, a la que se le consideró parcela sin manejo agronómico; la otra parcela se distinguió por contar con 10 % de sombra aproximadamente y con labores agronómicas bien realizadas, a la que se le consideró parcela con manejo agronómico. Una vez seleccionadas las parcelas, se delimitó un área de la parcela (3,109 m²) y se seleccionaron 20 plantas de cacao para la evaluación de frutos no cosechados (frutos mayores a tres meses respectivamente) (Figura 3); y por cada evaluación se cosechó todos los frutos maduros (sanos y dañados) de 1 ha (1000 plantas).

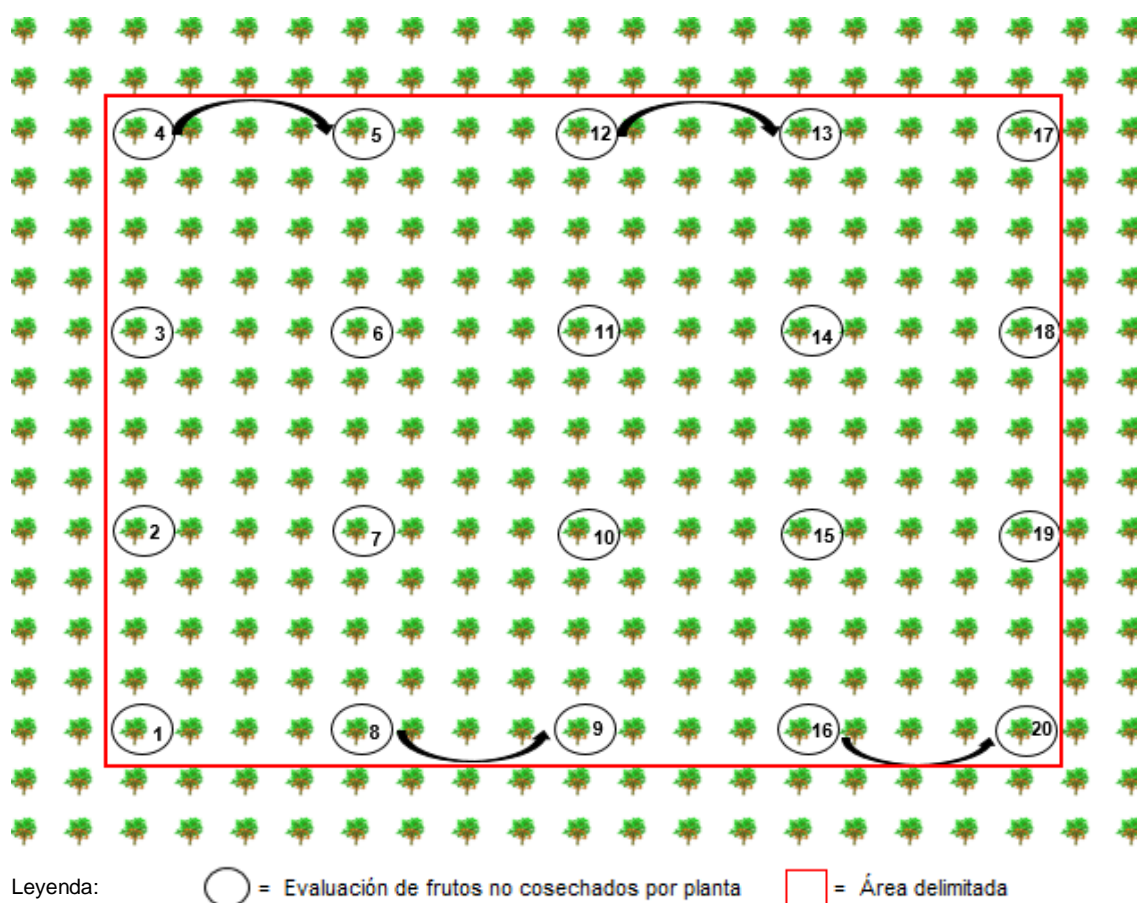


Figura 3. Parcela donde se evaluó la infestación de *Carmenita foraseminis*.

Antes de hacer las evaluaciones en las cuatro parcelas, se realizó la poda fitosanitaria con la finalidad de remover el exceso de ramas y así permitir la aireación de la plantación; también se removió frutos enfermos para evitar fuentes de inóculo de enfermedades. Las evaluaciones se realizaron cada 15 días, separando frutos sanos, frutos dañados por *C. foraseminis* y frutos enfermos con moniliasis, escoba de bruja y pudrición parda.

3.2.2. Diagnóstico del daño de *Carmenta foraseminis*

Para el diagnóstico de *Carmenta foraseminis* se utilizó una ficha de evaluación, donde se recopiló información de los agricultores y de las parcelas que ellos manejan. Las parcelas pertenecieron a: Elcías Noreña Cruz y Oriol Cruz Romero (Caserío de Camote), y a Pantaleón Ventura Aquino y Delia Rimas Cierto (Caserío de Pozo Rico) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Descripción de las parcelas en estudio.

Caserío	Propietario	Descripción de las parcelas		
		Manejo	Total (ha)	Sombra (%)
Camote	Elcías Noreña Cruz	Sí	1.00	5 a 10
	Oriol Cruz Romero	No	1.00	40 a 50
Pozo Rico	Pantaleón Ventura Aquino	Sí	3.00	10 a 15
	Delia Rimas Cierto	No	1.00	50 a 60

a. Evaluación de la infestación de *Carmenta foraseminis*

La infestación del “mazorquero del cacao” se evaluó en una hectárea por cada evaluación; para ello se procedió a cosechar todos los frutos

maduros por cada árbol, formando montones de frutos por parcela experimental y donde cada fruto fue revisado exhaustivamente y quebrados o partidos con machete, para observar el daño interior y así registrar los siguientes parámetros:

- Total de mazorcas cosechadas por parcela (1 ha).
- Número de mazorcas sanas.
- Número de mazorcas dañadas por mazorquero.
- Número de frutos mayores de tres meses/planta
- Número de frutos menores a tres meses/planta
- Número de frutos con monilia.
- Número de frutos con escoba de bruja.
- Número de frutos con pudrición parda.

Para determinar el porcentaje de infestación del mazorquero, se utilizó la siguiente fórmula:

$$I (\%) = \frac{TMI}{TME} \times 100$$

Dónde:

I (%) = Porcentaje de infestación por parcela.

TMI = Total de mazorcas dañadas por mazorquero por parcela.

TME = Total de mazorcas evaluadas por parcela.

Se hizo el mismo procedimiento de evaluación para las parcelas de 3,109 m² (Figura 3) de cada caserío para el número de frutos no cosechables. Se consideró frutos no cosechables, a aquellos frutos sanos y dañados en el árbol de cacao que aún no alcanzaban madurez fisiológica

(verdes y pintones); sin embargo, a los frutos sanos no se les removía, sólo se removían del árbol a los frutos dañados de cacao.

b. Crianza de insectos

Durante las doce evaluaciones realizadas se recolectaron larvas y pupas de *Carmenta foraseminis* para proceder a su crianza en el Laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), con la finalidad de obtener los adultos del mazorquero y sus enemigos naturales (parasitoides).

Las muestras recolectadas fueron instaladas y etiquetadas en recipientes transparentes de plástico (táperes) y se procedió a la crianza respectiva. Estos depósitos fueron revisados en forma interdiaria y el sustrato alimenticio, se cambió semanalmente. Una vez que las larvas empuparon, estas fueron aisladas e instaladas en otros recipientes de plásticos, los que se instalaron dentro de jaulas de dos mangas para facilitar la emergencia y captura de los adultos de parasitoides o de *C. foraseminis*.

c. Captura fotográfica de *Carmenta foraseminis* y sus enemigos naturales

Para la captura fotográfica de *Carmenta foraseminis* y sus enemigos naturales; se utilizó un estereoscopio marca Leika EZ4 con cámara incorporada y cámara digital marca Sony, para tomar fotografías de los diferentes estadios biológicos en condiciones de laboratorio. Además, se tomaron fotografías a los frutos dañados, los diferentes estadios biológicos de este fitófago y a los frutos atacados por las principales enfermedades en condiciones de campo (monilia, escoba de bruja y podredumbre parda).

d. Identificación de *Carmenta foraseminis*

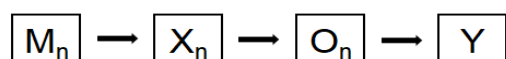
Se realizaron montajes de los adultos de *Carmenta foraseminis*, con la finalidad de tener muestras para su posterior identificación y conservación de los ejemplares adultos en el Laboratorio de Entomología de la UNAS. Para identificación taxonómica se utilizó la clave de DELGADO (2005).

3.2.3. Identificación de enemigos naturales de *Carmenta foraseminis*

Los adultos de los enemigos naturales obtenidos en laboratorio (parasitoides) y los predadores capturados en campo fueron montados en alfileres entomológicos y conservados en el Laboratorio de Entomología de la UNAS. Posteriormente fueron enviados al SENASA para su identificación correspondiente.

3.3. Análisis estadístico

El objetivo para determinar la infestación de las modalidades o niveles de una o más variables en una población (FERNÁNDEZ *et al.*, 2007):



Dónde:

M_n : Muestras n (varios grupos de estudio).

X_n : Variables independientes de estudio.

O_n : Observaciones (n: Resultados).

Y : Variable dependiente.

El análisis final se realizó utilizando medias, error estándar y variancia de los resultados, utilizando el software Microsoft Office Excel 2013.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Infestación de *Carmenta foraseminis* en frutos de cacao cosechados y no cosechables en los caseríos de Camote y Pozo Rico

Entre los meses de enero a junio del 2018, se registraron los porcentajes de infestación de *C. foraseminis* en frutos de cacao clon CCN-51 cosechados y no cosechables, en dos parcelas con manejo y sin manejo del caserío Camote, y dos parcelas con manejo y sin manejo del caserío Pozo Rico; también se registraron los porcentajes de incidencia de pudrición parda y moniliasis en frutos de cacao (Cuadros 3 y 4).

Se muestra que los valores de los coeficientes de variabilidad del número total frutos sanos, frutos dañados, frutos con monilia, frutos con pudrición parda y frutos dañados por *C. foraseminis* en las cuatro parcelas evaluadas, son muy variables; es decir, que las parcelas difieren en resultados o en el número de frutos de cada parámetro evaluado, porque los valores en los frutos cosechados van de 18 a 68 % respectivamente (Cuadros 3) y en los frutos no cosechables por evaluación van de 21 a 88 % respectivamente (Cuadro 4); según el INE (2016), los valores de los coeficientes de variación por encima del 20 %, se presenta como poco precisa y por ende no es recomendable, independiente del número de observaciones que se pueda tener disponible. Esta variabilidad posiblemente se deba a que cada parcela difiere en el manejo agronómico que se le dio durante la campaña de esos meses (enero a junio); asimismo, se puede llegar a considerar otros parámetros como el tipo de suelo, topografía, altitud, edad y otros agentes que influyeron en la producción de cacao en los dos caseríos estudiados.

Cuadro 3. Total de frutos de cacao cosechados sanos y dañados en dos parcelas con manejo y sin manejo en los caseríos de Camote y Pozo Rico, entre los meses de enero a junio del 2018.

Evaluación del:		Total de frutos, sanos, enfermos y dañados por mazorquero										
Caserío	Parcela	Total (S + D)	Sanos (S)	(%)	*Dañados (D)	I (%)	Mo	I (%)	Pp	I (%)	CF	I* (%)
Camote	Sin manejo	5468	2956	54.06	2512	45.94	254	4.65	319	5.83	1939	35.46
Camote	Con manejo	18021	15528	86.17	2493	13.83	1423	7.90	254	1.41	816	4.53
Pozo Rico	Sin manejo	10312	6805	65.99	3507	34.01	1093	10.6	241	2.34	2173	21.07
Pozo Rico	Con manejo	14355	12241	85.27	2114	14.73	447	3.11	207	1.44	1460	10.17
Total		48156	37530	77.93	10626	22.07	3217	6.68	1021	2.12	6388	13.27
Promedio		12039	9383		2657		804		255		1597	
C.V. (%)		45	60		22		68		18		38	

Nota: No se encontró frutos con escoba de bruja.
Se evaluó la cosecha de 1 ha (1000 plantas).

Leyenda:

I* = Infestación
I = Incidencia.
*D = Dañados por CF, Mo y Pp.

Mo = Moniliasis.
CF = *Carmenita foraseminis*.
Pp = Pudrición parda.

Cuadro 4. Promedio de frutos de cacao no cosechables sanos y dañados en dos parcelas con manejo y sin manejo en los caseríos de Camote y Pozo Rico, entre los meses de enero a junio del 2018.

Evaluación del:		Total de frutos, sanos, enfermos y dañados por mazorquero										
Caserío	Parcela	Total (S + D)	Sanos (S)	(%)	*Dañados (D)	I (%)	Mo	I (%)	Pp	I (%)	CF	I* (%)
Camote	Sin manejo	266	248	93.22	18	6.78	3	1.10	6	2.20	9	3.48
Camote	Con manejo	395	383	96.84	13	3.16	6	1.48	4	1.05	3	0.63
Pozo Rico	Sin manejo	250	218	87.04	32	12.96	7	2.60	2	0.87	24	9.50
Pozo Rico	Con manejo	316	304	96.03	12	3.97	3	1.05	3	0.89	6	2.03
Total		1228	1152	93.85	76	6.15	19	1.51	15	1.22	42	3.41
Promedio		307	288		19		5		4		10	
C.V. (%)		21	25		50		38		43		88	

Nota: No se encontró frutos con escoba de bruja.
 Se evaluó 20 plantas de cacao por parcela.
 Se hicieron doce evaluaciones (dos evaluaciones por mes).

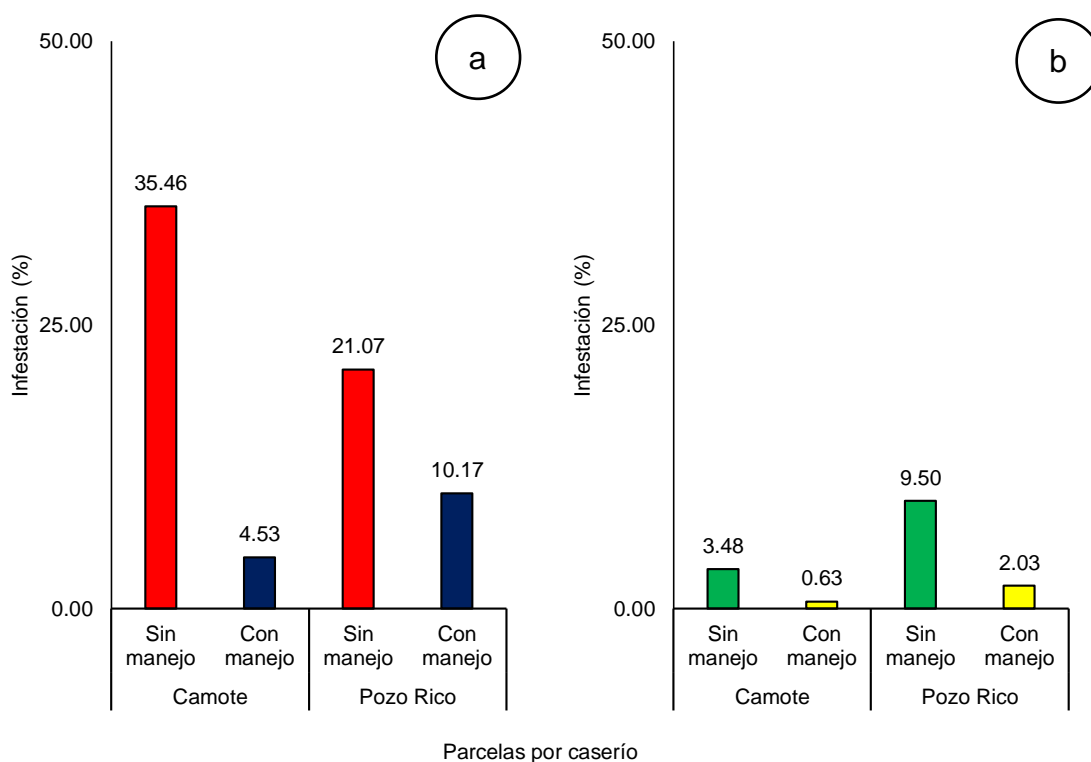
Leyenda:

I* = Infestación.
 I = Incidencia.
 *D = Dañados por CF, Mo y Pp.

Mo = Moniliasis.
 CF = *Carmentia foraseminis*.
 Pp = Pudrición parda.

Respecto al daño ocasionado por *C. foraseminis* en frutos cosechados; se observa que los porcentajes de infestación para el total de frutos cosechados en las dos parcelas de Camote (sin manejo y con manejo) y dos parcelas de Pozo Rico (sin manejo y con manejo) fueron 35.46, 4.53, 21.07 y 10.17 % respectivamente (Cuadro 3 y Figura 4a). Los resultados obtenidos en las parcelas con manejo agronómico son similares a los de MEZONES *et al.* (2016), quienes determinaron la infestación de *C. foraseminis* en frutos de cacao en siete caseríos del sector Bolsón Cuchara de la provincia de Leoncio Prado, cuyo rango fue de 1 al 6 %; probablemente porque en estas parcelas se aplicaron controles oportunos con el objetivo de reducir la infestación *C. foraseminis*, tal como sucedió en las dos parcelas evaluadas.

En las parcelas de cacao del clon CCN-51 sin manejo agronómico, la infestación de daño del mazorquero llegó de 21.07 a 35.46 % del total de frutos cosechados (Cuadro 3 y Figura 4a), a pesar que CUBILLOS (2013), sostiene que el CCN-51 aparenta tener mayor grado de tolerancia. Es decir, a pesar que este clon se pueda reportar como tolerante al daño de *C. foraseminis*, si no se aplican las labores agronómicas adecuadas, es vulnerable al ataque de esta plaga. Asimismo, nuestros resultados son similares a lo reportado por CABEZAS *et al.* (2017), quienes evaluaron 165 fincas en las provincias de Leoncio Prado y Huamalíes, registrando 34.60 % de infestación en los frutos cosechados; por su parte, NAVARRO y CABAÑA (2006) estimaron 46.84 % de daños del total de frutos cosechados dañados; y esto sucede porque según ALCÁNTARA (2013), zonas ubicadas entre 400 a 750 msnm, donde las condiciones climáticas y plantaciones mal manejadas y abandonadas, generan condiciones adecuadas para la proliferación de esta plaga agrícola.



Nota: a) Se evaluó la cosecha de 1 ha (1000 plantas).
b) Se hicieron doce evaluaciones (20 plantas/parcela).

Figura 4. Infestación de *Carmenta foraseminis* en los frutos de cacao en dos parcelas del caserío Camote, y dos parcelas del caserío Pozo Rico: a. Cosechados total, y b. No cosechados por evaluación.

En las parcelas de cacao con apropiado manejo agronómico (fertilización, manejo de sombra, control de plagas y enfermedades, entre otros), el porcentaje de infestación del mazorquero llegó de 4.53 a 10.17 % del total de frutos cosechados (Cuadro 3 y Figura 4a), coincidiendo con GIL (2012), quien recomienda que para controlar *C. foraseminis* se debe realizar podas cada 15 días con el fin de mejorar la iluminación y ventilación, realizar cosechas periódicas, para evitar la sobremaduración de los frutos y emergencia de los adultos. Además, se amontonaban las cáscaras en rumas, se les aplicaba cal y finalmente se tapaban con plásticos de polipropileno, con la finalidad de elevar la temperatura para matar las larvas y pupas y, evitar la emergencia de los

adultos de *C. foraseminis*; asimismo, estas rumas de cáscaras de cacao fueron utilizadas para elaborar compost y abonos orgánicos. Asimismo, GIL (2012), recomienda fertilizar adecuadamente, realizar un control oportuno de malezas, eliminar las mazorcas dañadas por insectos, hongos y vertebrados, etc.

Además, cabe mencionar que los agricultores de las parcelas con manejo agronómico, como forma de control; aplicaron el insecticida piretroide Panic® (Alfa-cypermethrin 100 g/L) a una dosis de 25 mL/20 L de agua (mochila) en frutos menores de tres meses, lo que ayudó a reducir frutos dañados por esta plaga (Figuras 5b y d), coincidiendo con CUBILLOS (2013), quien sostiene que el control químico es el método más práctico para el control de *C. foraseminis*; además agrega que en Indonesia se encontró buenos resultados en el control de *C. foraseminis* a través de aspersiones de insecticidas a base de Clorpirifós, Piretroides y Endosulfán. Sin embargo, es preciso recomendar que el control químico debe ser aplicado como última opción y evitar alterar las poblaciones de polinizador del cacao, *Forcipomya* sp. que habita en la hojarasca de las plantaciones de cacao.

Por otro lado, se puede observar que el porcentaje de frutos dañados por *C. foraseminis* del total de frutos cosechados en el caserío de Camote (Cuadro 3 y Figura 5a), es aritméticamente mayor (35.46 %) al porcentaje de frutos dañados por *C. foraseminis* del total de frutos no cosechados por evaluación (3.48 %) (Cuadro 4 y Figura 5b), porque entre 47 a 52 % del número de frutos no cosechables (Anexo, Cuadro 10) eran frutos menores de tres meses; por lo que difieren en los resultados y porque a simple vista, no se distinguen sí los frutos están sanos o están dañados por *C. foraseminis*; además, se cree que entre los 2.5 a 3.5 meses de desarrollo del fruto es más susceptible al ataque

de *C. foraseminis*, ya que presenta una cáscara más blanda que facilita el ingreso de la larva una vez que el adulto deposita sus huevos en estos frutos, coincidiendo con CABEZAS *et al.* (2017), quienes sostienen que la aplicación de productos químicos para el control de *C. foraseminis*, debe de realizarse después de los 2.5 meses de desarrollo de los frutos de cacao, puesto que a partir de esa edad los frutos son muy atractivos para este lepidóptero. Por otro lado, hay más frutos cosechados dañados que frutos no cosechados dañados, porque al momento de hacer la quiebra del fruto cosechado, se observaba el daño en el interior del fruto y la presencia de larva de este sesíido; en cambio, en los frutos no cosechados, a simple vista era difícil de detectar el daño de esta plaga, por lo que había que presenciar sí había una pequeña mancha oscura, defecación de las larvas y presencia de la pupa en el fruto, situación que normalmente no ocurre en frutos pequeños de cacao (Anexo, Figura 16).

También se puede apreciar que en las parcelas sin manejo del caserío de Camote existe mayor infestación de *C. foraseminis* (35.46 %) que en las parcela sin manejo del caserío de Pozo Rico (21.07 %), debido a la presencia de bosque en los contornos de la parcela que impiden la entrada de luz solar y buena circulación del viento, condiciones muy apropiadas para la proliferación de este lepidóptero (GIL, 2012); mientras que en las parcelas con manejo existe mayor infestación de *C. foraseminis* en Pozo Rico (10.17 %) que en Camote (4.53 %), debido a que en Pozo Rico había mayor hectárea de cacao y labores culturales, en especial, las podas no eran adecuadas y oportunamente ejecutadas, tal como recomiendan CABEZAS *et al.* (2017) y CUBILLOS (2013). Además, las pérdidas en soles en las parcelas sin manejo fueron superiores a las parcelas con manejo agronómico (Anexo, Cuadro 13).

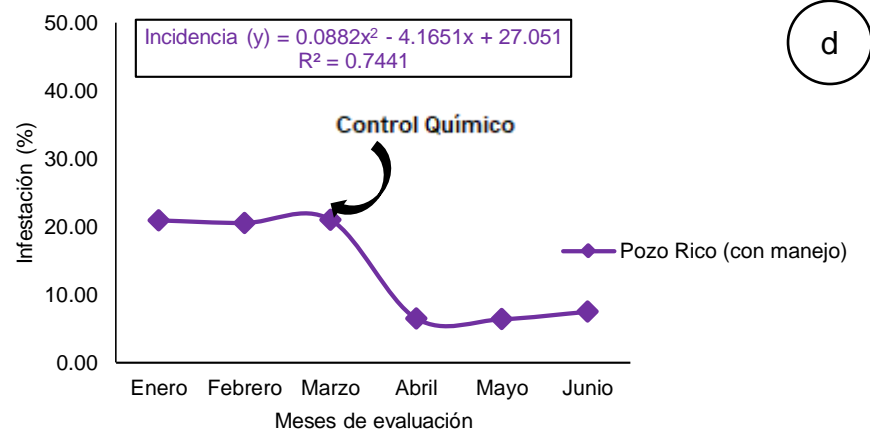
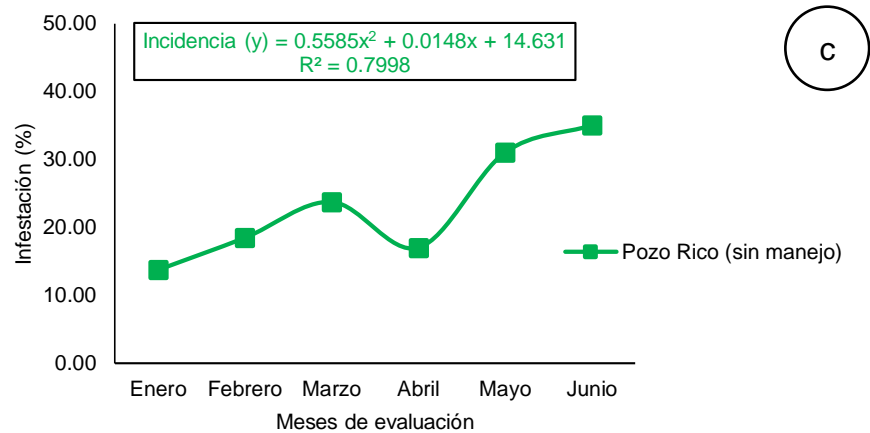
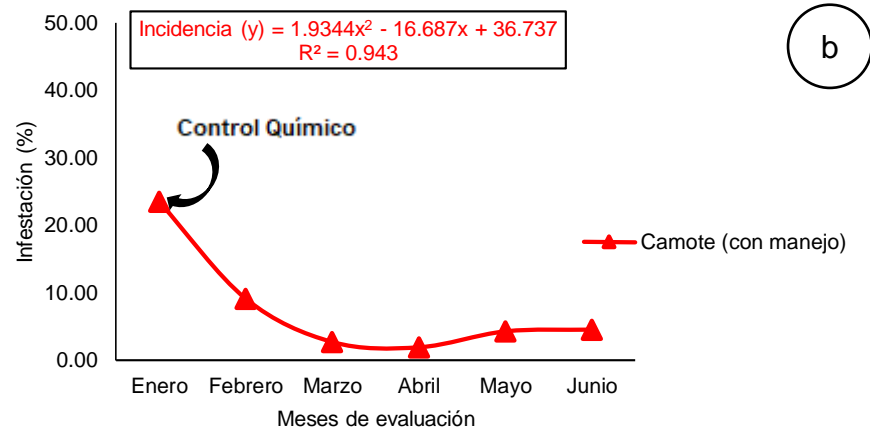
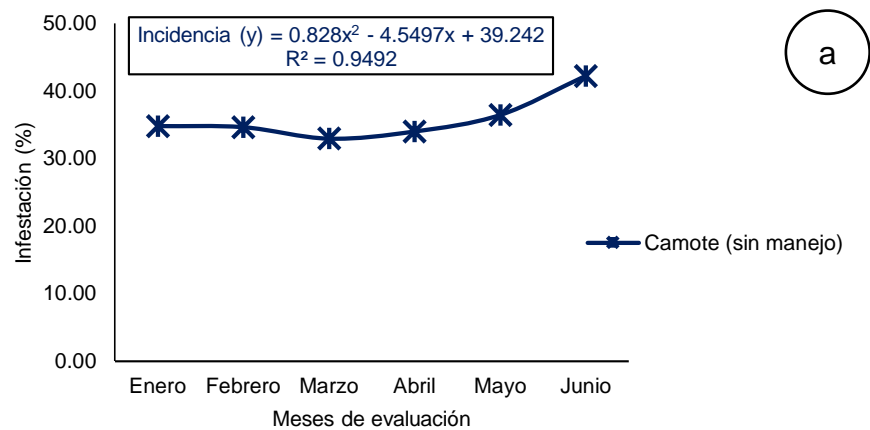


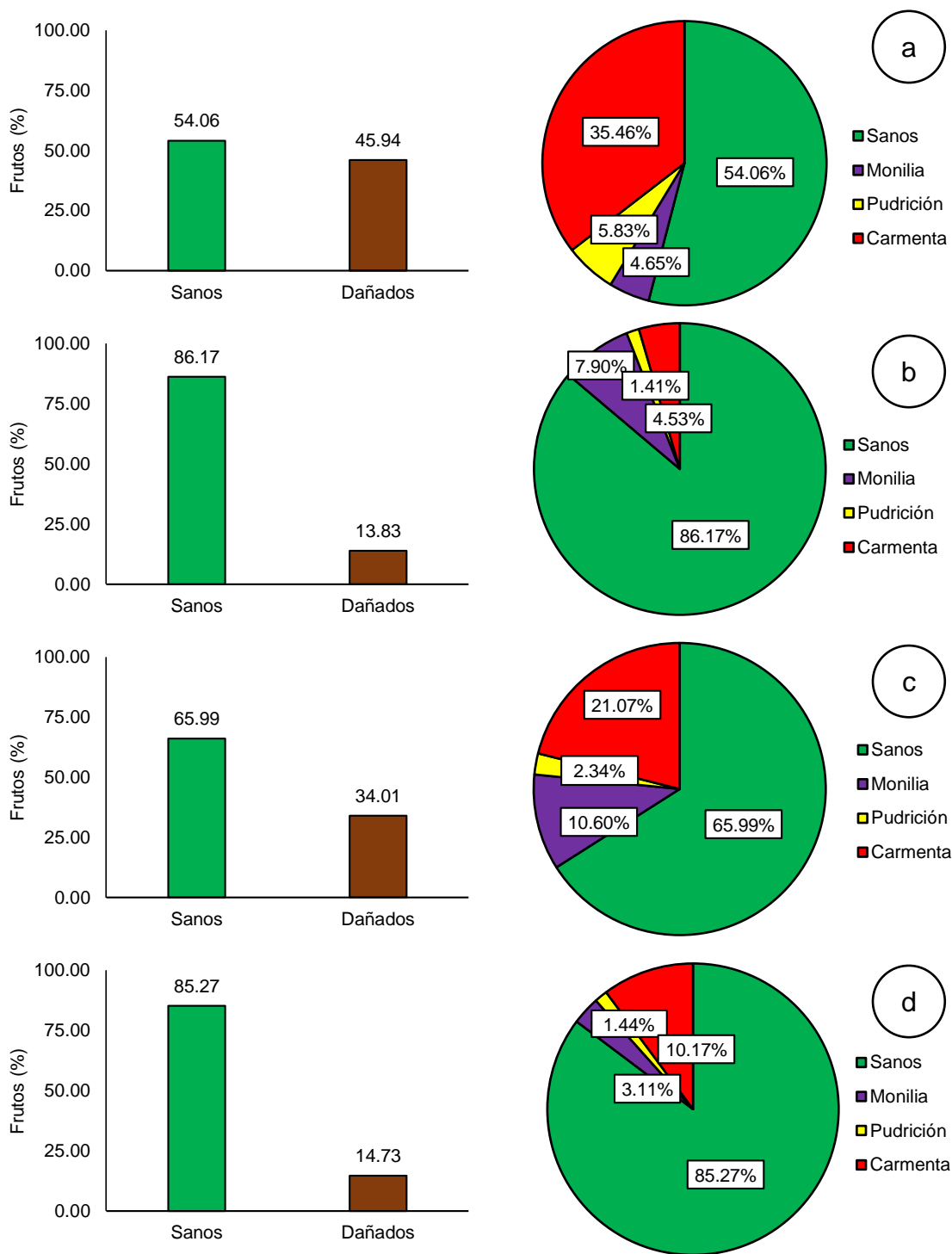
Figura 5. Infestación total de *Carmenta foraseminis* en los frutos cosechados por cada mes de evaluación de las parcelas de cacao: a. Camote (sin manejo), b. Camote (con manejo), c. Pozo Rico (sin manejo), y d. Pozo Rico (con manejo).

Los porcentajes de frutos sanos cosechados en las parcelas de Camote (sin manejo y con manejo) y Pozo Rico (sin manejo y con manejo) fueron 54.06, 86.17, 65.99 y 85.27 % respectivamente (Cuadro 3 y Figura 6); al respecto, se observa que hubo mayor porcentaje de frutos sanos en las parcelas donde se hicieron las labores agronómicas adecuadas, desde manejo de sombras oportunas, poda fitosanitaria, fertilización, cosechas oportunas cada 15 días y control químico para plagas y enfermedades. El 45.94 y 34.01 % de los frutos cosechados de las parcelas de Camote (sin manejo) y Pozo Rico (sin manejo) respectivamente, estuvieron dañados por enfermedades y *C. foraseminis* (Cuadro 3 y, Figuras 6a y c), posiblemente por el exceso de sombra y ausencia de otras labores agronómicas, porque según PAREDES (2015) y ARVELO *et al.* (2017), el manejo agronómico de una plantación de cacao incluye un conjunto de prácticas que deben efectuarse en toda su vida útil, con el fin de optimizar su producción y reducir pérdidas por plagas y enfermedades. Asimismo, el término de frutos dañados describe al número o porcentaje de frutos afectados por moniliasis, escoba de bruja, pudrición parda y *Carmenta foraseminis*.

En todas las parcelas de cacao se obtuvo mayor porcentaje de frutos cosechados dañados por *C. foraseminis* del total de frutos dañados, con la excepción de la parcela de Camote (con manejo) (Cuadro 3 y Figura 6). Sin embargo, en general y en la sumatoria total, muestra que el 77.93 y 22.07 % son frutos sanos y dañados respectivamente; pero el porcentaje de frutos con monilia y pudrición parda, y frutos dañados por *C. foraseminis* fueron iguales a 6.68, 2.12 y 13.27 % respectivamente y las enfermedades suman un total de

8.80 %, siendo el ataque de *C. foraseminis* 1.51 veces más que el ataque por las enfermedades (Cuadro 3); estos resultados fueron similares a lo reportado por CABEZAS *et al.* (2017), quienes en 165 fincas cacaoteras evaluadas en dos provincias de Huánuco (Leoncio Prado y Huamalíes), estimaron que el porcentaje promedio de los frutos afectados por *C. foraseminis*, moniliasis, escoba de bruja y pudrición parda fueron iguales a 34.60, 11.60, 5.80 y 3.40 % respectivamente, donde las enfermedades sumaron un total de 20.80 % y cuyo resultado refleja que el ataque de *Carmentia foraseminis* es 1.70 veces más que las enfermedades. Es decir, se demuestra que el ataque de *C. foraseminis* en el cultivo de cacao bajo condiciones favorables de clima y suelo, y sin un plan de control y de mitigación oportuna, es más dañino que las enfermedades más comunes como moniliasis, escoba de bruja y pudrición parda en el cultivo amazónico.

Los resultados también demuestra que sólo 13.83 % eran frutos dañados del total de cosechados en la parcela de Camote (con manejo); el 7.90 % de estos frutos estaban afectados por moniliasis (Figura 6b), posiblemente porque esta parcela colinda con plantaciones híbridas de cacao con relativa incidencia de moniliasis, porque estos híbridos de cacao presentan susceptibilidad a esta enfermedad; como el clon de cacao CCN-51 porque según GARCÍA (2010), es moderadamente susceptible a *Moniliophthora roreri* y, según PHILLIPS (2003) en plantaciones afectadas existe una presencia permanente de esporas de *Moniliophthora roreri* flotando en el aire, por lo que la infección de los frutos se da, mientras exista un tejido susceptible y las condiciones ambientales sean favorables.



Nota: Se evaluó la cosecha de 1 ha (1000 plantas).

Figura 6. Porcentaje de frutos de cacao cosechados sanos y dañados (monilia, pudrición parda y *C. foraseminis*) en las parcelas de los caseríos de: a. Camote (sin manejo), b. Camote (con manejo), c. Pozo Rico (sin manejo), y d. Pozo Rico (con manejo).

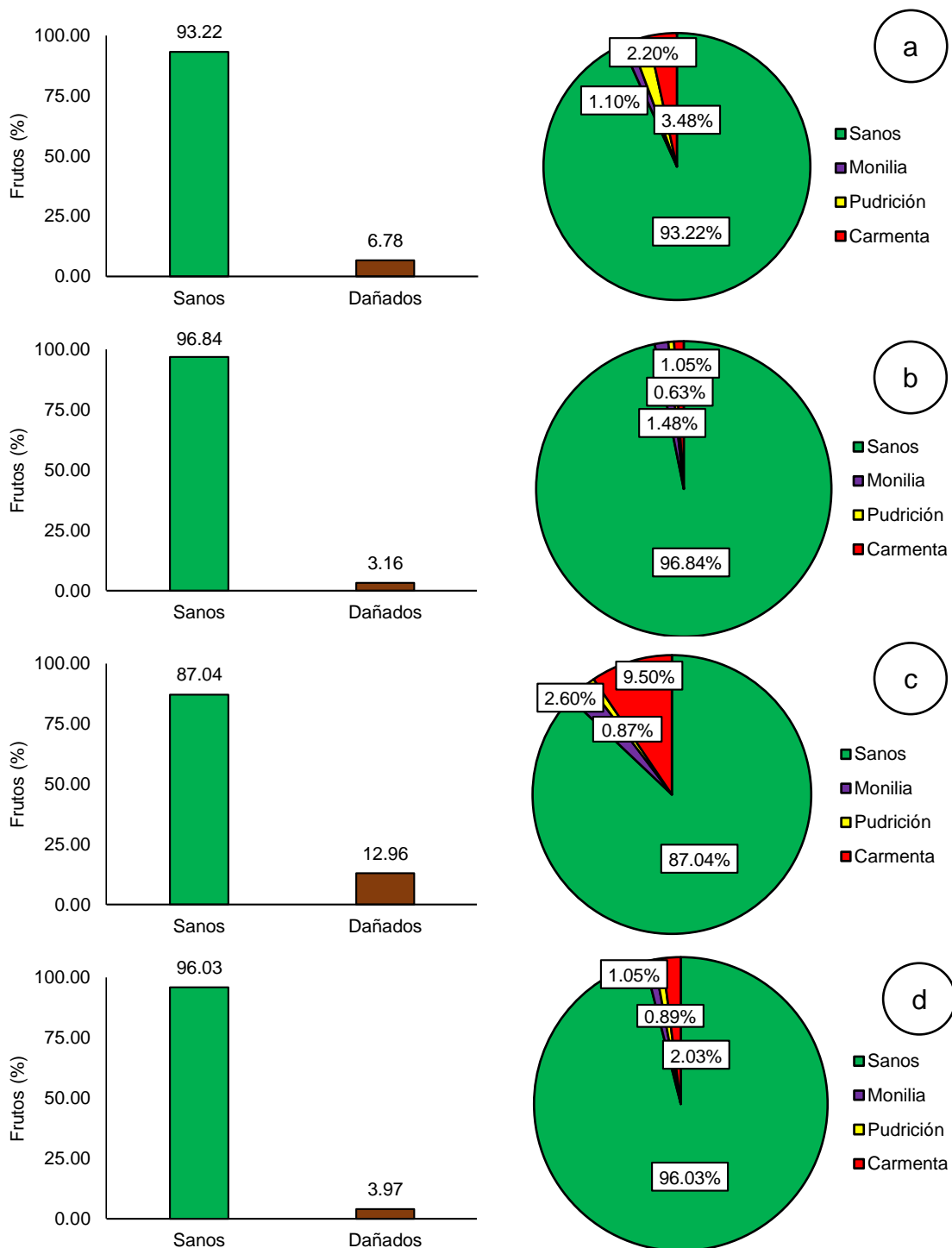
De acuerdo a los resultados, los porcentajes promedios de frutos sanos no cosechables por evaluación en las parcelas de Camote (sin manejo y con manejo) y Pozo Rico (sin manejo y con manejo) fueron 93.22, 96.84, 87.04 y 96.03 % respectivamente (Cuadro 4 y Figura 7). Al respecto, también se observa que hubo mayor porcentaje promedio de frutos sanos en las parcelas por cada evaluación donde se hicieron las labores agronómicas adecuadas, desde manejo de sombra, poda fitosanitaria, fertilización y control químico para plagas y enfermedades.

El 6.78 y 12.96 % de los frutos no cosechables por cada evaluación de las parcelas de Camote (sin manejo) y Pozo Rico (sin manejo) respectivamente, estuvieron afectados por enfermedades y *Carmenta foraseminis* (Cuadro 4 y Figuras 7a y c), posiblemente por el exceso de sombra y ausencia de otras labores agronómicas, coincidiendo con PAREDES (2015) y ARVELO *et al.* (2017), tal como se mencionó anteriormente. Es decir, el ataque de *Carmenta foraseminis* en el cultivo de cacao se reduce cuando se realizan las labores agronómicas de manera oportuna y bien ejecutadas, las que crean condiciones desfavorables tanto para la proliferación de *C. foraseminis*, caso contrario se incrementarían las poblaciones de este sesíido y los daños ocasionados por enfermedades como moniliasis, escoba de bruja y pudrición parda, coincidiendo en parte con GARCÍA (2010) y PHILLIPS (2003) mencionados anteriormente.

El mayor porcentaje promedio de frutos no cosechables dañados por *Carmenta foraseminis* del total de frutos dañados en cada evaluación, correspondió a la parcela de Pozo Rico sin manejo (9.50 %) con relación a las

otras parcelas donde la infestación no llegó a 4 % (Cuadro 4 y Figura 7). Pero en general y en la sumatoria total, muestra que el 93.85 y 6.15 % son frutos sanos y dañados por evaluación respectivamente.

Asimismo, en cada evaluación el porcentaje de los frutos con monilia y pudrición parda, y frutos dañados por *Carmenta foraseminis* fue igual a 1.51, 1.22 y 3.41 % respectivamente y las enfermedades suman un total de 2.73 %. Es decir, en cada evaluación de frutos no cosechables, el ataque promedio de *Carmenta foraseminis* fue 1.25 veces más que las enfermedades (Cuadro 4); aritméticamente menor a la evaluación de frutos cosechados, donde el ataque de *C. foraseminis* fue 1.51 veces más que las enfermedades (Cuadro 3); estos resultados de proporción y aunque aritméticamente es menor, llegan a coincidir con lo reportado por CABEZAS *et al.* (2017), quienes evaluaron el incremento del impacto de *Carmenta foraseminis* en la producción de cacao en la región de Huánuco, registrando un ataque de *Carmenta foraseminis* de 1.70 veces más que las enfermedades.



Nota: Se hicieron doce evaluaciones (20 plantas/parcela).

Figura 7. Porcentaje de frutos de cacao no cosechables removidos (monilia, pudrición y *C. foraseminis*) en las parcelas de los caseríos de: a. Camote (sin manejo), b. Camote (con manejo), c. Pozo Rico (sin manejo), y d. Pozo Rico (con manejo).

Desde enero a junio del 2018, se registró un total 5468, 18021, 10312 y 14355 frutos de cacao CCN-51 cosechados en las parcelas de Camote sin manejo y con manejo y en Pozo Rico sin manejo y con manejo respectivamente (Cuadro 5 y Figura 8a); es decir, hubo mayor productividad en las parcelas que tuvieron buen manejo y menor porcentaje de infestación de *C. foraseminis*, monilia y pudrición parda, ya que según GRAZIANI *et al.* (2002), el buen manejo de una plantación de cacao genera condiciones desfavorables y promueven una buena producción. Tal como ya se mencionó anteriormente, en las parcelas de cacao sin el manejo oportuno y adecuado; la productividad fue menor y, el 21 a 36 % de los frutos cosechados, estuvieron dañados por *C. foraseminis* (Cuadro 5), tal como indica VIVAS *et al.* (2005), que este insecto bajo esas condiciones es un gran problema en la producción de cacao.

Asimismo, los valores de los coeficientes de variabilidad del porcentaje de frutos dañados por *C. foraseminis* del total de frutos cosechados en las parcelas de Camote sin manejo y Pozo Rico sin manejo durante los meses de evaluación, fueron 7.76 y 22.16 % respectivamente (Cuadro 5). Es decir, los frutos dañados por mes no variaron significativamente sobre la media porque los agricultores no aplicaron medidas de control sobre la infestación de daño ocasionado por esta plaga. Además, según INE (2016) los valores de variación por encima del 20 %, es una estimación poco precisa; es decir que el 32.78 de variabilidad de los frutos dañados por mes obtenidos en la parcela de Camote con manejo fue muy variable, porque el número de frutos dañados se reduce por el oportuno control realizado por los agricultores de estas dos parcelas y en consecuencia, los frutos dañados variaban por mes.

Cuadro 5. Total de frutos de cacao cosechados y total de frutos infestados por *Carmenta foraseminis* en cuatro parcelas de cacao entre los meses de enero a junio del 2018.

Evaluación del:		Frutos	Meses de evaluación									
Caserío	Parcela		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total	Promedio	Por planta*	C.V. (%)
Camote	Sin manejo	Total	836	989	1086	974	862	721	5468	911	5.47	14.29
		Infestados	291	343	359	327	314	305	1939	323	1.94	7.76
		I (%)	34.81	34.68	33.06	33.57	36.43	42.30	35.46		35.46	
Camote	Con manejo	Total	889	2203	4113	6156	2436	2224	18021	3004	18.02	61.77
		Infestados	208	175	111	117	104	101	816	136	0.82	32.78
		I (%)	23.40	7.94	2.70	1.90	4.27	4.54	4.53		4.53	
Pozo Rico	Sin manejo	Total	1734	2422	1860	2194	1197	905	10312	1719	10.31	33.68
		Infestados	237	450	441	380	349	316	2173	362	2.17	22.16
		I (%)	13.67	18.58	23.71	17.32	29.16	34.92	21.07		21.07	
Pozo Rico	Con manejo	Total	1123	1197	1317	4020	3764	2934	14355	2393	14.36	56.14
		Infestados	235	245	266	255	0239	220	1460	243	1.46	6.59
		I (%)	20.93	20.47	20.20	6.34	6.35	7.50	10.17		10.17	

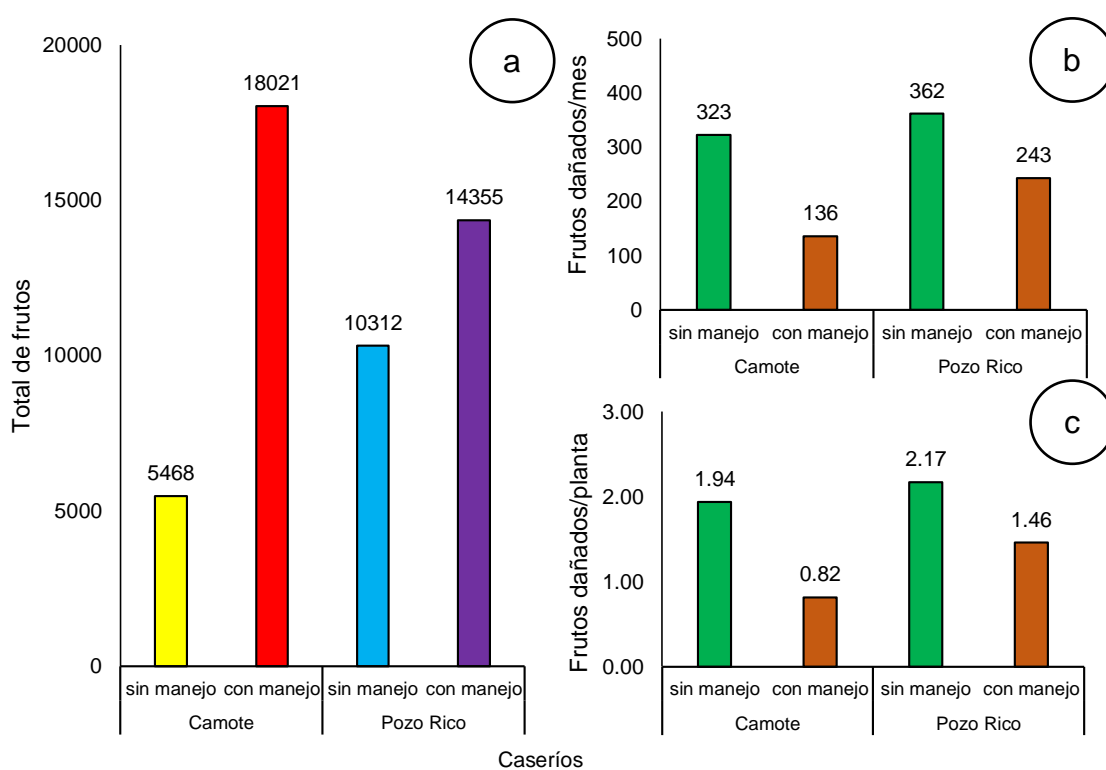
(*) = Se evaluó la cosecha de 1 ha (1000 plantas).

Leyenda:

C.V. = Coeficiente de variación.

I = Infestación.

En las parcelas de Camote sin manejo y con manejo y, en las parcelas de Pozo Rico sin manejo y con manejo en promedio se cosechó 1.94, 0.82, 2.17 y 1.46 frutos dañados por *C. foraseminis* del total de frutos cosechados por planta de cacao en seis meses de evaluación respectivamente (Cuadro 5 y Figura 8c); lo que a su vez, representaba el 35.46, 4.53, 21.07 y 10.17 % del total de frutos cosechados por árbol de cacao respectivamente (Cuadro 5).



Nota: Se evaluó la cosecha de 1 ha (1000 plantas).

Figura 8. Frutos de cacao cosechados en dos parcelas del caserío Camote y dos parcelas del caserío Pozo Rico: a. Total de frutos cosechados, b. Promedio de frutos infestados por *Carmenta foraseminis* por mes, y c. Promedio de frutos infestados por *C. foraseminis* por planta.

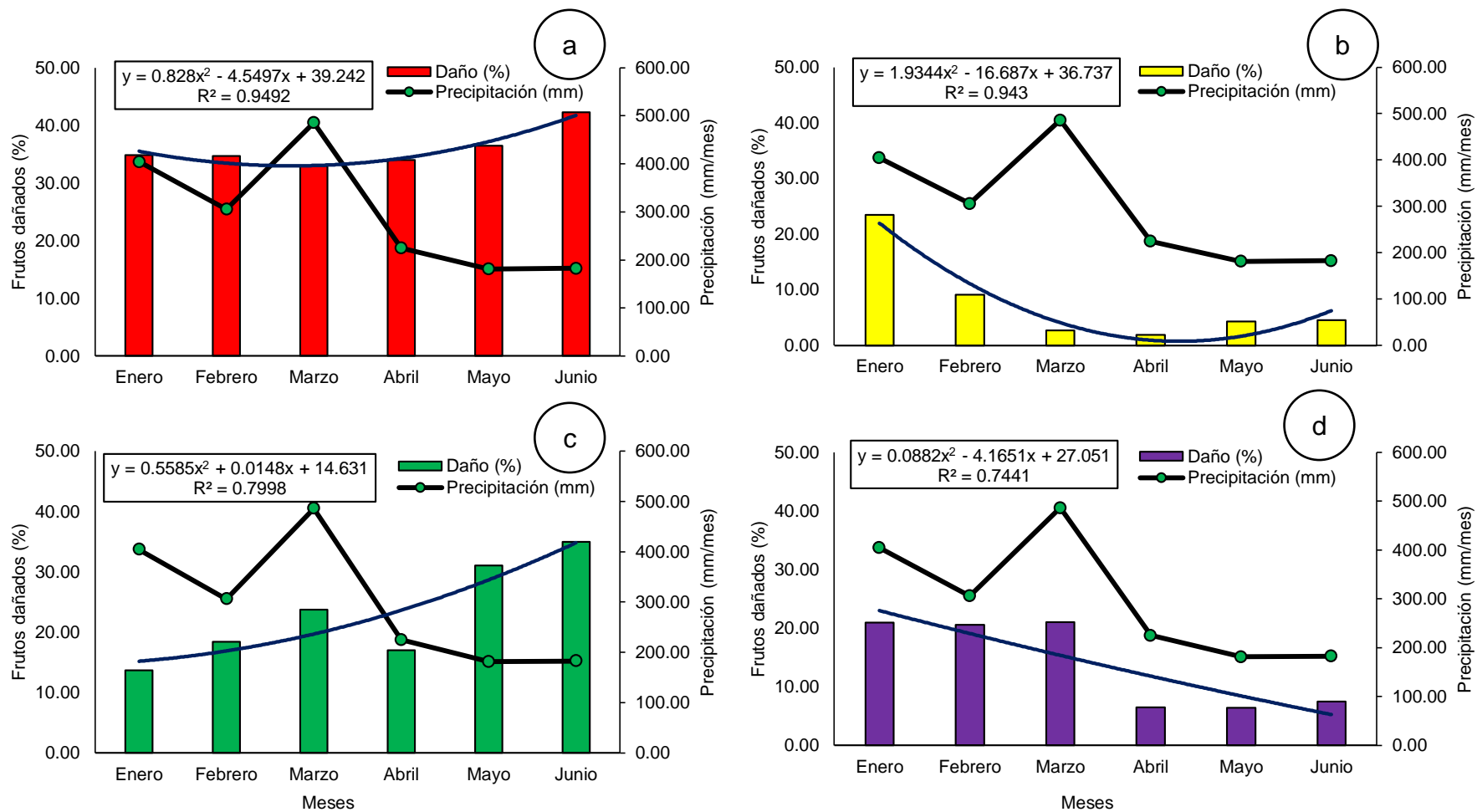
Por otro lado, las parcelas de cacao pertenecientes a los caseríos Camote y Pozo Rico, del distrito de Monzón y Rupa Rupa respectivamente, se ubican a

altitudes de 736 y 744 msnm respectivamente, cuyos datos meteorológicos registrados durante los seis meses de evaluación, indican que la temperatura media fue 25.26 °C con 85.17 % de humedad (Cuadro 1), datos óptimos para este cultivo según GÓMEZ *et al.* (2014), quienes sostienen que la altitud óptima es de 500 a 800 msnm, con una temperatura de 23 a 30 °C, una humedad relativa promedio entre 70 y 80 %. Es decir, estas condiciones climáticas y de altitud eran las más adecuadas para el cultivo de cacao; sin embargo, las tendencias lineales del total de frutos de cacao dañados por *C. foraseminis* en función a los datos promedios meteorológicos por mes, indicaron que no existe relación entre ambas variables (Figura 26, Anexo). Al respecto, en la Figura 9, se muestra que la distribución de las lluvias entre los meses de enero a junio, no se relacionan con el porcentaje de infestación de *C. foraseminis* en los frutos cosechados por mes en las parcelas evaluadas; esta relación difiere con CABEZAS *et al.* (2017), quienes observaron una relación inversa entre el mayor número de frutos dañados por este fitófago con una distribución menor de las lluvias en las épocas de mayor cosecha de cacao.

El número de frutos de cacao dañados por *C. foraseminis*, estuvo más influenciada por las actividades de manejo agronómico o la ausencia de ellas; tal como se muestra el porcentaje de frutos dañados por mes se mantuvo constante en la parcela de Camote sin manejo, debido al exceso de sombra y falta de podas oportunas (Figura 9a). En la parcela de Pozo Rico con manejo, los porcentajes de frutos dañados se mantuvo constante en 20 % de infestación en los tres primeros meses antes del control químico (Figura 9d), porque el agricultor se olvidaba remover los frutos dañados y enfermos de las

plantas, y según CUBILLOS (2013) recomienda realizar las labores como remoción frecuente de frutos infestados para evitar una mayor infestación de esta plaga; por ejemplo, en la parcela de cacao de Pozo Rico sin manejo (Figura 9c), la falta de remoción de frutos aumentó el porcentaje de frutos dañados por cada mes de evaluación, volviéndose un problema mayor.

Finalmente, en las parcelas de cacao pertenecientes a los caseríos de Camote y Pozo Rico (ambas sin manejo), se observa que la precipitación pluvial tiene cierto efecto en el número de frutos dañados por *C. foraseminis* (Figura 9a y 9c), observándose mayor número de frutos dañados, debido a que no se realizaron las labores agronómicas recomendadas por GIL (2012), CUBILLOS (2013), PAREDES (2015), ARVELO *et al.* (2017) y CABEZAS *et al.* (2017), porque el número de frutos dañados se incrementó, especialmente en la parcela de Camote a partir del mes de marzo, donde a menor precipitación hubo mayor incremento del daño de este lepidóptero, debido a que la plantación presentaba mayor follaje, frutos de diferentes edades y un microclima húmedo muy favorable para la gradación de *C. foraseminis* y una diversidad de plagas agrícolas presentes (SÁNCHEZ, 1990). Caso contrario, ocurre en las parcelas de cacao instaladas en los caseríos de Camote y Pozo Rico (ambas con manejo), donde se aprecia que al disminuir la precipitación también disminuye el número de frutos dañados, como consecuencia de haber realizado las labores agronómicas recomendadas por diversos autores, que conllevaron a la reducción de las poblaciones de *C. foraseminis*.



Nota: Se evaluó la cosecha de 1 ha (1000 plantas).

Figura 9. Frutos dañados por *C. foraseminis* y su relación con la precipitación entre los meses de enero a junio del 2018 en:
 a. Camote (sin manejo), b. Camote (con manejo), c. Pozo Rico (sin manejo), y c. Pozo Rico (con manejo).

De acuerdo del total de frutos de cacao cosechados dañados por *C. foraseminis* en las parcelas de Camote sin manejo, Camote con manejo, Pozo Rico sin manejo y Pozo Rico con manejo entre enero a junio (Cuadro 6); se observa que el total de frutos dañados directamente fueron 1456, 599, 1675 y 1103 frutos respectivamente, siendo el 75.09, 73.41, 77.08 y 75.55 % del total de frutos cosechados respectivamente. El total de frutos dañados indirectamente fueron 483, 217, 498 y 357 frutos respectivamente, siendo el 24.91, 26.59, 22.92 y 24.45 % del total de frutos cosechados respectivamente.

Hay mayor número de frutos con daño directo que varía de 73.41 a 77.08 %; mientras que el número de frutos con daño indirecto varía de 22.92 a 26.59 %. El daño directo ocasionado por *C. foraseminis* en los frutos de cacao, se reconoce por la presencia tanto de la larva y la pupa en el interior de la mazorca; también se reconoce por la presencia de un orificio lleno de excremento oscuro de la larva en mazorcas con madurez prematura, y según DELGADO (2005) y CUBILLOS (2013), es porque la larva traspasa el mesocarpio del fruto y se alimenta de la placenta y mucílago, además defeca y se pudre la parte interna del fruto, reduciendo porcentaje de frutos aprovechables considerablemente. Por otro lado, el daño indirecto se genera a partir del deterioro de las semillas debido al ingreso de agua proveniente de las lluvias y de diversos patógenos por el orificio de salida del adulto de *C. foraseminis*, razón por el cual NAVARRO y CABAÑA (2006), indican que los frutos presentan pudrición interna de apariencia acuosa por la invasión de dípteros y ciertos microorganismos. En otros casos, las semillas se adhieren fuertemente y se endurecen presentando un olor desagradable, por lo que las semillas no se pueden aprovechar en forma comercial.

Cuadro 6. Total de frutos de cacao cosechados dañados directamente e indirectamente por *Carmenta foraseminis* en cuatro parcelas de cacao entre los meses de enero a junio del 2018.

Meses	Frutos dañados (1)			Frutos dañados (2)			Frutos dañados (3)			Frutos dañados (4)		
	Directo	Indirecto	Total	Directo	Indirecto	Total	Directo	Indirecto	Total	Directo	Indirecto	Total
Enero	220	71	291	151	57	208	169	68	237	168	67	235
Febrero	245	98	343	109	66	175	368	82	450	198	47	245
Marzo	272	87	359	81	30	111	300	141	441	206	60	266
Abril	246	81	327	84	33	117	299	81	380	189	66	255
Mayo	229	85	314	86	18	104	285	64	349	181	58	239
Junio	244	61	305	88	13	101	254	62	316	161	59	220
Total	1456	483	1939	599	217	816	1675	498	2173	1103	357	1460
Porcentaje (%)	95.09	24.91		73.41	26.59		77.08	22.92		75.55	24.45	
Promedio	243	81	323	100	36	136	279	83	362	184	60	243
C.V. (%)	7	16	8	27	59	33	24	36	22	9	12	7

Nota: Se evaluó la cosecha de 1 ha (1000 plantas).

Leyenda:

(1) = Camote sin manejo.

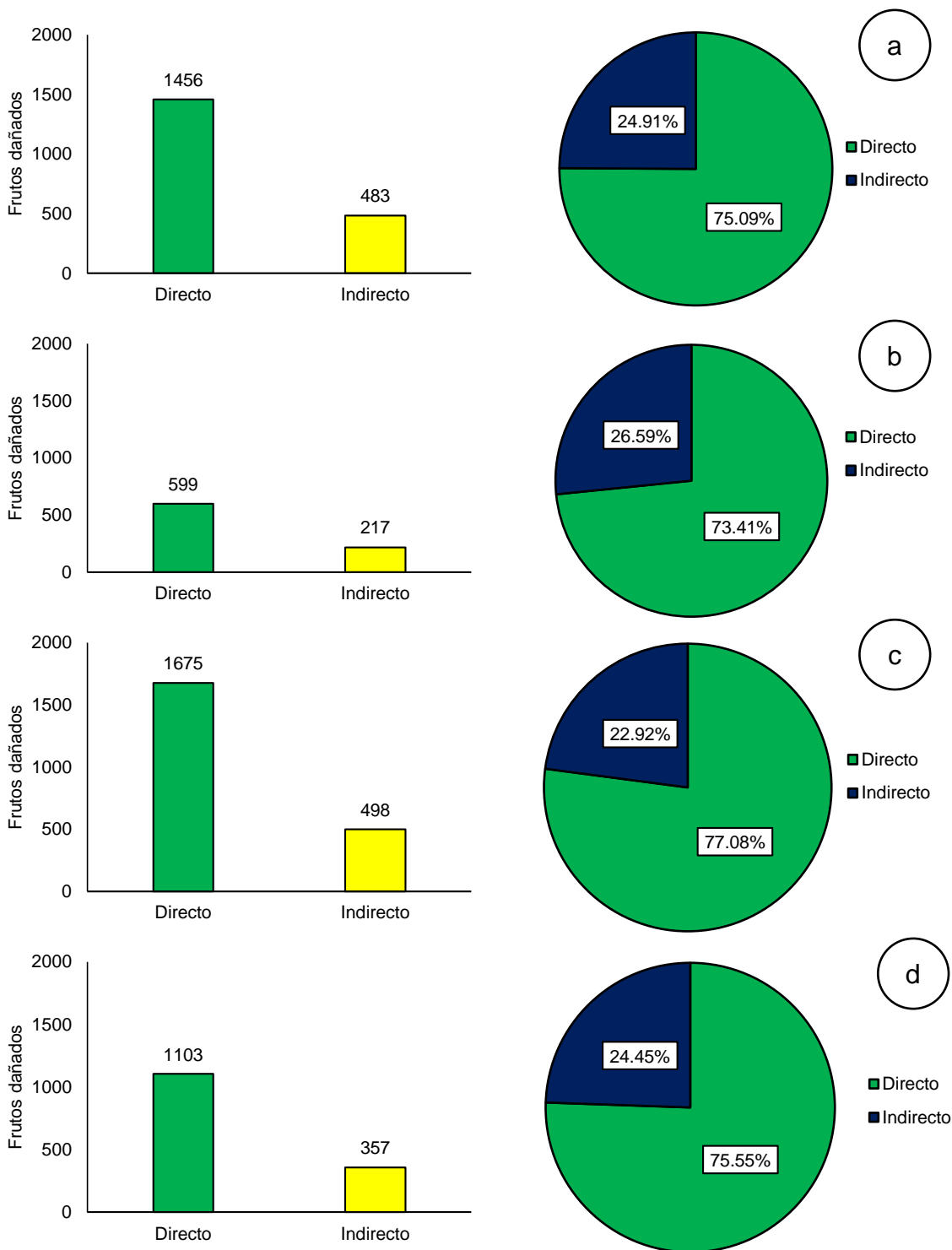
(2) = Camote con manejo.

Daño directo = Presencia de larva y/o pupa de *Carmenta foraseminis*.

(3) = Pozo Rico sin manejo.

(4) = Pozo Rico con manejo.

Daño indirecto = No hay presencia de larva y/o pupa de *C. foraseminis*.



Nota: Se evaluó la cosecha de 1 ha (1000 plantas).

Figura 10. Total y porcentaje del total de frutos de cacao cosechados con daño directo e indirecto de *C. foraseminis* entre enero a junio del 2018 en los caseríos de: a. Camote (sin manejo), b. Camote (con manejo), c. Pozo Rico (sin manejo), y d. Pozo Rico (con manejo).

Durante los meses de enero a junio del 2018 en las parcelas de cacao de Camote (sin manejo), Camote (con manejo), Pozo Rico (sin manejo) y Pozo Rico (con manejo) se cosechó un total de 44, 30, 41 y 37 frutos dañados con moniliasis asociado con *C. foraseminis* respectivamente; lo que representa 0.80, 0.17, 0.40 y 0.26 % respectivamente del total de frutos cosechados (Cuadro 3) más frutos dañados con moniliasis asociado con *C. foraseminis*; asimismo, el total de frutos con moniliasis asociado con *C. foraseminis* en ambos caseríos es 152, lo que representa 0.31 % del total (Cuadro 7). Es decir, en la cosecha se obtiene frutos con moniliasis y dañados por *C. foraseminis* (Anexo, Figura 24b) menos de 1 % del total de frutos cosechados; asimismo, se obtiene menos infestación de este problema dual en plantaciones con buen manejo; caso contrario ocurre en las plantaciones sin un buen manejo, donde la infestación resulta ser mayor.

Cuadro 7. Total de frutos de cacao cosechados con moniliasis asociado con *Carmenta foraseminis* en cuatro parcelas de cacao entre los meses de enero a junio del 2018.

Evaluación del:		Frutos cosechados			
Caserío	Parcela	Total*	Total (S + D)	Mo y CF	I (%)
Camote	Sin manejo	5512	5468	44	0.80
Camote	Con manejo	18051	18021	30	0.17
Pozo Rico	Sin manejo	10353	10312	41	0.40
Pozo Rico	Con manejo	14392	14355	37	0.26
Total		48308	48156	152	0.31
Promedio		12077	12039		
C.V. (%)		45	45	16	

Nota: Se evaluó la cosecha de 1 ha (1000 plantas).

* Total de frutos sanos y dañados (Cuadro 3) más frutos dañados por Mo y CF.

Leyenda:

C.V. = Coeficiente de variación.
I = Infestación.
S = Sanos.

Mo = Moniliasis.
CF = *Carmenta foraseminis*.
D = Dañados

4.2. Registro de enemigos naturales del “mazorquero del cacao” (*Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin) en los caseríos de Camote y Pozo Rico

Los parasitoides recuperados de pupas de *C. foraseminis* obtenidos de frutos de cacao fueron *Brachymeria* sp. (Chalcididae) y *Calliephialtes* sp. (Ichneumonidae); ambos obtenidos en el caserío de Camote (Cuadro 8 y Figura 11); mientras que los predadores registrados durante las evaluaciones y cosecha de las mazorcas fueron *Polistes* sp., *Polybia* sp., *Carpophilus* sp. y *Labidura* sp. en los caseríos de Camote y Pozo Rico (Cuadro 8 y Figura 12).

Cuadro 8. Parasitoides y predadores del *Carmenta foraseminis* en los caseríos de Camote¹ y Pozo Rico².

Género/especie	Orden y familia	hospedero o presa	Número de individuos
Parasitoides			
<i>Brachymeria</i> sp. ¹	Hym.: Chalcididae	Pupas	5
<i>Calliephialtes</i> sp. ¹	Hym.: Ichneumonidae	Pupas	2
Predadores			
<i>Polistes</i> sp. ^{1 y 2}	Hym.: Vespidae	Larvas	6
<i>Polybia</i> sp. ^{1 y 2}	Hym.: Vespidae	Larvas	3
<i>Carpophilus</i> sp. ^{1 y 2}	Col.: Nitidulidae	Larvas	16
<i>Labidura</i> sp. ^{1 y 2}	Der.: Labiduridae	Larvas	5

1 = Camote.
2 = Pozo Rico.

El biocontrolador *Brachymeria* sp. es una avispa con fémures posteriores muy desarrollados y se caracteriza por ser endoparasitoide, solitario, primario,

larval, pupal, e idiobionte; en nuestra Amazonía sus hospederos son pupas de larvas defoliadoras, que habitan especialmente en palma aceitera. La larva de los idiobiontes, paralizan y se alimentan de su hospedero que no continúa desarrollándose, situación contraria ocurre con los hospederos parasitados por avispidas koinobiontes. Estas avispidas Chalcididae no son preferidos para control biológico, pues son generalistas, polífagos y son menos sincronizados al ciclo del insecto plaga

El ichneumónido *Calliephialtes* sp. también es una avispidita endoparasitoide, solitario, primario, larval, pupal, e idiobionte. Es decir es generalista, polífago y no sincronizan bien con su hospedero; parasitan preferentemente larvas de lepidópteros y, en menor grado himenópteros, coleópteros y algunos otros insectos; la mayoría son endoparásitos larvales o larvo-pupales, las especies que parasitan larvas barrenadoras tienen el ovipositor muy largo capaces de atravesar los tejidos vegetales, empupan en cocones propios o dentro de la piel del hospedero muerto y su multiplicación es relativamente reducida (CAVE, 1995; CISNEROS, 1995).

Por tanto, los ichneumónidos tienen un gran potencial de ser utilizados en control biológico si se seleccionan las especies adecuadas, de las que se conozca mejor su biología, comportamiento, capacidad de búsqueda, capacidad reproductiva y adaptabilidad. El tamaño es importante por cuestión de costos para una cría masiva, el número de generaciones por año y el estado de desarrollo atacado, siendo preferible escoger especies de tamaño menor a 10 mm que ataquen larvas de los primeros estadios y que emerjan también de las larvas (RUIZ *et al.*, 2012).



Figura 11. Parasitoides: a. *Brachymeria* sp., b. *Calliephialtes* sp.

Se han recuperado solamente cinco avispitas del género *Brachymeria* sp. y dos avispitas del género *Calliephialtes* sp. en plantaciones de cacao instaladas en el caserío de Camote. Posiblemente uno de los factores que estarían incidiendo en la baja abundancia de estos parasitoides sería su bajo potencial biótico y colonización, tal como lo señala CAVE (1993) y la poca adaptación y sincronización de ambas especies con el hospedero, ya que *C. foraseminis* incrementó sus poblaciones en el Alto Huallaga a fines del 2015. Otro de los factores, aún no bien estudiados, que probablemente estarían diezmando las poblaciones de ambos parasitoides serían los altos niveles de

precipitación y humedad relativa registradas entre enero a marzo en Tingo María (Cuadro 1), coincidiendo con WILLE (1958) y SÁNCHEZ y VERGARA (1999), quienes señalan que la temperatura, precipitación y la humedad relativa regulan las poblaciones de ciertos insectos. Por otro lado, se presume que estos biocontroladores al no encontrar buenas condiciones ambientales e inadecuados hospederos, reabsorbieron sus huevos para utilizar su energía en otras funciones metabólicas más no en el proceso de parasitismo.

Las avispas *Brachymeria* sp. y *Calliephialtes* sp. han sido registradas por GARCÍA y MONTILLA (2010), en plantaciones de cacao, en las localidades de Choroní, Cuyagua y Cumboto del estado Aragua, Venezuela; mientras que estos parasitoides neotropicales son registrados por primera vez en nuestro país y en especial en la zona de Alto Huallaga. Posiblemente, la gran similitud meteorológica entre ambos países amazónicos facilita la presencia de estos parasitoides, por lo que sería necesario seguir muestreando pupas en frutos de cacao para determinar la diversidad de especies parasitoides que han coevolucionado con *C. foraseminis* en esta parte de nuestra Amazonía.

Respecto a los predadores, se ha logrado coleccionar especímenes de la familia Vespidae (Cuadro 7; Figura 12a,b), pertenecientes a los géneros *Polistes* sp. y *Polybia* sp., también registrados por primera vez en nuestro país y en especial en la zona del Alto Huallaga, donde han sido observadas predando larvas de *C. foraseminis* en frutos de cacao en los caseríos de Camote y Pozo Rico. Posiblemente, el número de individuos fue mayor pero la acción de la precipitación pluvial que se incrementó en los meses de enero a mayo (Cuadro 1) influyó negativamente en la abundancia de estos véspidos y,

obviamente en la predación de las larvas de *C. foraseminis*. próximas a empupar en la cáscara de los frutos de cacao.

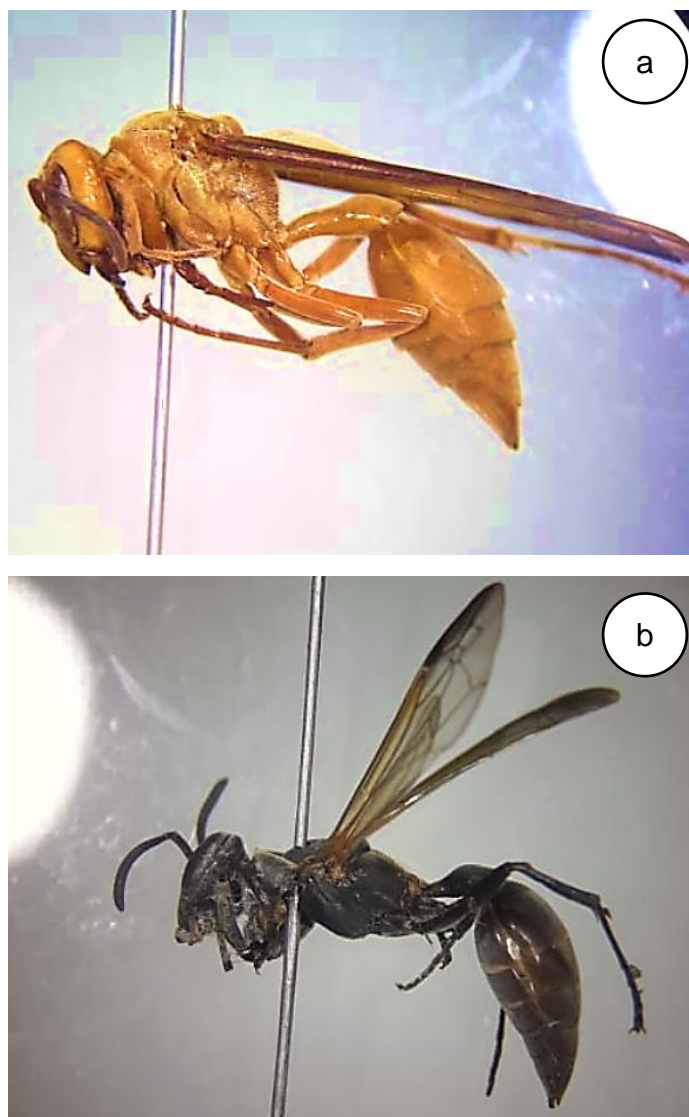


Figura 12. Predadores: a. *Polistes* sp., b. *Polybia* sp.

Los géneros *Polistes* y *Polybia* son predadores masticadores, polívoros y generalistas (CAVE, 1996), estos predadores son carnívoros al estado larval y especialmente al adulto, ya que buscan activamente y capturan larvas de *C. foraseminis* (Figura 19, Anexo.) a las que consume parcial o totalmente, con quien mantiene una relación de comensalismo, ya que sólo lo busca cuando

necesita alimentarse, pero ésta no determina su hábitat, coincidiendo con MADRIGAL (2001).

Al momento de las evaluaciones, se observó la presencia de *Polistes* sp. y *Polybia* sp., circulando sobre las mazorcas dañadas por *C. foraseminis*; probablemente visualizaban las larvas de *C. foraseminis* o eran atraídos por el fermento de los granos, ya que según WEGNER y JORDAN (2005), las avispas *Polistes* sp. son capturadas en trampas con materiales dulces y fermentados; por su parte, LANDOLT *et al.* (2014), sostienen que *Polistes* sp. son depredadores de otros insectos y por lo tanto a menudo se consideran beneficiosos; asimismo, agregan que han sido evaluados por su elevado potencial para controlar larvas de lepidópteros en una diversidad de cultivos.

Cabe destacar que la mayoría de véspidos son predadores de insectos plagas en diferentes cultivos de importancia económica y atacan mayormente a larvas de Coleoptera y Lepidoptera, son muy importantes en el control natural de poblaciones que han sido utilizados como agentes de control biológico de insectos, coincidiendo con MIRANDA (2015). SÁENZ y LLANA (1990), agregan que *Polybia* sp. es importante en el control natural de *Plutella xylostella* en repollo y de *Spodoptera frugiperpa* en maíz; mientras *Polybia instabilis* es depredador de larvas de Noctuidae. Asimismo, WEST-EBERHARD *et al.* (2006), indican que *Polistes instabilis* y *P. canadensis* son importantes depredadores de primeros estadios larvales de *Erinnys ello*, defoliador en el cultivo de yuca (*Manihot sculenta* L.).

De acuerdo a nuestras observaciones se ha comprobado que tanto *Polistes* sp. como *Polybia* sp. son buenos depredadores de larvas de *C. foraseminis* que viene ocasionando grandes problemas en las plantaciones de cacao, tal como han sido comprobado en otros cultivos por CARPENTER *et al.* (2012), quiénes sustentan que las especies de *Polistes* y *Polybia* resultan eficaces para el control de las plagas de Lepidoptera en cultivos de aguacate y repollo.

Durante las evaluaciones realizadas en los caseríos de Camote y Pozo Rico; se observó esporádicamente en algunos frutos de cacao infestados con *C. foraseminis*, la presencia del adulto de *Labidura* sp. (Figura 13) predatando a larvas de *C. foraseminis*. Estos frutos de cacao infestados con *C. foraseminis* estaban ubicados en la parte baja de planta; mientras que en frutos de la parte alta, no se encontró presencia de *Labidura* sp., predator que fue reportado como más abundante en los cultivos de maíz y algodónero (LARCO, 2018).



Figura 13. Predator *Labidura* sp.

Finalmente, en los caseríos de Camote y Pozo Rico se pudo registrar la presencia del coleóptero *Carpophilus* sp. (Nitidulidae) en mazorcas de cacao en proceso de descomposición donde predataban esporádicamente larvas de *C. foraseminis*. Este evento llama la atención ya que si bien MADRIGAL (2001) y NAVA *et al.* (2015), sostienen que los nitidulidos se alimentan principalmente de frutos o del material en descomposición, posiblemente por las sinimonas que son resultantes de la descomposición de las mazorcas y defecación de larva del mazorquero; los cuales son fuentes de atracción para los adultos de *Carpophilus* sp., quienes ingresan por los orificios que fueron hechos por larvas por empupar de *Carmenta foraseminis* y luego, proceden a alimentarse tanto del tejido descompuesto de los frutos y de larvas de *Carmenta foraseminis* por empupar allí presentes.



Figura 14. Predator *Carpophilus* sp.

V. CONCLUSIONES

1. La infestación total de *Carmenta foraseminis* para frutos cosechados de 1000 plantas de cacao en el caserío de Camote fue de 35.46 y 4.53 % para parcelas sin manejo y parcelas con manejo agronómico respectivamente; mientras que para los frutos no cosechables de 20 plantas de cacao evaluadas mensualmente en las parcelas sin manejo y con manejo agronómico fue en promedio de 3.48 y 0.63 % respectivamente.
2. La infestación total de *Carmenta foraseminis* para frutos cosechados de 1000 plantas de cacao en el caserío de Pozo Rico fue de 21.07 y 10.17 % para parcelas sin manejo y parcelas con manejo agronómico respectivamente; mientras que para los frutos no cosechables de 20 plantas de cacao evaluadas mensualmente en las parcelas sin manejo y con manejo agronómico fue en promedio de 9.50 y 2.03 % respectivamente.
3. Las poblaciones de *Carmenta foraseminis* se incrementan en las parcelas de cacao cuando no se realizan oportunamente las labores culturales, especialmente podas, cosechas periódicas y manejo de cáscaras de frutos de cacao.
4. Las condiciones climáticas no regularon las poblaciones de *C. foraseminis*, en las parcelas de los caseríos de Camote y Pozo Rico.
5. Se registra por primera vez a *Brachymeria* sp. y *Calliephialtes* sp. como parasitoides de pupas de *C. foraseminis* en el caserío de Camote.

6. Se registra por primera vez a *Polistes* sp. y *Polybia* sp. como predadores de larvas de *C. foraseminis*, en frutos de cacao en los caseríos de Camote y Pozo Rico.
7. Se registran por primera vez a *Labidura* sp. y *Carpophilus* sp. como predadores esporádicos de larvas de *C. foraseminis* por empupar en los caseríos de Camote y Pozo Rico.

VI. RECOMENDACIONES

1. Repetir el experimento considerando otros lugares y diferentes pisos altitudinales, con la finalidad de validar los datos obtenidos en el presente trabajo.
2. Continuar con el muestreo de frutos de cacao con la finalidad de registrar la infestación de otros perforadores de frutos que vienen ocurriendo en las zonas cacaoteras del Alto Huallaga.
3. Realizar un estudio de la fluctuación poblacional de *C. foraseminis* bajo condiciones climáticas del Alto Huallaga.
4. Realizar un estudio para determinar las labores culturales que tienen mayor influencia en la gradación de *C. foraseminis* y sus enemigos naturales.
5. Realizar un estudio meteorológico en el Alto Huallaga con la finalidad de determinar los factores climáticos que inciden directamente en la fluctuación de las poblaciones de este sesído.
6. Continuar con la identificación de parasitoides y predadores que estarían regulando las poblaciones de *C. foraseminis* en cacaotales instalados en el Alto Huallaga.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en parcelas de cacao con manejo y sin manejo agronómico, instaladas en los caseríos de Camote y Pozo Rico, pertenecientes a los distritos de Monzón y Rupa Rupa, provincias de Huamalíes y de Leoncio Prado, respectivamente, con la finalidad de conocer la infestación del “mazorquero del cacao” (*Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin) y registrar sus enemigos naturales en el cultivo de cacao CCN-51 instalado en los caseríos de Camote y Pozo Rico. Se seleccionaron dos parcelas por caserío (con manejo agronómico y sin manejo agronómico), se evaluaron 20 plantas de cacao por parcela cada 15 días, separando frutos sanos, dañados por *C. foraseminis* y frutos enfermos con moniliasis, escoba de bruja y pudrición parda. Se recolectaron y criaron larvas y pupas del mazorquero para recuperar sus enemigos naturales. Las identificaciones fueron realizadas especialistas del SENASA – Lima. La infestación de *C. foraseminis* para frutos cosechados en el caserío de Camote fue de 35.48 y 4.43 %, para parcelas sin manejo y parcelas con manejo agronómico, respectivamente, mientras que para frutos no cosechables por evaluación sin manejo y con manejo agronómico fue de 93.22 y 96.84 %, respectivamente. La infestación de *C. foraseminis* para frutos cosechados en el caserío de Pozo Rico fue de 21.07 y 10.17 % para parcelas sin manejo y parcelas con manejo, respectivamente, mientras que para frutos no cosechables por evaluación sin manejo y con manejo fue de 87.04 y 96.03 %, respectivamente. Las poblaciones de *C. foraseminis* se incrementan cuando no se realizan oportunamente las labores culturales, especialmente podas, cosechas periódicas y manejo de cáscaras de

frutos de cacao. Las condiciones climáticas no regulan las poblaciones de *C. foraseminis*, en las parcelas de los caseríos de Camote y Pozo Rico. Se registra por primera vez para el Alto Huallaga a *Brachymeria* sp. y *Calliephialtes* sp. como parasitoides de pupas de *C. foraseminis*, en el caserío de Camote y a *Polistes* sp., *Polybia* sp., *Labidura* sp. y *Carpophilus* sp., como predadores de larvas de *C. foraseminis*, en los caseríos de Camote y Pozo Rico.

ABSTRACT

The present research work was developed in cocoa plots with management and without agronomic management, installed in the hamlets of Camote and Pozo Rico, belonging to the districts of Monzón and Rupa Rupa, provinces of Huamálies and Leoncio Prado, respectively, with the purpose of knowing the incidence of the "cocoa mazorquero" (*Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin) and registering its natural enemies in the CCN-51 cocoa crop installed in the hamlets of Camote and Pozo Rico. Two plots were selected per hamlet (with agronomic management and without agronomic management), 20 cacao plants were evaluated per plot every 15 days, separating healthy fruits, damaged by *C. foraseminis* and diseased fruits with moniliasis, witch's broom and brown rot. Larvae and pupae of the mazorquero were collected and reared to recover their natural enemies. The identifications were made by specialists from SENASA - Lima. The incidence of *C. foraseminis* for fruits harvested in the hamlet of Camote was 35.48 and 4.43 %, for plots without management and plots with agronomic management, respectively, while for fruits not harvested without management and with agronomic management it was 93.22 and 96.84 % respectively. The incidence of *C. foraseminis* for fruits harvested in the hamlet of Pozo Rico was 21.07 and 10.17 % for plots without management and plots with management, respectively, while for fruits not harvested without handling and with management was 87.04 and 96.03 % respectively. The populations of *C. foraseminis* increase when the cultural tasks are not carried out opportunely, especially pruning, periodic harvesting and management of cocoa fruit husks. The precipitation regulates the populations of *C. foraseminis*,

in the plots of the hamlets of Camote and Pozo Rico, both without agronomic management, with lower rainfall the populations of the cocoa pod increases, while in the plots of the hamlets of Camote and Pozo Rico, both with agronomic management, with lower rainfall decreases the populations of this phytophagous. It is registered for the first time for Alto Huallaga a *Brachymeria* sp. and *Calliephialtes* sp. as parasitoids of pupae of *C. foraseminis*, in the hamlet of Camote and *Polistes* sp., *Polybia* sp., *Labidura* sp. y *Carpophilus* sp. as predators of larvae of *C. foraseminis*, in the hamlets of Camote and Pozo Rico.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ALCÁNTARA, C. 2013. Ciclo biológico de *Carmenta foraseminis* Eichlin, en *Theobroma cacao* en la zona de Satipo. Tesis para optar título de Ingeniero en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Centro del Perú. Satipo, Perú. 46 p.
2. APPCACAO. 2017. Producción de cacao alcanza récord histórico en Perú con 108.000 toneladas. Asociación Peruana de Productores de Cacao (APPCACAO). [En línea]: (<https://goo.gl/XKJmR1>, documento en PDF revisado el 18 de noviembre del 2018).
3. ARVELO, M.; GONZÁLEZ, D.; MAROTO, S.; DELGADO, T., y MONTOYA, P. 2017. Manual técnico del cultivo de cacao prácticas latinoamericanas. Editorial del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica. 143 p.
4. CABEZAS, O.; GIL, J.; GÓMEZ, R.; DÁVILA, C.; MORÓN, S., y RAMÍREZ, C. 2017. Estado fitosanitario en la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la región de Huánuco (Perú): incremento del impacto de *Carmenta foraseminis* Eichlin. International Symposium on Cocoa Research (ISCR), Lima, Peru, 13-17 November 2017. 9 p.
5. CALDERÓN, J. 2017. La temible “carmenta” avanza y devora entre el 30 y 70 % de cacao en Huánuco y Cusco. Agro Negocios Perú. Información técnica y de negocios. Lima, Perú. [En línea]: (<https://goo.gl/MhHka3>, publicación en la web de Agro Negocios Perú el 07 de abril del 2017, y revisado el 20 de noviembre del 2018).

6. CARPENTER, J.; GARCETE-BARRETT, B., y LÓPEZ, J. 2012. Las Vespidae (Hymenoptera: Vespidae) de Guatemala. Avispas de Guatemala. Biodiversidad 2 (1):1-13.
7. CAVE, R.D. 1995. Manual para la enseñanza del control biológico en América Latina. Zamorano Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. Zamorano Academic Press. 188 p.
8. CISNEROS, V.F. 1995. Control de plagas agrícolas. AGCS electronics. Lima, Perú. 312 p.
9. CUBILLOS, G. 2013. Manual del perforador de la mazorca del cacao *Carmenta foraseminis* (Busck) Eichlin. Compañía Nacional de Chocolates S.A.S. ISBN 978-958-57845-0-5. Medellín, Colombia. 32 p.
10. DELGADO, N. 2005. Caracterización morfológica de los Sesiidae (Insecta: Lepidoptera) perforadores del fruto de cacao (*Theobroma cacao*), presentes en la región costera del estado Aragua, Venezuela. Entomotropica, 20 (2): 97-111.
11. ENRIQUE, C.; CORONADO, J.; IVANOVICH, A.; TOLEDO, V.; FLORES, A.; TOVAR, E. y GARCÍA, J. 2012. Ichneumonidae (Hymenoptera) en el control natural y biológico de insectos en México. Recursos Naturales. 9 p
12. FERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C., y BAPTISTA, P. 2007. Metodología de la investigación. Cuarta edición. México. 850 p.
13. FLORES, E. 2003. Efecto género en el desarrollo por transferencia de tecnologías en sistemas de producción agropecuaria en la provincia de Huamalíes (Cachicoto - Monzón). Tesis para optar título de

Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva.
Tingo María, Perú. 67 p.

14. GARCIA, L. 2010. Catálogo de cultivares de cacao en el Perú. Ministerio de Agricultura – DEVIDA. Primera edición, Q & P Impresores S.R.L. Lima, Perú. 112 p.
15. GARCÍA, J. y MONTILLA, R. 2010. Hymenópteros parasitoides de insectos asociados a las plantaciones de cacao, en la región costera del Estado Aragua, Venezuela. *Agronomía Tropical*, 60 (1): 91-97.
16. GARCÍA, L.; GUARDA, D.; CHÁVEZ, J.; RÍOS, R., and CHIA, W. J. 2011. Farmer participatory and on-station selection activities carried out at Universidad Nacional Agraria de la Selva, Perú. [En línea]: (<https://goo.gl/EqYKM9>, documento en PDF, revisado el 20 de enero del 2019).
17. GIL, J. 2012. Plagas del cultivo de cacao. Área de Sanidad Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria de la Selva. Separata mimeografiada. Tingo María, Perú. 15 p.
18. GIL, J.; CABEZAS, O.; RAMÍREZ, C.; GIL, S., y HUAMÁN, J. 2016. Registro de *Carmanta foraseminis* (Busck) Eichlin “Mazorquero del cacao” (Lepidoptera: Sesiidae) en el Alto Huallaga. Resúmenes de la LVIII Convención Nacional realizada del 07 al 10 noviembre 2016. Sociedad Entomológica del Perú. Lima, Perú. 39 p.
19. GIL, J.; CABEZAS, O.; HUAMÁN, J.P.; GIL, S. y RÍOS, C. 2017. Manejo integrado del “Mazorquero del cacao” *Carmanta foraseminis* (Busck) Eichlin (Lepidoptera: Sesiidae) en el Alto Huallaga. Resúmenes de la

- LIX Convención Nacional realizada del 23 al 26 octubre 2017. Sociedad Entomológica del Perú. Trujillo, Perú. Pp. 50.
20. GÓMEZ, R.; GARCÍA, R.; TONG F., y GONZÁLEZ, C. 2014. Paquete tecnológico del cultivo del cacao fino de aroma. Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito para el Perú y el Ecuador – UNODC. 70 p.
21. GRAZIANI, L.; ORTÍZ, L.; ANGULO, J., y PARRA, P. 2002. Características físicas del fruto de cacaos tipos criollo, forastero y trinitario de la localidad de Cumboto, Venezuela. *Agronomía tropical*, 53(3): 325-342.
22. HUAMÁN, J.; EGOAVIL, G.; GIL, J.; RAMÍREZ, D., y MEZONES, I. 2016. Descripción del daño y porcentaje de emergencia del mazorquero del fruto de cacao (*Carmenta foraseminis* Eichlin 1995) en el caserío Inti y Palo de Acero de la cuenca del valle de Monzón. Resumen científico de la LVIII Convención Nacional de Entomología. Lima, Perú. Pp. 44. [En línea]: (<https://goo.gl/nNWbYj>, documento en PDF revisado el 20 de enero del 2019).
23. INE. 2016. Anexo estadístico: Coeficientes de variación y error asociado al estimador. Editado por Encuesta Nacional de Empleo (ENE). Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Santiago de Chile, Chile. 5 p.
24. INTEGRATED TAXONOMIC INFORMATION SYSTEM. 2018. ITIS Report, *Theobroma cacao* L., Taxonomic Serial N°: 505487. [En línea]: (<https://goo.gl/maQz9h>, pdf, revisado el 18 de abril del 2018).
25. LANDOLT, P.; CHA, D.; WERLE, C.; ADAMCZYK, J.; MEAGHER, R.; GILBRIDE, R.; CLEPPER, T.; REED, H.; TEAL, P., and SAMPSON,

- B. 2014. *Polistes* spp. (Hymenoptera: Vespidae) orientation to wine and vinegar. *Florida Entomologist*, 97 (4): 1620 – 1630.
26. LARCO, A. 2018. Entomofauna predadora de suelo en alcachofa (*Cynara scolymus* L.) y palto (*Persea americana* M.) en Vegueta, provincia Huaura- Lima. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Manejo Integrado de Plagas. Universidad Nacional Agraria de La Molina. Lima, Perú. 117 p.
27. MADRIGAL, A. 2001. Fundamentos de control biológico de plagas. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. 453 p.
28. MEZONES, I.; EGOAVIL, G.; GIL, J., y HUAMÁN, P. 2016. Incidencia del mazorquero de *Carmenta foraseminis* Eichlin 1995 en frutos y plantas de cacao, en el sector Bolsón Cuchara de la provincia de Leoncio Prado – Huánuco. Sociedad Entomológica del Perú Resumen científico de la LVIII Convención Nacional de Entomología. Lima, Perú. Pp. 43-44.
29. MEZONES, I.; EGOAVIL, G.; GIL, J., y FRETTEL, G. 2018. Incidencia de *Carmenta foraseminis* Eichlin 1995 y de las principales enfermedades del fruto de *Theobroma cacao* L. en tres caseríos de Leoncio Prado, Huánuco. Resumen científico de la LVX Convención Nacional de Entomología. Sociedad Entomológica del Perú. Lima, Perú. 36 p.
30. MIRANDA, L. 2015. Diversidad de avispas (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) del Área Natural Protegida, “La Magdalena”, municipios de Chalchuapa y Candelaria de La Frontera, departamento de Santa

- Ana. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de El Salvador. San Salvador, El Salvador. 88 p.
31. NAVA, M.; AVELINO, J.; MOLINA, H.; QUIJADA, J., y ARANA, F. 2015. Coleópteros asociados a la descomposición de materia orgánica animal en un área de la zona Lacustre Xochimilco, México D.F. *Entomología Mexicana*, 2 (1): 498-504.
 32. NAVARRO, R., y CABAÑA, W. 2006. control de insectos perforadores de la mazorca del cacao en la zona central de Venezuela. INIA Divulga N°7. Venezuela. Pp.19-26.
 33. PAREDES, A.M. 2015. Cacao: El horizonte de la productividad agroforestal. Editado por la Empresa Agroforestal y Ambiental Alborada S.A.C. Tingo María, Perú. 146 p.
 34. PHILLIPS, W. 2003. Origin, biogeography, genetic diversity and taxonomic affinities of the cacao (*Theobroma cacao* L.) fungus *Moniliophthora roreri* (Cif.) Evans *et al.* as determined using molecular, phytopathological and morpho-physiological evidence Doctoral Thesis. University of Reading. Reading, UK. 373 p.
 35. PORTUONDO, E. 2005. El género *Brachymeria* Westwood (Hymenoptera, Chalcididae) en Cuba. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 37 (1): 237 – 243.
 36. RODRÍGUES, V.; SPAGGIARI, C.; IGLESIAS, V., y CRISTINA, L. 2013. *Carmenta foraseminis* (Lepidoptera: Sesiidae), nova broca de frutos de cacau no Brasil. *Revista de Agricultura*, 88 (1): 70 – 75.
 37. ROSMANA, A.; SHEPARD, M.; HEBBAR, P., and MUSTARI, A. 2010. Control of cocoa pod borer and phytophthora pod rot using degradable

- plastic pod sleeves and a nematode, *Steinernema carpocapsae*. Indonesian Journal of Agricultural Science, 11 (2): 41-47. [En línea]: (<https://goo.gl/adAjQX>, documento en PDF revisado el 18 de noviembre del 2018).
38. SÁENZ, R., y DE LA LLANA, A. 1990. Entomología Sistemática. Imprenta de la Universidad Nacional Agraria Managua. Managua, Nicaragua. Pp. 173 - 175.
39. SANCHEZ, G. y VERGARA, C. 1999. Ecología de Insectos. Departamento Académico de Entomología. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 180 p
40. SÁNCHEZ, J., y HERRERA, M. 2005. Ciclo biológico del perforador del fruto de cacao *Carmenta foraseminis* en condiciones de laboratorio. Resúmenes del XIX Congreso Venezolano de Entomología. Venezuela. Entomotrópica, 20 (2): 127-204.
41. SÁNCHEZ, C.; NAVARRO, R., y MARÍN, C. 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, 61 (1): 241-251.
42. SERRANO, A.; MUÑOZ, E.; PULIDO, E., y DE LA CRUZ, J. 1992. Biología, hábitos y enemigos naturales del *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée). Revista Colombiana de Entomología, 18 (1): 32-37.
43. VIVAS, A.; SÁNCHEZ, L.; MONCADA, A., y MÁRQUEZ, D. 2005. Cacao: aspectos agronómicos para su cultivo. Fundación para el Desarrollo

de la Ciencia y la Tecnología del Estado de Táchira. Táchira, Venezuela. 40 p.

44. WEGNER, G., and JORDAN, K. 2005. Comparison of three liquid lures for trapping social wasps (Hymenoptera: Vespidae). *J. Econ. Entomol.*, 95 (1): 664-666.
45. WEST-EBERHARD, J.; CARPENTER, J., and HANSON, P. 2006. Capítulo 15 Familia Vespidae. in Hanson y Gauld. S.f. Hymenoptera del Neotropico. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 77 (1): 617-644.
46. WILLE, J.E. 1952. *Entomología agrícola del Perú*. 2da. Edición. Junta de Sanidad Vegetal. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú. 543 p.

IX. ANEXO



Figura 15. a. Parcela de Camote con manejo, b. Parcela de Camote sin manejo, c. Recolección de frutos, d. Corte de las mazorcas, e. Visita del asesor de tesis, y f. Visita de los jurados de tesis.

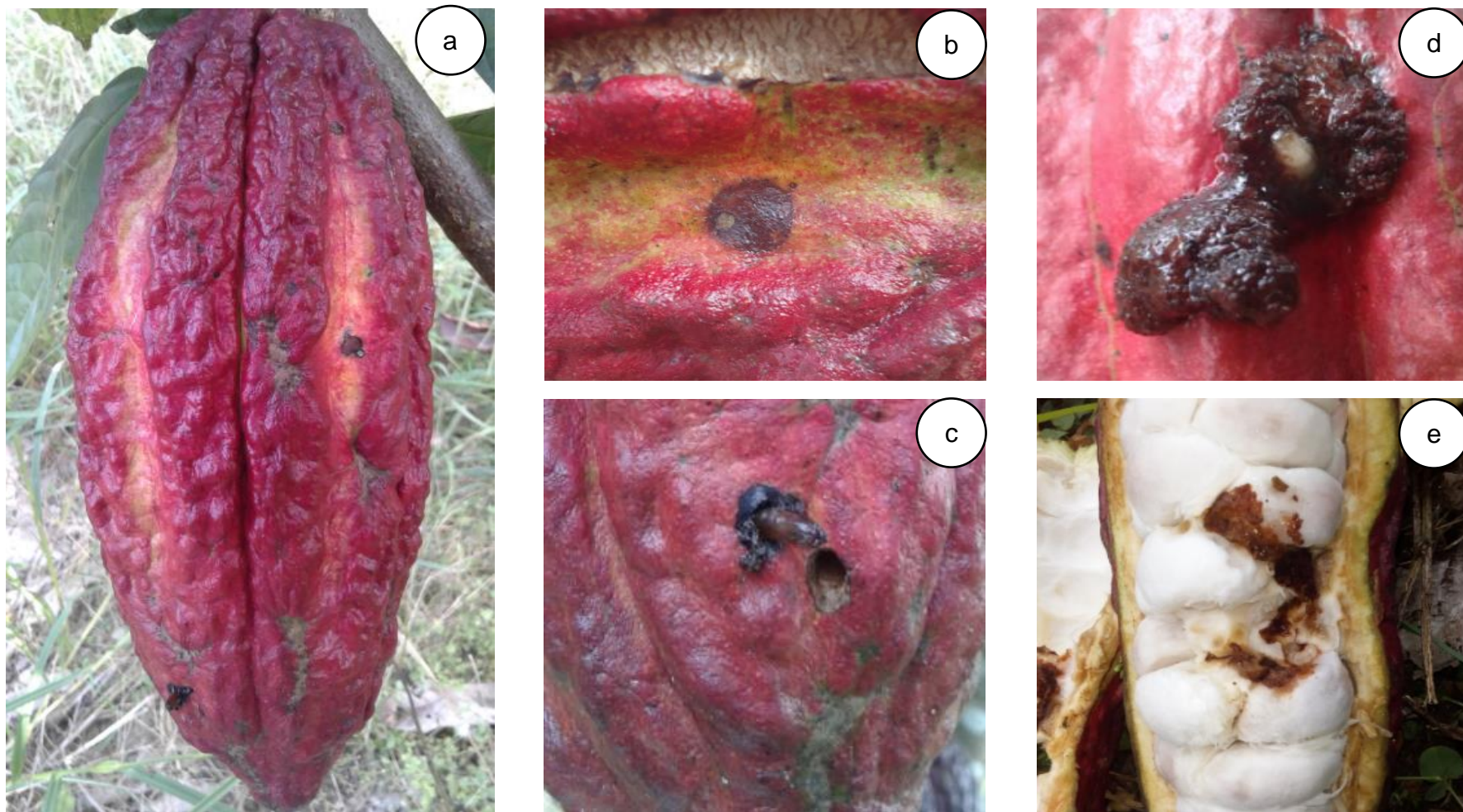


Figura 16. Fruto dañado por *Carmenta foraseminis*: a. Fruto entero, b. Cubierta de la larva como defensa contra sus enemigos, c. Presencia de pupa, d. Excremento de larva, y e. Semillas dañadas por la larva.



Figura 17. Frutos dañados por la larva de *Carmanta foraseminis*.



Figura 18. Crianza de *Carmenta foraseminis*: a y b. Cajas de tecnopor de crianza, c. Adulto de *C. foraseminis* en la caja, d. Frascos de captura, e. Pupas dentro del cocón o capullo, f. Pupas y adultos.

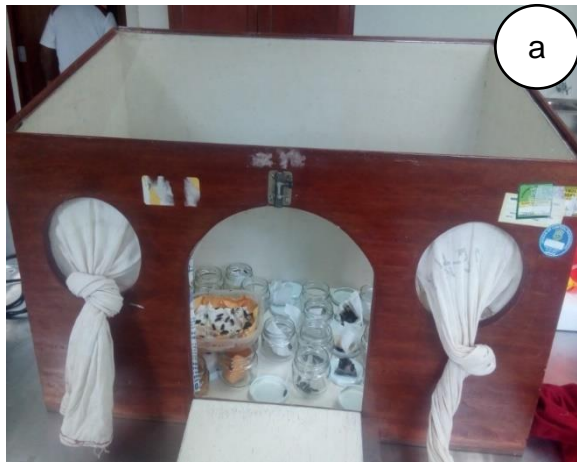


Figura 19. Identificación de *Carmenta foraseminis* en Laboratorio de Entomología de la UNAS: a. Caja de crianza, b. Pupas enfrascadas, c. Adultos enfrascados, d. Buscando pupas, e y f. Identificando los adultos en el estereoscopio.



Figura 20. Identificación de pupas de *Carmenta foraseminis* en Laboratorio de Entomología: a. pupas recolectadas, b. Pupas en crianza, y c. Diferencias entre una pupa sin parasitar y pupa parasitada.



Figura 21. Adultos de *Carmenta foraseminis*.



Figura 22. *Calliephialtes* sp. (Ichneumonidae).



Figura 23. *Brachymeria* sp. (Chalcididae).

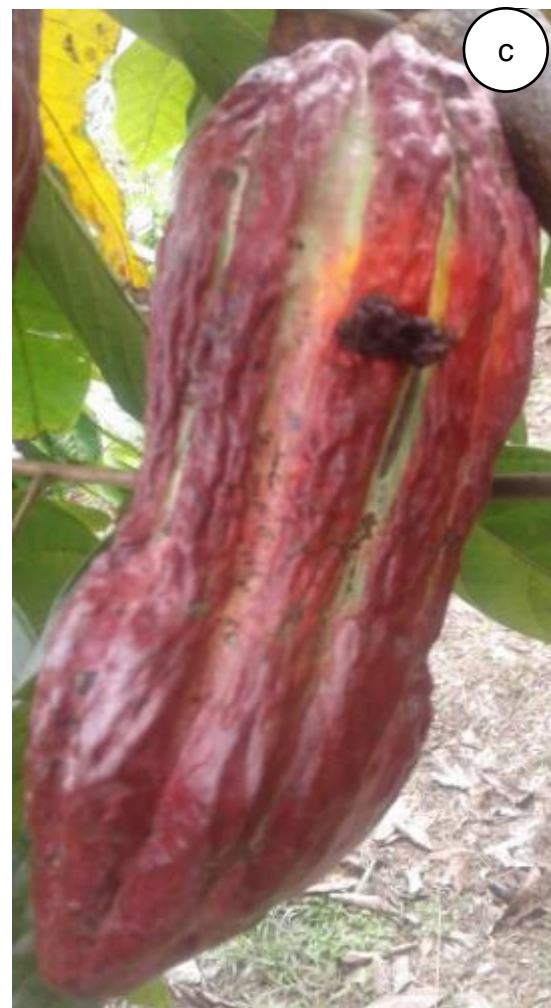


Figura 24. Frutos con: a. Pudrición parda, b. Moniliasis, y c. Moniliasis y dañado por mazorquero.

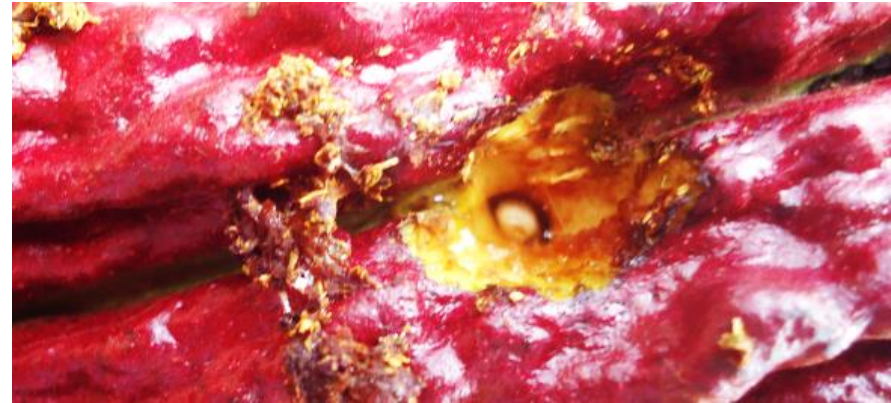


Figura 25. *Polistes* sp. predatando larva de *Carmenta foraseminis*.



Figura 26. Predadores de *Carmenita foraseminis*: a. *Carpophilus* sp. predatando larvas de *Carmenita foraseminis* en una mazorca dañada, b. *Carpophilus* sp. c. *Labidura* sp.

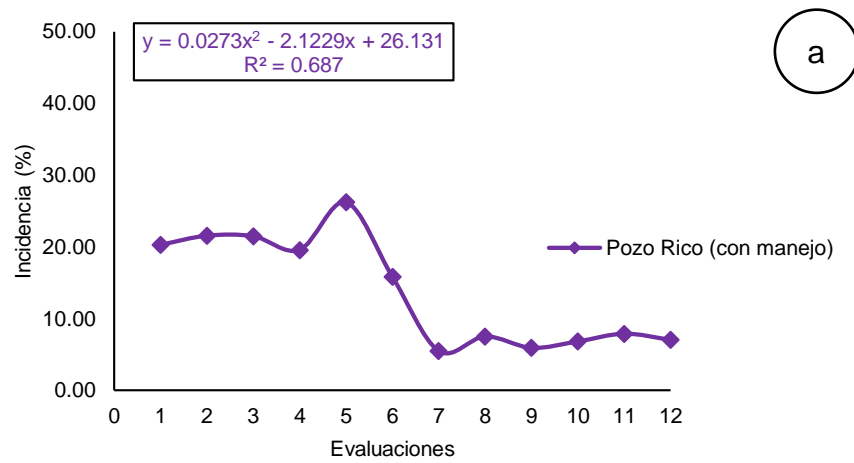
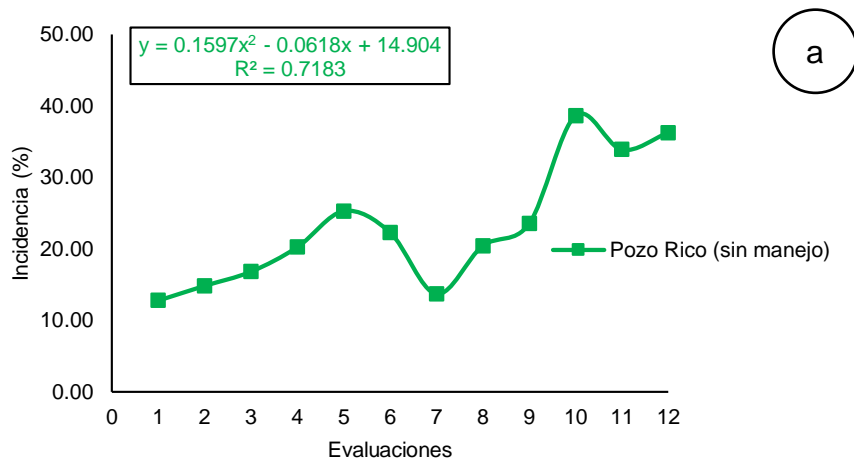
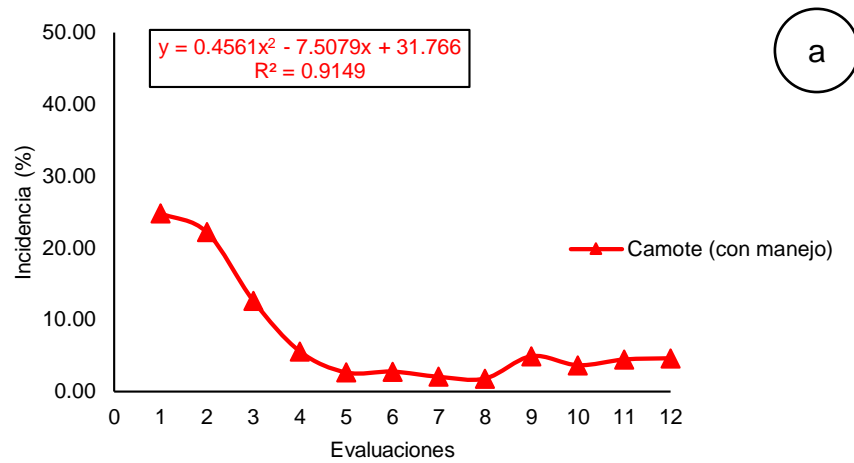
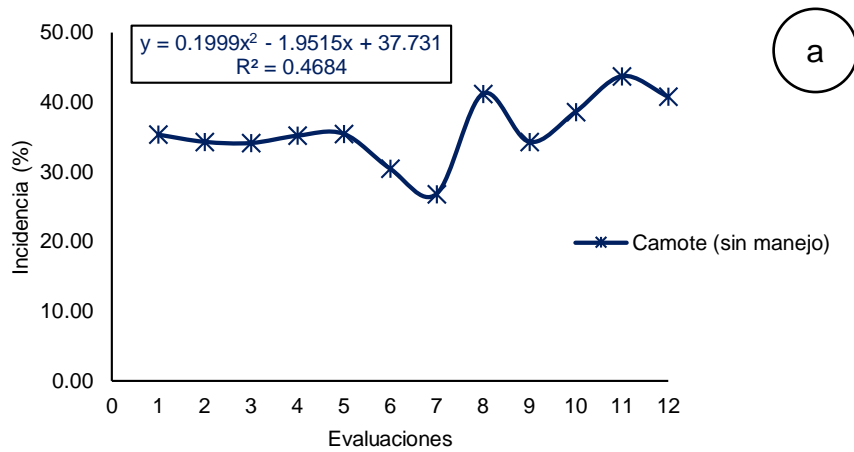


Figura 27. Infestación de daño de fruto por *Carmenta foraseminis* por evaluaciones: a. Camote (sin manejo), b. Camote (con manejo), c. Pozo Rico (sin manejo), y d. Pozo Rico (con manejo).

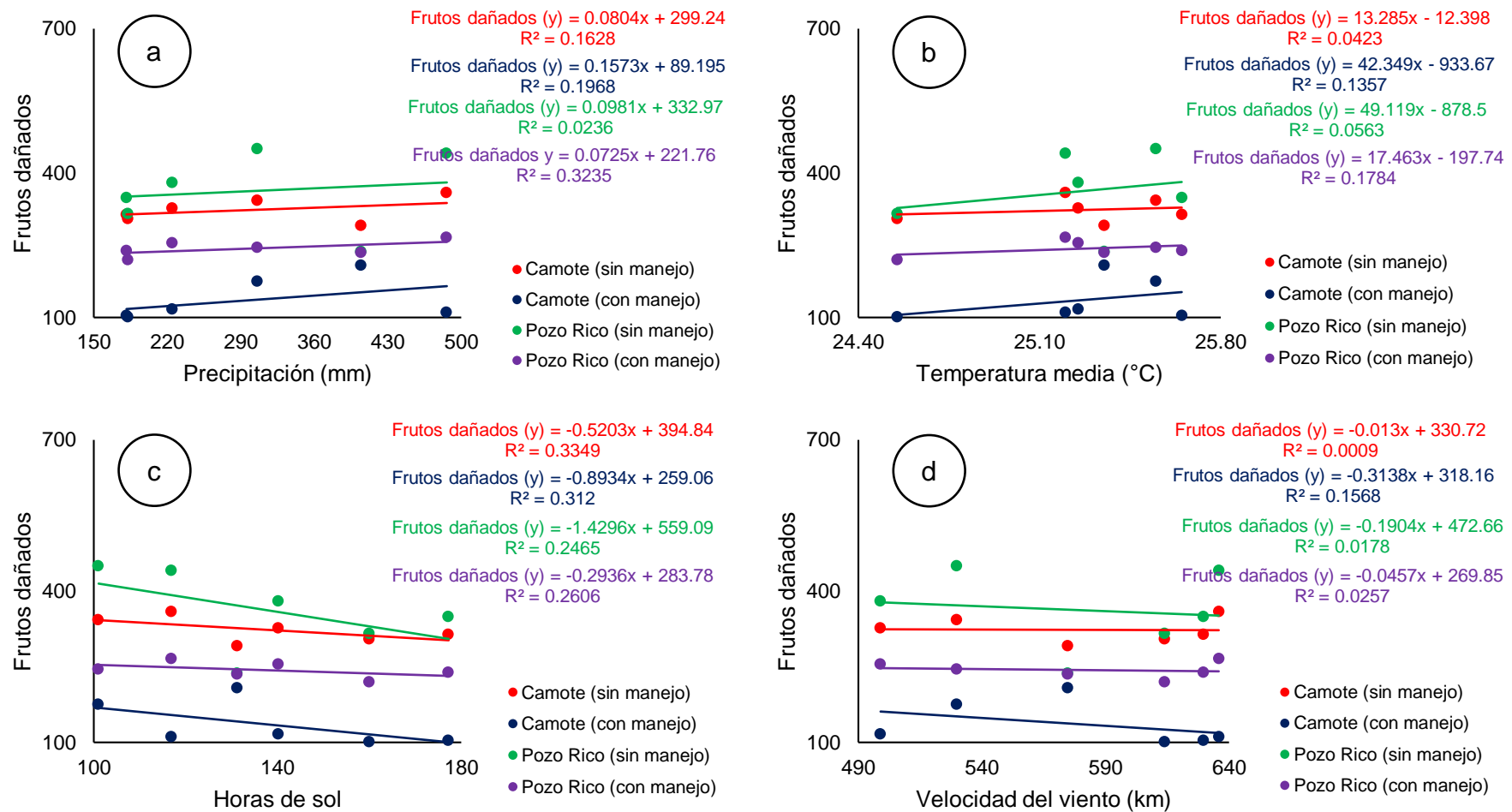


Figura 28. Relación de mazorcas de cacao dañados por *Carmentia foraseminis* con el clima en los meses de evaluación: a. Precipitación, b. Temperatura media, c. horas de sol, y d. Velocidad del viento.

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

INFORME DE DATOS METEOROLOGICOS

ESTACION: UNAS - TINGO MARÍA
MESES Y AÑO: Enero-Junio 2018
COORDENADAS GEOGRAFICAS LOCALES:
 Latitud: 08°18' 32", Longitud: 76°00'02" , Altitud: 660 m.s.n.m.
Fecha de Emisión: 20/08/2019

Mediante el presente adjunto a usted lo solicitado, que se explica en el siguiente cuadro:

MES/FS	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	Humedad Relativa %	Precipitación P.P. m.m.	Horas de Sol
Enero 2018	30.3	20.6	25.4	86	404.4	131.3
Febrero 2018	29.8	21.3	25.6	85	305.9	105.0
Marzo 2018	29.8	20.8	25.3	85	485.0	116.9
Abril 2018	29.6	20.6	25.4	86	224.8	140.2
Mayo 2018	30.6	20.7	25.6	86	181.2	177.7
Junio 2018	29.4	19.7	24.6	85	182.6	160.0

Es todo cuanto puedo informar para los fines que estime convenientes

Atentamente,

UNAS - TINGO MARÍA

c.c.arch.

LM/BR.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 GABINETE DE METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA

 Lic. Wc. Lucio Morúa De Lara Suárez
 JEFE

Figura 29. Informe de datos meteorológicos.

Cuadro 9. Total de mazorcas de cacao cosechadas y no cosechables dañadas por *Carmenta foraseminis*, en las parcelas con manejo y sin manejo de los caseríos de Camote y Pozo Rico, entre los meses de enero a junio del 2018.

Número de evaluaciones	^{1/} Mazorcas dañadas			^{2/} Mazorcas dañadas			^{3/} Total
	Sin manejo	Con manejo	Total	Sin manejo	Con manejo	Total	
1	147	105	252	131	116	247	499
2	157	111	268	141	125	266	534
3	176	99	275	205	125	330	605
4	181	83	264	312	134	446	710
5	205	56	261	252	149	401	662
6	169	59	228	236	128	364	592
7	147	59	206	163	136	299	505
8	203	60	263	266	133	399	662
9	162	60	222	201	129	330	552
10	181	46	227	200	124	324	551
11	172	44	216	178	125	303	519
12	150	57	207	173	108	281	488
Total	2050	839	2889	2458	1532	3990	6879
Promedio	171	70	241	205	128	333	573
Por planta	9	3	12	10	6	17	29
Variación (%)	11.05	31.91	10.14	25.00	7.68	17.24	12.20

Leyenda:

^{1/} Caserío camote.

^{2/} Caserío Pozo Rico.

^{3/} Total de mazorcas dañadas por evaluación.

Cuadro 10. Total de mazorcas de cacao no cosechables mayores y menores de tres meses respectivamente, en las parcelas con manejo y sin manejo de los caseríos de Camote y Pozo Rico, entre los meses de enero a junio del 2018.

Número de evaluaciones	Camote sin manejo			Camote con manejo			Pozo Rico sin manejo			Pozo Rico con manejo		
	FMeTM	FMaTM	Total	FMeTM	FMaTM	Total	FMeTM	FMaTM	Total	FMeTM	FMaTM	Total
1	267	71	338	349	146	495	158	124	282	149	102	251
2	232	102	334	495	218	713	105	154	259	155	106	261
3	223	112	335	378	180	558	96	148	244	72	193	265
4	114	140	254	206	244	450	33	141	174	100	193	293
5	184	155	339	86	284	370	119	147	266	181	81	262
6	146	186	332	133	286	419	148	117	265	218	119	337
7	122	196	318	96	266	362	189	161	350	188	164	352
8	72	148	220	66	298	364	70	119	189	186	154	340
9	42	160	202	113	101	214	22	81	103	137	184	321
10	39	74	113	109	94	203	122	67	189	145	177	322
11	50	47	97	116	110	226	111	72	183	114	215	329
12	57	33	90	104	113	217	49	59	108	92	225	317
Total	1548	1424	2972	2251	2340	4591	1222	1390	2612	1737	1913	3650
Porcentaje (%)	52.09	47.91		49.03	50.97		46.78	53.22		47.59	52.41	

Leyenda:

FMeTM = Frutos menores de tres meses de fructificación.

FMaTM = Frutos mayores de tres meses de fructificación.

Cuadro 11. Promedio de frutos de cacao no cosechados por árbol por cada evaluación de cuatro parcelas entre los meses de enero a junio del 2018.

Caserío	Total de frutos					Frutos enfermos					
	Total (S + D)	Sanos (S)	(%)	Dañados (D)	I (%)	Mo	I (%)	Pp	I (%)	CF	I* (%)
Camote (sin manejo)	13	12	93.22	0.90	6.78	0.15	1.10	0.29	2.20	0.46	3.48
Camote (con manejo)	20	19	96.84	0.63	3.16	0.29	1.48	0.21	1.05	0.13	0.63
Pozo Rico (sin manejo)	13	11	87.04	1.62	12.96	0.33	2.60	0.11	0.87	1.19	9.50
Pozo Rico (con manejo)	16	15	96.03	0.63	3.97	0.17	1.05	0.14	0.89	0.32	2.03
Total	61	58	93.85	3.78	6.15	0.93	1.51	0.75	1.22	2.10	3.41
Promedio	15	14		0.94		0.23		0.19		0.52	
C.V. (%)	21	25		50		38		43		88	

Nota: No se encontró frutos con escoba de bruja.
 Se evaluó 20 plantas de cacao por parcela.
 Se hicieron doce evaluaciones (dos evaluaciones por mes).

Leyenda:

I* = Infestación.
 I = Incidencia.
 D = Dañados por CF, Mo y Pp.

Mo = Moniliasis.
 CF = *Carmentia foraseminis*.
 Pp = Pudrición parda.

Cuadro 12. Porcentaje de infestación de *Carmenta foraseminis* del total de frutos cosechados, en las parcelas con manejo y sin manejo de los caseríos de Camote y Pozo Rico, entre los meses de enero a junio del 2018.

Meses	Porcentaje de infestación de <i>Carmenta foraseminis</i> (%)			
	Camote sin manejo	Camote con manejo	Pozo Rico sin manejo	Pozo Rico con manejo
Enero	34.84	23.50	13.72	20.92
Febrero	34.68	9.11	18.46	20.54
Marzo	32.97	2.70	23.73	21.03
Abril	34.03	1.91	16.99	6.51
Mayo	36.47	4.28	31.02	6.39
Junio	42.27	4.53	35.00	7.48

Cuadro 13. Ingreso bruto y pérdidas del total de frutos cosechados en las parcelas con manejo y sin manejo de los caseríos de Camote y Pozo Rico, entre los meses de enero a junio del 2018.

Evaluación del:		Total de frutos											
Caserío	Parcela	S + D	GS (kg)	IB (S/)	S	GS (kg)	IB (S/)	D	GS (kg)	P (S/)	CF	GS (kg)	P (S/)
Camote	Sin manejo	5468	273	1777	2956	148	961	2512	126	816	1939	97	630
Camote	Con manejo	18021	901	5857	15528	776	5047	2493	125	810	816	41	265
Pozo Rico	Sin manejo	10312	516	3351	6805	340	2212	3507	175	1140	2173	109	706
Pozo Rico	Con manejo	14355	718	4665	12241	612	3978	2114	106	687	1460	73	475
Total		48156	2408	15651	37530	1877	12197	10626	531	3453	6388	319	2076
Promedio		12039	602	3913	9383	469	3049	2657	133	863	1597	80	519

Leyenda:

S = Frutos sanos.

D = Frutos dañados CF, Mo y Pp.

GS = Grano seco (20 frutos = 1 kg grano seco).

IB = Ingreso bruto en soles.

P = Pérdida en soles.

Pp = Pudrición parda.

Mo = Moniliasis.

CF = *Carmenta foraseminis*.