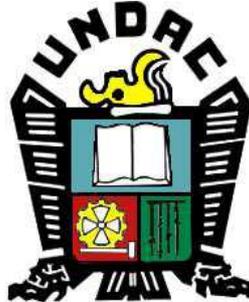


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

Parasitoides de *Hypothenemus hampei* (Ferr.) y *Perileucoptera coffeella* (Guer & Man), en fincas de café orgánico y convencional en el distrito de Villa Rica - Oxapampa

**Para optar el título profesional de
Ingeniero Agrónomo**

Autores: Bach. Alvin Diego NINAHUAMÁN CALDERÓN
Bach. Cindy Liz NINAHUAMÁN CALDERÓN

Asesor: Ing. Humberto Paco HUAMÁN GALARZA

Oxapampa - Perú – 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



Parasitoides de *Hypothenemus hampei* (ferr.) y *Perileucoptera coffeella* (guer & man), en fincas de café orgánico y convencional en el distrito de Villa Rica - Oxapampa

Sustentado y aprobado ante los miembros del jurado:

Mg. Javier Justo GONZALES ARTEAGA

PRESIDENTE

Mg. Ladislao César ROMERO RIVAS

MIEMBRO

Mg. Juan RODRIGUEZ LAYZA

MIEMBRO

DEDICATORIA

A Dios, por la vida, salud y oportunidad de culminar la presente investigación

A mi madre, padre y hermanos por su esfuerzo abnegado por haberme realizado como profesional

Al Ing. Humberto Paco Huamán Galarza (†) Q.E.P.D, asesor del presente trabajo de tesis, quien nos inculcó en la perseverancia para culminar el presente trabajo investigación.

RECONOCIMIENTO

Al Mg. Ladislao César Romero Rivas, docente principal de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión por el apoyo incondicional del presente trabajo de tesis por sus instrucciones y recomendaciones oportunas.

Al Ing. Paolo Salvatore Salazar Mendoza, estudiante de maestría en Entomología Agrícola en la Universidad Estatal Paulista (UNESP) del estado de Sao Paulo - Brasil, por el apoyo incondicional del presente trabajo de tesis por sus instrucciones y recomendaciones oportunas.

Al Dr. Valmir Antonio Acosta, investigador científico del Instituto Biológico de la Secretaría de Agricultura y Abastecimiento del Estado de San Pablo - Brasil, por el apoyo en la identificación de los parasitoides de *P. coffeella* del presente trabajo de tesis.

A cada uno de los propietarios de las fincas de café donde se llevó la fase del campo del proyecto, señor(a): Marlene Nani Moali Huerta, Mónica Moali Huerta, Edelverta Pardo de Ayala, Jaime Sebastián Cruz, Fermín Huamán Yñijo y al I.S.T.P Alexander Von Humboldt - Villa Rica.

A los docentes de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión por su contribución a mi formación profesional.

A todas las personas y amigos que de alguna manera u otra aportaron en el desarrollo de esta investigación.

RESUMEN

Con el objetivo de determinar el porcentaje de infestación y especies de parasitoides recuperadas de *Hypothenemus hampei* en la variedad de café (*Coffea arabica*) Caturra y/o Catimor y de *Perileucoptera coffeella* en la variedad de café Catimor, en fincas de café orgánico y convencional, se desarrolló en el sector el Oconal, distrito de Villa Rica, provincia de Oxapampa. El muestreo se realizó en 03 fincas con manejo orgánico y convencional, haciendo un total de 06, colectándose en cada finca 100 frutos infestados en *H. hampei* y 50 hojas infestadas en *P. coffeella*, durante 03 meses. Las variables fueron: porcentaje de infestación (%), porcentaje (%) de parasitismo en *P. coffeella*, número de parasitoides recuperados, géneros de parasitoides en *H. hampei* y especies en *P. coffeella*, parasitoides recuperados en frutos verdes y maduros, parasitoides recuperados de larva y pupa en hojas, y especies de determinadas en estado de larva y pupa. Los promedios fueron comparados con la prueba "t" de Student ($\alpha = 0,05$). Los resultados mostraron mayor porcentaje de infestación en *H. hampei* en fincas orgánicas y en *P. coffeella* en fincas convencionales. Se determinaron a *Polynema* sp. (Mymaridae) y *Heterospilus* sp. (Braconidae) como parasitoides de *H. hampei* y en *P. coffeella* a *Closterocerus coffeellae* (Eulophidae), *Horismenus cupreus* (Eulophidae), *Pnigalio sarasolai* (Eulophidae) y *Stiropius reticulatus* (Braconidae). Los parasitoides recuperados en *H. hampei* y *P. coffeella* fueron mayores en fincas orgánicas comparados a las convencionales, (15 individuos en *H. hampei* frente a 0 en fincas convencionales, y en *P. coffeella* 207 individuos frente a 108). Los niveles de parasitismo en *P. coffeella* fueron mayores en fincas orgánicas con respecto a las convencionales, con un promedio de 40,6 % frente a 23,8 % en fincas convencionales. Por otro lado, en la recuperación de parasitoides en *H. hampei*, se obtuvo mayor parasitoides en frutos maduros frente a los frutos verdes, con los géneros *Polynema* sp. y *Heterospilus* sp.; asimismo, en los parasitoides recuperados en *P. coffeella* en estado de larva y pupa en ambas fincas, fueron *C. coffeellae*, *H. cupreus*, *P. sarasolai* y *S. reticulatus* en estado de larva, y a *C. coffeellae* y *S. reticulatus* en estado pupa.

Palabras Clave: Parasitoides, Parasitismo, Infestación, larva, pupa

ABSTRACT

In order to determine the percentage of infestation and species of parasitoids recovered from *Hypothenemus hampei* in the coffee variety (*Coffea arabica*) Caturra and / or Catimor and from *Perileucoptera coffeella* in the Catimor coffee variety, in organic and conventional coffee farms, The Oconal, Villa Rica district, Oxapampa province, was developed in the sector. Sampling was carried out on 03 farms with organic and conventional management, making a total of 06, with 100 fruits infested in *H. hampei* and 50 leaves infested in *P. coffeella*, for 03 months. The variables were: percentage of infestation (%), percentage (%) of parasitism in *P. coffeella*, number of parasitoids recovered, genera of parasitoids in *H. hampei* and species in *P. coffeella*, parasitoids recovered in green and ripe fruits, parasitoids recovered from larvae and pupae in leaves, and certain species in larva and pupa state. The averages were compared with Student's "t" test ($\alpha = 0.05$). The results showed a higher percentage of infestation in *H. hampei* in organic farms and in *P. coffeella* in conventional farms. They were determined to *Polynema* sp. (Mymaridae) and *Heterospilus* sp. (Braconidae) as parasitoids of *H. hampei* and in *P. coffeella* a *Closterocerus coffeellae* (Eulophidae), *Horismenus cupreus* (Eulophidae), *Pnigalio sarasolai* (Eulophidae) and *Stiropius reticulatus* (Braconidae). The parasitoids recovered in *H. hampei* and *P. coffeella* were higher in organic farms compared to conventional ones, (15 individuals in *H. hampei* compared to 0 in conventional farms, and in *P. coffeella* 207 individuals compared to 108). Parasitism levels in *P. coffeella* were higher in organic farms compared to conventional ones, with an average of 40.6% versus 23.8% in conventional farms. On the other hand, in the recovery of parasitoids in *H. hampei*, greater parasitoids were obtained in mature fruits compared to green fruits, with the genera *Polynema* sp. and *Heterospilus* sp. ; also, in the parasitoids recovered in *P. coffeella* in larva and pupa state in both farms, they were *C. coffeellae*, *H. cupreus*, *P. sarasolai* and *S. reticulatus* in larva state, and *C. coffeellae* and *S. reticulatus* in pupa state.

Keywords: Parasitoids, Parasitism, Infestation, Larva, Pupa

PRESENTACION

En el presente documento, informe final de tesis, se presenta un análisis descriptivo y experimental de las variables de recuperación, determinación y porcentaje de parasitismo de los parasitoides de las plagas de la broca del café y minador en fincas orgánicas y convencionales. Además, incluye el trabajo de determinar el porcentaje infestación de cada finca mencionada.

En su contenido, se presenta una breve revisión bibliográfica respecto al tema, así como la metodología de las evaluaciones y análisis de resultados en campo y laboratorio.

Se espera que esta modesta contribución como estudiante, sirva de información para los profesionales técnicos y agricultores, que se dedican al control biológico de plagas en el cultivo de café.

Con mucho aprecio.

Alvin Diego Ninahuamán Calderón

Cindy Liz Ninahuamán Calderón

INDICE

DEDICATORIA	
RECONOCIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INDICE	

CAPITULO I

INTRODUCCION	11
--------------	----

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES DE ESTUDIO.	13
2.2 BASES TEORICAS – CIENTIFICAS	15
2.1.1 Plagas Insectiles del Cultivo de Café Coffea arabica	15
2.1.1.1 La broca, Hypothenemus hampei (Ferr.)	15
2.1.1.1.1 Descripción taxonómica	18
2.1.1.1.2 Distribución geográfica	18
2.1.1.1.3 Morfología	19
2.1.1.1.4 Biología y comportamiento	19
2.1.1.1.5 Parasitoides	20
2.1.1.2 El minador del café, Perileucoptera coffeella (Guer & Man)	22
2.1.1.2.1 Distribución geográfica	24
2.1.1.2.2 Descripción taxonómica	24
2.1.1.2.3 Morfología	24
2.1.1.2.4 Biología y comportamiento	26
2.1.1.2.5 Parasitoides	27
2.3 DEFINICION DE TERMINOS BASICOS:	28

coffeella (N°)	40
3.5. TECNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS	41
3.6. ORIENTACION ETICA	41

CAPITULO IV

PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1 PRESENTACION, ANALISIS E INTERPRETACION	42
4.1.1 Porcentaje de infestación de H. hampei	42
4.1.2 Número de parasitoides recuperados en H. hampei	44
4.1.3 Géneros de parasitoides determinados en H. hampei	46
4.1.4 Parasitoides de H. hampei recuperados en frutos verdes y maduros	50
4.1.5 Porcentaje de infestación en P. coffeella (%)	52
4.1.6 Porcentaje de parasitismo en P. coffeella (%)	54
4.1.7 Número de parasitoides recuperados en P. coffeella	56
4.1.8 Especies de parasitoides determinados en P. coffeella	58
4.1.9 Número de parasitoides recuperados de parva y pupa en P. coffeella	62
4.1.10 Especies de parasitoide determinados en estado de larva y pupa	63

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

CAPITULO I INTRODUCCION

El café (*Coffea arabica*) es una planta originaria de Etiopía en el continente Africano, que se cultiva en los países tropicales y subtropicales. Esta planta es de cultivo permanente que puede sobrevivir hasta más de 20 años, según el manejo que se le realice como puede ser el manejo de podas de renovación. Pertenece a la familia de las rubiáceas y ha sido cultivado por el hombre para su consumo en bebidas.

En el Perú el Café es un producto de gran importancia económica y social, siendo el distrito de Villa Rica, en la región Pasco, uno de los distritos con mayor producción y variedades de café, debido a sus condiciones favorables de clima, altura, suelos, precipitación y luz solar, que constituyen un escenario propicio para el cultivo del café, además es la principal actividad agrícola, siendo la fuente económica más importante de la población, es así que el 52 % de fincas son de manejo orgánico y el resto convencional (DRA PASCO, 2015). Sin embargo, se ve seriamente amenazado debido a la presencia de plagas que perjudican la productividad y la calidad del grano, para fines de mercado internacional y mundial.

Entre las plagas claves que afectan y provocan un bajo rendimiento al cultivo se encuentran a la Broca del café (*Hypothenemus hampei*) que daña directamente al grano o cerezo y el Minador de la hoja del café (*Perileucoptera coffeella*) que disminuye el área foliar y por ende la producción. Para evitar los daños de estos insectos los caficultores utilizan como principal y algunos casos como única medida de manejo, el control químico cuyo uso frecuente e indiscriminado contribuye a la contaminación ambiental, eliminación de la entomofauna benéfica existente, efectos negativos en la salud y costos excesivos; sin embargo, existe alternativas que permiten reducir estas plagas, entre ellos, el uso de sus enemigos naturales que existen en las zonas de cultivo.

En el Perú, específicamente en la región de Pasco, no existe una información sobre parasitoides de *P. coffeella* y *H. hampei*, respecto a su determinación y distribución, debido a la poca investigación que se ha realizado en el control biológico de insectos. Por lo tanto este trabajo de investigación aportará un conocimiento potencial, sobre parasitoides de *H. hampei* y *P. coffeella* en el distrito de Villa Rica, donde a futuro se pueden utilizar éstos, como una alternativa de control biológico para estas plagas y así evitar el uso excesivo de plaguicidas. Por ello el presente trabajo de investigación tuvo el objetivo de determinar el porcentaje de infestación y especies de parasitoides recuperadas de *H. hampei* en la variedad de café (*Coffea arabica*) Caturra y/o Catimor y de *P. coffeella* en la variedad de café Catimor, en fincas de café orgánico y convencional en el distrito de Villa Rica - Oxapampa.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES DE ESTUDIO.

Santa Rosa (2011) reporta que, en Brasil en la zona cafetalera del municipio de Dois arroyos en Sao Paulo, identificó en fincas orgánicas a *Prorops nasuta* parasitoide de *H. hampei* y en la finca convencional no encontró parasitoides. Asimismo, Costa *et al.* 2000, citado por Laurentino y Medeiros (2004) manifiestan que, en el zona cafetera del Estado de Rondonia se verificó en frutos infestados de *H. hampei* la ocurrencia de una avispa (microhimenóptero), *Polynema* sp. perteneciente a la familia Mymaridae.

Vera *et al.* (2007) manifiestan que, en Colombia la zona cafetalera de Caldas, Quindío y Risaralda, identificaron a *Prorops nasuta* un parasitoide de *H. hampei*, debido a que 7 años se importaron de África y se han realizado liberaciones para su estudio en campo.

Reyes *et al.* (1995) menciona que, en Bogotá evaluó el efecto de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* sobre el parasitoide

Cephalonomia stephanoderis, obtuvo como resultado que si afectan estos hongos al desarrollo del parasitoide.

Furlan (2009) menciona que, en Brasil en el Estado de Sao Paulo - Municipio de Jaboticabal, se reconoció doce géneros de Entedoníneos, a *Closterocerus*, *Proacrias*, *Horismenus*, *Lonympha*, *Chrysocharis*, *Emersonella*, *Ceranistus*, *Neochrysocharis*, *Neopomphale*, *Omphale*, *Chrysonotomyia* y *Pediobius*. Asimismo, Melo *et al.* (2011) reportan que, en el Estado de Bahía se identificaron a 5 especies de parasitoides de *P. coffeella*: *Cirrospilus neotropicus*, *Closterocerus coffeellae*, *Horismenus aeneicollis*, *Neochrysocharis coffeae* y *Stiropius* sp.

Santa Rosa (2011) señala que, en el estado de Sao Paulo - Municipio de Dois arroyos, identificó a 10 parasitoides de *P. coffeella* en fincas orgánicas y convencionales: *Proacrias coffeae*, *Cirrospilus neotropicus*, *Cirrospilus* sp., *Closterocerus coffeellae*, *C. flavicinctus*, *Closterocerus* sp., *Horismenus cupreus*, *Orgilus niger*, *Centistidea striata* y *Stiropius reticulatus*. Así mismo, De Oliveira *et al.* (2013) manifiestan que, en el estado de Sao Paulo en zonas de cafetales urbanos registraron a *Stiropius reticulatus* y *Horismenus cupreus* como parasitoides de *P. coffeella*.

Constantino *et al.* (2011) manifiestan que, en Colombia los parasitoides de las larvas de *P. coffeella* pertenecen a la familia Eulophidae, que se distinguen por presentar coloraciones iridiscentes, con visos verdes o azules metalizados en todo el cuerpo, como es el caso de *Closterocerus coffeellae*, *Horismenus cupreus* y *Phigalio sarasolai*. Asimismo, Rueda (2015) reporta que, identificó en Antioquía parasitoides de *P. coffeella*, la superfamilia Chalcidoidea pertenecientes a la familia Eulophidae, dentro de los eulófidos fueron identificadas siete especies agrupadas en dos subfamilias: en la subfamilia Eulophinae la especie *Zagrammosoma multilineatum* y *Phigalio sarasolai* y en la segunda subfamilia Entedoninae la especie *C. coffeellae* (mayor abundancia), *C. lividus*, *Horismenus* sp. y *Apleurotropis* sp.

Mendoza (1995) menciona que, en Ecuador identificó a 10 especies de parasitoides de *P. coffeella*, a *Horismenus cupreus*, *Zagrammosona* sp., *Tetrastichus* sp., *Pnigalio* sp., *Cirrospilus* sp., *Viridipyge letifer* y *Trisopsis* sp. Además obtuvo niveles de parasitismo de 23,7% y 31,4 %.

Lomeli (2007) reporta que, en México en el Estado de Chiapas se recuperó parasitoides de *P. coffeella* de la familia Eulophidae del género *Neochrysocharis*, *Closterocerus*, *Pnigalio* y *Zagrammosoma* y un Braconidae del género *Stiropius*. Por otro lado, Barrera (2012) indica que, en la región de Soconusco se reportaron 2 géneros de parasitoides de Braconidae (*Allobracon*, *Stiropius*) y 10 de Eulophidae (*Aprostocetus*, *Chrysocharis*, *Cirrospilus*, *Closterocerus*, *Elachertus*, *Horismenus*, *Neochrysocharis*, *Pnigalio*, *Proacrias*, *Zagrammosoma*). Asimismo, Barrera (2013) indica que, en México se recolectó parasitoides de *P. coffeella* del género *Neochrysocharis*, *Pnigalio*, *Closterocerus* y *Zagrammosoma* y la especie *Stiropius letifer* (Mann).

2.2 BASES TEORICAS – CIENTIFICAS

2.1.1 Plagas Insectiles del Cultivo de Café *Coffea arabica*

2.1.1.1 La broca, *Hypothenemus hampei* (Ferr.)

Colonia (2012) menciona que, es una plaga exclusiva del café (no posee hospedantes alternantes), ataca directamente los frutos de café afectando principalmente la producción y la calidad del grano.

Bustillo (2006) reporta que, el daño que ocasiona la broca al fruto de café, consiste en perforaciones a los frutos y caída de éstos cuando es atacado en frutos jóvenes (lechosos), además se encontró que cuando la broca ataca frutos de café de dos meses de edad, más del

50% de los frutos afectados se caen de las ramas y muchos de ellos toman un color característico de madurez; pero si el ataque ocurre después de los tres meses de edad, la caída de frutos es menor.

Cevallos y Moreta (2010) manifiestan que, una vez que la broca ha sido fecundada, esta vuela a los frutos de café que han comenzado a madurar y barrena un hueco de entrada en el ápice, ya sea en el terminal del poro o cicatriz de la corola; posteriormente realiza la oviposición generalmente en granos maduros y granos secos (pergamino) de los almacenes; luego la larva nace y comienza a alimentarse, para lo cual hace túneles en varias direcciones, destruyendo el grano, además en los casos de ataques severos, las pérdidas en rendimiento oscilan entre el 30 al 80 % de la cosecha.

Duicela y Corral (2004) señalan que, las pérdidas que ocasiona la broca son en dos aspectos principalmente: en peso y calidad, ya que por cada 1% de infestación se estima que hay una reducción en el peso de la cosecha del 0,275% es decir que un 10% de infestación reducirá un 2,75% de la producción en café. Sin embargo, el daño más importante constituye la afectación directa sobre la calidad física y organoléptica del café; pues los orificios en el fruto causados por la broca crean condiciones favorables para el ataque de hongos.

Borbon (1991) sostiene que, la temperatura es el factor más importante para el desarrollo del ciclo biológico de *H. hampei* y en la cantidad de generaciones por año. Las condiciones apropiadas de temperatura para la proliferación de la broca son de 17 a 28°C, temperatura inferior a 16,4°C no permite el desarrollo de la broca.

Alonzo (1983) manifiesta que, en las temporadas donde ocurre mayor precipitación durante el periodo de desarrollo y maduración de los frutos, la tasa de crecimiento de la población de la broca es menor que la registrada en años con menor precipitación; durante esta etapa fenológica, las hembras fecundadas pasan por un periodo

de preoviposición entre las generaciones, desplazándose dentro de las plantaciones en busca de frutos aptos para la reproducción, la presencia de lluvias abundantes en este periodo pueden causar alta mortalidad de las hembras fecundadas y por consiguiente una reducción notable en la tasa de crecimiento de la población.

Quezada y Urbina (1987) indican que, el desarrollo óptimo del *H. hampei* está entre 800 a 1 000 m.s.n.m., en alturas mayores a los 1 500 m.s.n.m. no representa un problema económico; además, la baja humedad provoca el desecamiento de los frutos, reduciendo a veces drásticamente la tasa de reproducción de *H. hampei*, mientras la humedad excesiva causa la pudrición de las cerezas afectadas que se encuentra en el suelo y por ende la muerte del insecto.

Monterrey (1994) menciona que, las poblaciones de broca son mayores en cafetales con sombra densa, y más bajas en cafetales a pleno sol, sin embargo una investigación realizada en Honduras, mostró que la mayor incidencia de broca ocurre en plantaciones con sombra media, en comparación con las plantaciones de sombra densa y sin sombra; en otro experimento realizado en Nicaragua no se encontró diferencias significativas entre las infestaciones de este insecto en plantaciones con sombra y sin ésta.

SENASA (2016) indica que, en Villa rica – Perú, el porcentaje de infestación de broca durante los meses de enero a agosto 2016 bajo condiciones de campo fue de 2,08 % de infestación. Por otro lado, Chacmani (2009) reporta que, en la zona de Tingo María en el distrito de Hermilio Valdizán evaluó durante los meses de enero a abril, donde obtuvo como resultado la mayor infestación en abril a temperaturas promedio en campo 18,7 C° y menor infestación en enero a temperatura promedio 17,8 C°.

2.1.1.1.1 Descripción taxonómica

Vergara y Sánchez (1990), clasifican como Clase: Insecta; Sub - clase: Pterigota; Orden: Coleóptera; Sub - orden: Polyphaga; Super - familia: Scolytidae; Familia: Scolytidae; Subfamilia: Scolytinae; Género: *Hypothenemus* y Especie: *H. hampei* (Ferr.).

Sinonimia: *Cryphalus hampei* Ferrari 1867, *Stephanoderes hampei* Ferrari 1867, *S. coffeae* Gowdey 1910, *Crypalus hampaei* Hagedorn 1910, *S. coffeae* Hagedorn 1910, *Xyleborus coffeivorus* Van der Weele 1910 y *X. coffeicola* Campo Novaes 1922 (Usado en Brasil). Nombre común: La broca del café (Alonzo, 1984).

2.1.1.1.2 Distribución geográfica

La broca del café es originaria del África ecuatorial, fue introducida al continente americano y asiático en donde ha encontrado condiciones climáticas muy favorables para su desarrollo. La broca ha invadido la mayoría de los países productores del grano de café a nivel mundial (Ruiz *et al.*, 2013).

Baker (1985) menciona que, esta plaga ha pasado de un país a otro mediante semillas infestadas, en sacos, contenedores y barcos; en América, se ha reportado en todos los países (Brasil en 1913, Perú en 1962, Guatemala en 1979, Honduras en 1977, México y Jamaica en 1978, El Salvador y Ecuador en 1981, Nicaragua y Colombia en 1988 y República Dominicana en 1995), excepto en Costa Rica.

Figueroa (1990) manifiesta que, la "broca" en el Perú se registró por primera vez en 1962 en Satipo, a donde llegó con una importación clandestina de semillas de café provenientes

del Brasil, por otro lado entre los países Latinoamericanos actualmente sólo Costa Rica no registra aún la plaga.

2.1.1.1.3 Morfología

El adulto de *H. hampei* presenta el cuerpo alargado, cilíndrico y ligeramente curvado hacia la región ventral, inicialmente de color amarillo - pardo; posteriormente, se torna de color marrón oscuro casi negro y mide entre 1,2 a 1,7 mm de longitud. El huevo es de forma oval de color blanco brillante y mide 0,5 a 0,6 mm de longitud; recién ovipositado es de color blanco amarillento, tornándose posteriormente rosado y finalmente rojo intenso próximo a la eclosión. La larva es de color amarillo - pardo y mide 2,0 mm, presenta dos instares larvales: el primer instar, la larva presenta un tamaño longitudinal de 0,63 a 0,7 mm y un diámetro de 0,26 a 0,3 mm; y la larva de segundo instar muestra un tamaño promedio de 1,39 a 1,45 mm de largo y de diámetro de 0,56 a 0,6 mm. La pupa es de tipo exárate o libre, de color blanco inicialmente y finalmente de color amarillo parduzco mide 1,3 a 1,8 mm, en su estado pupal son reconocibles los apéndices, como patas, élitros y alas, que se tornan de color oscuro a medida que la pupa madura y también en este estado se facilita el reconocimiento de los ojos compuestos (Vergara y Sánchez, 1990).

2.1.1.1.4 Biología y comportamiento

APIA (2016) reporta que, los machos adultos de *H. hampei* son ápteros y permanecen en el grano (que están en el suelo mayormente) fertilizando a las hembras según emergen y cada macho puede fertilizar dos hembras diariamente, hasta el máximo de 30 días durante su vida adulta, por otro lado las hembras después de fecundadas, son las que abandonan el

fruto infestado (caminando, volando por corrientes de aire, ropa de las personas, sobre la piel de los animales, etc.), son atraídas por el olor, el color y la forma del fruto, pero también por los olores liberados por las primeras infestaciones de brocas; buscan frutos consistentes (no les gusta granos lechosos) a esta etapa se le denomina “tránsito” y es el momento adecuado para el control biológico o químico.

Ruiz *et al.* (2013) señalan que, las larvas de *H. hampei* eclosionan y se desarrollan en el interior de frutos que se desprenden en el suelo o los que no fueron cosechados para completar su ciclo biológico, por otro lado en cada fruto fresco pueden existir de 8 a 10 adultos y en frutos secos que están en el suelo, en promedio se encuentra 50 individuos y cada una de estas puede depositar unos 70 huevecillos.

Catalán (2012) indica que, el ciclo biológico de *H. hampei* de huevo a adulto demora 29 días que puede variar de 24 a 61 días dependiendo de la temperatura del lugar. Las hembras adultas pueden vivir de 81 a 282 días, siendo el promedio 156 días, mientras los adultos machos solo viven de 40 a 50 días.

La broca del café tiene una dispersión agregada o de contagio dentro del cafetal, lo que significa que no se encuentra infestando toda la plantación, sino en focos, y dentro de cada planta se encuentran granos más afectados que otros, siendo las del tercio medio las más afectadas (APIA, 2016).

2.1.1.1.5 Parasitoides

Orozco (2002) menciona que, *Pymastichus coffea* La Salle (Hymenoptera: Eulophidae) es un endoparásitoide de adultos de la broca del café (*H. hampei* Ferrari) en el campo, el

ataque ocurre cuando las hembras de la broca están haciendo el orificio de penetración y su abdomen aún es visible.

Peña *et al.* (2006) manifiestan que, *Cephalonomia stephanoderis* Betrem, es un parasitoide específico de la broca del fruto del cafeto, han logrado disminuir considerablemente las poblaciones, y además se considera la especie más estudiada y utilizada en estos programas, por poseer cualidades superiores.

López *et al.* (2009) señalan que, *Prorops nasuta* Waterston (Hymenoptera: Bethylidae) es un ectoparasitoide que se alimenta de todos los estados inmaduros de la broca del café, *H. hampei* Ferrari (Coleoptera: Curculionidae: Scotylinae) y que se reproduce depositando sus huevecillos en la parte ventral de las larvas maduras y pupas de su huésped.

Barrera (2012) menciona que, *Heterospillus coffeicola* Schimideknecht (Hymenoptera: Braconidae) es una avispa ectoparasitoide que deposita un huevo cerca de un grupo de huevos de la broca en un fruto de café recién atacado. Además menciona otros parasitoides encontrados atacando a la broca son: *Aphanogmus dictyna* (Waterston) (Hymenoptera: Ceraphronidae) en Uganda, *Sclerodermus cadavericus* Benoit (Hymenoptera: Bethylidae) en Uganda, Zaire y Kenia, *Cephalonomia hyalinipennis* Ashmead (Hymenoptera: Bethylidae) en México y *Cryptoxilos* sp. (Hymenoptera: Braconidae) en Nueva Zelanda.

Olórtogui (2012) indica que, *Cephalonomia stephanoderis* (Hymenoptera: Bethylidae) es un enemigo natural de *H. hampei*, este parasitoide penetra en el grano y deposita sus huevos sobre los estados inmaduros de la broca destruyéndolos al eclosionar, también mata a la broca adulta

cortándole la cabeza, además la larva se desarrolla y construye un capullo de seda color blanco donde se transforma en pupa y de la pupa nace una avispa adulta que se aparea y busca otro fruto infestado con broca para continuar su ciclo de multiplicación.

2.1.1.2 El minador del café, *Perileucoptera coffeella* (Guer & Man)

Olórtegui (2012) menciona que, *P. coffeella* es considerada una de las principales plagas en la mayoría de las regiones cafetaleras de América, causando pérdidas significativas en la producción.

Es una especie monófaga adaptada al género *Coffea*, debido a que sólo es capaz de atacar plantas de café y tal vez su adaptación específica se deba a los estimulantes que ofrece la cafeína al actuar en sinergia con otros compuestos para favorecer la puesta de huevos; tiene mayor preferencia por plantas sanas (Constantino *et al.*, 2011).

Según Lizárraga (2012) señala que, *P. coffeella* realiza minaduras en forma de ampolla que al comienzo son verde claras pero luego se vuelven de color pardo o marrón oscuro, posteriormente infestaciones intensas pueden causar defoliación, disminución del rendimiento y la calidad del grano.

Constantino *et al.* (2011) indican que, una sola larva puede consumir entre 1,0 y 2,0 cm² de área foliar durante su desarrollo y causar el necrosamiento de más del 80% de las hojas cuando varias minas se juntan, además las altas incidencias del minador pueden ocasionar la defoliación de las hojas, afectar la formación de botones florales y consecuentemente reducir la producción de frutos.

Barrera *et al.* (2006) reportan que, el año 2005 en Brasil el daño de *P. coffeella* fue de 94 - 95% de hojas minadas, con una reducción de cosecha entre 68 - 80%.

Catalan (2015) menciona que, el ataque del minador es más acentuado en épocas secas, en plantaciones sin sombra y en zonas bajas, con escasa precipitación; cuando el ataque es intenso puede causar la caída de las hojas más afectadas y ocasionar pérdidas en la producción presente y futura.

Constantino *et al.* (2011) manifiestan que, en Colombia en el departamento de Antioquía el minador afectó radicalmente a plantaciones de café situados por debajo de los 1 300 m.s.n.m., en zonas con humedades relativas entre 75% - 85% y temperaturas entre 22 - 25°C. Sin embargo, durante los últimos años se han venido presentando ataques de esta plaga entre 1 500 y 1 700 m.s.n.m, en algunos municipios de Caldas, Cauca, Tolima y Valle del Cauca, lo que sugiere que las poblaciones de minador se han venido adaptando por encima del rango térmico promedio altitudinal reportado para esta especie. Por otro lado, el factor determinante en este aumento poblacional ha sido la temperatura, ya que por cada grado que se aumente a partir de 18°C es posible obtener seis generaciones al año, mientras que con 22°C se obtienen diez.

Barrera *et al.* (2006) reportan que, en México en el estado de Chiapas en la región Soconusco, las infestaciones del minador mayores a 10% se presentan debajo de 800 m.s.n.m y las poblaciones más bajas se presentan en época de lluvias de diciembre a febrero.

2.1.1.2.1 Distribución geográfica

P. coffeella es una especie descubierta por primera vez en las Islas Caribeñas de Guadalupe y Martinica en 1842, parece ser originaria de las Islas Reunión, al este de África en el Océano Índico y posee una amplia distribución en la región neotropical, donde se encuentra atacando el cultivo de café en todos los países de Centro y Suramérica. En África existen otras especies que se alimentan de la hoja del café: *Leucoptera meyricki* (Ghesquiere, 1940), *L. comma* (Chesquiere, 1940) y *L. coffeina* (Washbourn, 1940), y que la especie que se encuentra en Centro América y Suramérica es *L. coffeella* (Guerin - Meneville) (Constantino *et al.*, 2011).

2.1.1.2.2 Descripción taxonómica

SENASICA (2014) clasifica en la Clase: Insecta; Orden: Lepidoptera; Familia: Lyonetiidae; Subfamilia: Lyonetiinae; Género: *Perileucoptera* y Especie: *P. coffeella* (Guer & Man).

Sinonimia: *Elachista coffeella* (Guérin - Méneville) 1842, *Leucoptera coffeella* (Guérin - Méneville) 1895. Nombre común: Minador de la hoja del café (en español), Bicho mineiro do café (en portugués) y coffee leaf miner (en inglés) (Bustillo, 2006).

2.1.1.2.3 Morfología

El adulto de *P. coffeella* es una mariposa de 2,5 mm de largo, de color blanco plateado, presenta dimorfismo sexual y con una relación de sexos 1 : 1 (Constantino *et al.*, 2011).

Mendoza (1995) menciona que, presenta un mechón de pelos largos plateados en la cabeza en la región del vértex y

ojos; con antenas filiformes más largas que el cuerpo. Las alas anteriores presentan márgenes con flecos y una mancha negra rodeada de un halo amarillo brillante. El macho por lo general es ligeramente más pequeño que la hembra.

El huevo de *P. coffeella* es ovalado, ligeramente amarillo brillante y aplanado basalmente, la parte céntrica del corion es elevada en alto relieve, en cuya parte central se halla una presión, que a su vez internamente presenta manchas brillantes que se asemejan a figuras geométricas a manera de cristalitos; y mide de 0,2 a 0,3 mm de diámetro (Vergara y Sánchez, 2007).

Constantino *et al.* (2011) y Barrera *et al.* (2006) manifiestan que, las larvas de *P. coffeella* son de color blanco, presenta 3 pares de patas verdaderas (1º 2º y 3º segmentos torácicos) y 4 pares de pseudopatas (6º, 7º, 8º y 13º segmentos abdominales) y pasa por 5 estadios larvales; y mide 4,0 mm de longitud.

Ruiz *et al.* (2013) indican que, la larva del primer estadio mide de 0,5 a 1,5 mm de longitud, es de color blanco cristalino, carece de cerdas en todo el cuerpo y posee 13 segmentos visibles incluyendo el tórax. La larva del segundo estadio mide de 1,5 a 1,8 mm de longitud, es de color cristalino amarillento, presenta siete pares de cerdas en la cabeza colocadas lateralmente, de las cuales tres son más largas, la cabeza tiene forma ligeramente triangular, el protórax se encuentra más desarrollado, presenta las patas torácicas que terminan en una robusta garra y en el abdomen presenta 11 segmentos abdominales. La larva del tercer estadio mide de 2,0 a 2,5 mm de longitud, es de color blanco sucio con una línea longitudinal en la parte interna del

cuerpo. La larva del cuarto estadio mide de 3,0 a 4,2 mm de longitud, esta larva es más robusta, con cerdas más desarrolladas, también se hace más notable la línea media interna del cuerpo. La larva del quinto estadio mide de 4,2 a 4,5 mm de longitud, es de color blanco lechoso a crema sucio, esta segrega un líquido que le sirve para construir su capullo.

SENASICA (2014) señalan que, en la etapa de prepupa de *P. coffeella*, la larva madura fuera de la galería, empieza a tejer su capullo con movimientos ondulatorios de la porción cefálica y torácica. La pupa de *P. coffeella* es de tipo obtecta o momificada, cubierto de un fino cocón de seda, sujetado por dos cintas de seda a la superficie de la hoja y mide 3,0 mm de longitud (Vergara y Sánchez, 2007).

2.1.1.2.4 Biología y comportamiento

Colonia (2012) menciona que, los adultos de *P. coffeella* son de hábitos nocturnos, inactivos durante el día, permanecen estáticos en el envés de las hojas, su cría y reproducción se favorecen notablemente durante las épocas secas.

Constantino *et al.* (2011) indican que, durante la noche la hembra adulta puede ovipositar entre 3 y 7 huevos en el haz de las hojas; a los siete días, la larva emerge por la parte inferior del huevo y empieza a consumir la epidermis de la hoja penetrando el mesófilo de la hoja, donde empieza a formar galerías irregulares en el interior de las hojas mientras la larva alcanza una longitud de 4,0 mm pasando por 5 estadios larvales, el estado de larva dura dos semanas, al completar su desarrollo la larva rompe la epidermis de la hoja haciendo un corte en forma de media luna, luego se descuelga por un hilo de seda y se dirige

hacia las hojas del tercio inferior del árbol del café o parte más ocultas del cafeto, generalmente en el envés de las hojas, donde teje hilos de seda blancos en forma de “X” para cubrirse, posteriormente forma un capullo o fino cocón para transformarse en pupa, sujeto por dos cintas de seda en la superficie del envés de la hoja.

Así mismo, SENASICA (2014) mencionan que, en la etapa de prepupa, la larva madura fuera de la galería, empieza a tejer su capullo con movimientos ondulatorios de la porción cefálica y torácica.

Olórtegui (2012) indica que, un día después de la emergencia los adultos se aparean y dos días después de la cópula, la hembra inicia la oviposición.

Mendoza (1995) reporta que, el ciclo de vida del insecto desde la oviposición a la emergencia del adulto es de 26 a 29 días, pudiendo ocurrir hasta 8 generaciones en un año.

2.1.1.2.5 Parasitoides

P. coffeella presenta un complejo de parasitoides en la región neotropical, sobre todo en medios sin desequilibrio ecológico (plantaciones sobre 1 000 m.s.n.m, árboles de sombra y sobre todo cuando no utilizan insecticidas y fungicidas). El complejo de enemigos naturales en conjunción con otros factores ecológicos y biológicos, es capaz de reducir y mantener a las poblaciones del minador de hoja de café a niveles debajo del umbral económico. Sin embargo, existen varios enemigos naturales reportados para este minador, pero son pocos los que han resultado eficientes. Entre ellos se encuentran *Buculatriplex letifer*, *Orgilus* sp. (Hymenoptera: Braconidae), también existen

especies de *Closterocerus* y *Zagrammosoma* (Hymenoptera: Eulophidae) (Olortegui, 2012).

2.3 DEFINICION DE TERMINOS BASICOS:

Endoparasitoide: Son aquellos parasitoides que se ubican y alimentan en el interior de su hospedante.

Ectoparasitoide: Aquellos parasitoides que se ubican y alimentan en el exterior del hospedante.

Escapo: Primer segmento usualmente grande de la antena.

Estigma: Es una mancha opaca y algo engrosada ubicada en el margen anterior de las alas.

Exárate: En estas pupas las alas, patas y antenas se observan externamente y no fusionadas al cuerpo.

Flagelómeros o Artejos funiculares: Son subsegmentos del flagelo de una antena.

Jaula de recuperación: Es un ambiente donde se cría a insectos en estado inmaduro para su posterior transformación a estado de adulto

Metasoma: Es el abdomen de un Hymenoptero a partir del segundo segmento abdominal y los segmentos posteriores a éste.

Multiparasitismo: Oviposición de huevos, en o sobre un huésped por más de una especie de parasitoide.

Obtecta: En estas pupas las alas, patas y antenas están fusionadas totalmente al cuerpo.

Parasitismo: Es la relación entre dos individuos de especies diferentes en la que uno de ellos sale beneficiado y el otro sale perjudicado de la relación.

Parasitoide: Es un insecto que en estado inmaduro se alimenta y desarrolla dentro o sobre el cuerpo del hospedante, hasta causarle la muerte o desarrollarse en sus huevecillos.

Parasitoidismo: Es una relación interespecífica intermedia entre la depredación y el parasitismo.

Pedicelo: Es el segundo artejo particularmente diferenciado en las antenas pediceladas o geniculadas.

Pronoto: Es uno de los tres escleritos del protórax de los insectos, junto al prosterno y las propleuras.

Setas: Cualquiera de los diversos tipos de proyecciones parecidas a pelos o cerdas de naturaleza quitinosa.

Superparasitismo: Ocurre cuando varios huevos de una especie de parasitoide pueden sobrevivir en un mismo huésped.

Tarso: Una serie de tres segmentos pequeños o tarsómeros que siguen a la tibia y portan en su parte ventral pequeños lóbulos membranosos o pulvilli tarsales.

Tergito: Es la placa dorsal quitinizada de un segmento abdominal o torácico de un insecto.

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1 TIPO DE INVESTIGACION:

Descriptivo – Experimental

3.2 METODO DE INVESTIGACION:

3.2.1 Ubicación Geográfica

El muestreo de frutos y hojas infestadas se realizó en campos de caficultores orgánicos y convencionales en la región Pasco, Provincia de Oxapampa, Distrito de Villa Rica en el sector el “Oconal” entre los meses de octubre, noviembre y diciembre 2016 para recuperar parasitoides de *P. coffeella* y los meses de abril, mayo y junio 2017 para recuperar parasitoides de *H. hampei*. Las fincas muestreadas de manejo orgánico y convencional tienen las siguientes coordenadas geográficas (anexo N° 01):

- Finca : **“El Silencio” (FO1)**
Propietario : Sra. Marlene Moali Huerta
Sector : El Oconal
Altitud : 1 516 msnm
UTM/18L : 8811721 / 0468992

- Finca : **“Santa Elena” (FO2)**
Propietario : Sra. Edilverta Pardo de Ayala
Sector : El Oconal
Altitud : 1 524 msnm
UTM/18L : 8810367 / 0469899

- Finca : **“Santa Mónica” (FO3)**
Propietario : Sra. Mónica Huerta
Sector : El Oconal
Altitud : 1 650 msnm
UTM/18L : 0471813 / 8811882

- Finca : **“San Sebastián” (FC1)**
Propietario : Sr. Jaime Sebastián Cruz
Sector : El Oconal
Altitud : 1 509 msnm
UTM/18L : 0469003 / 8811452

- Finca : **“San José” (FC2)**
Propietario : Sr. Fermín Huamán Yñijo
Sector : El Oconal
Altitud : 1 506 msnm
UTM/18L : 0469703 / 8804173

- Finca : **IESTP “Alexander Von Humboldt” (FC3)**
Propietario : IESTP “Alexander Von Humboldt”
Sector : El Oconal
Altitud : 1 627 msnm

UTM/18L : 0469978 / 8806185

El estudio en laboratorio se realizó en el Laboratorio de Entomología de la Escuela Profesional de Agronomía de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Filial Oxapampa, provincia de Oxapampa en la Región Pasco.

3.2.2 Datos Meteorológicos

Los datos meteorológicos de temperatura, humedad y precipitación fueron registrados durante el muestreo de campo, los meses de octubre a diciembre 2016 y abril a junio 2017 en el distrito de Villa Rica (Tabla N° 01). Asimismo, los datos meteorológicos de temperatura y humedad relativa fueron registrados cada dos días en el laboratorio de entomología, durante los meses de octubre a diciembre 2016 y abril a junio 2017 en Oxapampa (Tabla N° 02).

Tabla N° 01.- Datos de temperatura (°C), humedad relativa (%) y precipitación (mm) registrados en campo en el distrito de Villa Rica (Octubre - Diciembre 2016; Abril - Junio 2017).

Meses	Temperatura (\bar{x}) (°C)	Humedad Relativa (\bar{x}) (%)	Precipitación (Σ) (mm)
2016			
Octubre	20,04	83,43	169,29
Noviembre	20,77	82,48	229,00
Diciembre	19,51	88,75	209,40
\bar{x}	20,11	84,89	202,56
2017			
Abril	21,42	85,69	29,00
Mayo	19,60	82,86	55,36
Junio	18,81	82,31	27,10
\bar{x}	19,94	83,62	37,15

Fuente: Oficina de Información Agraria, Oficina Agraria Villa Rica (2018).

Los promedios de estos datos meteorológicos referentes a la recuperación de parasitoides en *H. hampei* (Abril - Junio 2017) y *P. coffeella* (Octubre - Diciembre 2016) se mencionan en el anexo N° 02.

Tabla N° 02.- Datos de temperatura (°C) y humedad relativa (%) registrados en el laboratorio de entomología de la Universidad Daniel Alcides Carrión distrito de Oxapampa (Octubre - Diciembre 2016; Abril - Junio 2017).

Meses	Temperatura (\bar{x}) (°C)	Humedad Relativa (\bar{x}) (%)
2016		
Octubre	18,83	70,19
Noviembre	20,73	69,45
Diciembre	19,71	69,37
\bar{x}	19,75	69,70
2017		
Abril	18,90	74,85
Mayo	18,25	74,51
Junio	20,22	70,56
\bar{x}	19,12	70,31

3.2.3 Metodología de Trabajo

La presente investigación se llevó a cabo según las siguientes fases:

3.2.3.1 Fase preparación de materiales

3.2.3.1.1 Elaboración de jaulas

Las jaulas de recuperación para *H. hampei* consistieron en tapers de plástico con medidas de 20,0 x 15,0 x 5,0 cm con

capacidad de 1,0 litro, estas jaulas fueron cubiertas con tela poliseda pegadas con silicona líquida, para facilitar la aireación y no permitir el ingreso y salida de insectos pequeños (Anexo N° 03A).

Las jaulas de recuperación para *P. coffeella* que se utilizaron fueron taper de plástico cuyas dimensiones fueron de 23,5 x 16,0 x 7,0 cm, con capacidad de 2,0 litros, éstas jaulas fueron cubiertas con tela poliseda pegadas con silicona líquida, para facilitar la aireación y no permitir el ingreso y salida de insectos pequeños (Anexo N° 03B).

3.2.3.1.2 Desinfección de materiales

Se desinfectaron los materiales del laboratorio y las jaulas de recuperación, sumergiéndolos en un balde de 20 litros diluido en una proporción 1 : 15 (1 litro de hipoclorito de sodio al 4% y 15 litros de agua) por 10 minutos y luego fueron secados con papel toalla (Anexo N° 03C).

3.2.3.2 Conducción de trabajo en campo

3.2.3.2.1 Elección de fincas con manejo orgánico y convencional

La fase de campo se llevó a cabo en 03 fincas orgánicas (FO1, FO2 y FO3) y 03 fincas convencionales (FC1, FC2 y FC3) con plantaciones de café de la variedad Caturra y/o Catimor del distrito de Villa Rica. Para confirmar si su caficultura es orgánica se solicitaron a los propietarios su constancia de productor orgánico (Anexo N° 04, A, B y C). En las fincas se determinaron el área de muestreo de 01 ha aproximadamente, utilizando una Wincha para determinar los lados de un rectángulo o cuadrado de acuerdo a las características de campo.

3.2.3.2.2 Recolección de frutos y hojas infestadas

Se recolectaron frutos verdes y maduros infestados con *H. hampei* (Anexo N° 05A); y hojas con pupas y minas con *P. coffeella* (Anexo N° 05B y 05C), acondicionándolas y etiquetándolas en bolsas de polipropileno (Anexo N° 05D), posteriormente fueron llevados al laboratorio de Entomología de la UNDAC, filial Oxapampa.

3.2.3.3 Instalación de trabajo en laboratorio

Se colocó en cada jaula un trozo de papel toalla en el interior de la base, para evitar el contacto de las muestras con el plástico de la jaula (Anexo N° 06A).

Las muestras recolectadas de frutos y hojas se desinfectaron manualmente con algodón remojado con alcohol al 96%, luego fueron secados con papel toalla y colocados en las jaulas (Anexo N° 06B).

Se instaló 18 jaulas de recuperación para *H. hampei* cada 30 días, durante los meses de abril, mayo y junio del 2017, colocando los frutos con la cicatriz de la corola hacia arriba (Anexo N° 06C).

Se instaló 24 jaulas de recuperación para *P. coffeella* cada 30 días, durante los meses octubre, noviembre y diciembre del 2016, colocando las hojas con el haz hacia arriba. Luego se colocó algodón humedecido con agua (mineral) con el propósito de mantener la humedad de las hojas (Anexo N° 06D).

Se instaló el termohigrómetro al lado de las jaulas de recuperación para registrar cada 2 días la temperatura y humedad relativa del laboratorio (Anexo N° 06E).

Cada 07 días se realizó la limpieza de las jaulas de recuperación con algodón empapado con alcohol al 96 %.

3.2.3.4 Captura de parasitoides

Después de 08 días de la instalación, se realizó cada 2 días la captura de parasitoides emergidos utilizando bolsas de polipropileno 50 x 75 cm (Anexo N° 07A).

Los insectos capturados fueron colocados en frasquitos de vidrio de 10 ml con alcohol al 70 % para su posterior conteo en placas petri (Anexo N° 07B) y clasificación en el laboratorio.

3.3 POBLACION Y MUESTRA

3.3.1 Población:

Estará constituida por todos los parasitoides presentes en 03 fincas de café orgánico y 03 fincas de café convencional del distrito de Villa Rica.

3.3.2 Muestra:

A partir del mes de octubre del año 2016, se recolectará muestras en forma de "Z" en 01 ha aproximadamente, frutos infestados por *H. hampei* y hojas minadas por *P. coffeella*, realizando muestreos los meses de octubre, noviembre, diciembre del 2016 para *P. coffeella* y muestreos durante los meses de abril, mayo y junio del 2017 para *H. hampei*, la etapa del muestreo concluirá en el mes abril del año 2017.

3.4 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE COLECCIÓN DE DATOS

Para la evaluación de las variables en cada finca de manejo orgánico y convencional (FO1 - FO3/FC1 - FC3), se recorrió el área experimental en zigzag (Z) y se ubicaron 5 puntos muestrales (A, B, C, D y E); en cada punto muestral se tomó 5 plantas (Anexo N° 08). Se evaluaron las siguientes variables:

3.4.1 Porcentaje de infestación en *H. hampei* (%)

Se seleccionaron seis ramas opuestas por planta, ubicadas en tres nudos contiguos de la parte media del tallo, donde se evaluaron el total de frutos por cada rama y el total de frutos infestados con *H. hampei*. Luego se procedió a calcular el % de infestación (Constantino *et al.* 2011) con la fórmula siguiente:

$$\% = \frac{\text{TFI} \times 100}{\text{TF}}$$

Donde:

% : Porcentaje de infestación

TFI: Total de frutos infestados

TF: Total de frutos

3.4.2 Número de parasitoides recuperados en *H. hampei* (N°)

En cada punto muestral de 5 plantas, se obtuvieron en total 20 frutos infestados, haciendo un total de 100 frutos, extraídos del tercio medio de la rama ubicada en el tercio medio del tallo de la planta, posteriormente fueron llevados al laboratorio para su instalación en los tapers y conteo de los parasitoides emergidos durante 30 días.

3.4.3 Géneros de parasitoides determinados en *H. hampei*:

Los parasitoides emergidos de la variable anterior, se determinaron su ubicación a nivel de familia y sub - familia utilizando un estereoscopio Marca ACCU - SCOPE 120x (Anexo N° 09), en base a las claves propuestas por Borror y Delong (2011); y a nivel de género con las claves propuestas por Fernández y Sharkey (2006).

3.4.4 Parasitoides de *H. hampei* recuperados en frutos verdes y maduros (N°)

En cada punto muestral de 5 plantas, se obtuvieron en total 20 frutos verdes y 20 frutos maduros infestados, haciendo en total 100 frutos de cada estado, extraídos del tercio medio de la rama ubicada en el tercio medio del tallo de la planta, posteriormente fueron llevados al laboratorio para su instalación en los tapers y conteo de los parasitoides emergidos durante 30 días. Se procedió a la determinación de los parasitoides a nivel de familia y sub - familia utilizando un estereoscopio, en base a las claves propuestas por Borror y Delong (2011); y a nivel de género con las claves propuestas por Fernández y Sharkey (2006).

3.4.5 Porcentaje de infestación en *P. coffeella* (%)

Se seleccionaron seis ramas opuestas por planta, ubicadas en tres nudos contiguos de la parte media del tallo, donde se evaluaron el total de hojas por cada rama y el total de hojas minadas con *P. coffeella*. Luego se procedió a calcular el porcentaje de infestación (Constantino *et al.*, 2011) con la siguiente fórmula:

$$\% = \frac{\text{THM} \times 100}{\text{TH}}$$

Donde:

% : Porcentaje de infestación

THM: Total de hojas minadas

TH: Total de hojas

3.4.6 Porcentaje de parasitismo en *P. coffeella* (% P)

En cada punto muestral de 5 plantas, se obtuvieron en total 10 hojas infestadas, haciendo un total de 50 hojas, extraídos del tercio medio de la rama ubicada en el tercio medio del tallo de la planta, posteriormente fueron llevados al laboratorio para su instalación en los tapers y conteo de los parasitoides emergidos durante 30 días, luego se procedió a calcular con la fórmula descrita por Aluja (1993), que se describe a continuación:

$$\% P = \frac{TPo \times 100}{TPo + TM}$$

Donde:

% P: Porcentaje de parasitismo

TPo: Total de parasitoides que emergieron

TM: Total de minadores que emergieron

3.4.7 Número de parasitoides recuperados en *P. coffeella* (N°)

En cada punto muestral de 5 plantas, se obtuvieron en total 10 hojas infestadas, haciendo un total de 50 hojas, extraídos del tercio medio de la rama ubicada en el tercio medio del tallo de la planta, posteriormente fueron llevados al laboratorio para su instalación en los tapers y conteo de los parasitoides emergidos durante 30 días.

3.4.8 Especies de parasitoides determinados en *P. coffeella*

Los parasitoides obtenidos de la variable anterior, se determinaron su ubicación a nivel de familia y subfamilia utilizando un estereoscopio en base a las claves propuestas por Borror y Delong (2011); y para la determinación y confirmación a nivel de especie se enviaron los parasitoides conservados en alcohol al 70%, al laboratorio del Instituto Biológico de la Secretaría de Agricultura y Abastecimiento del Estado de Sao Paulo - Brasil.

3.4.9 Número de parasitoides recuperados de larva y pupa en *P. coffeella* (N°)

En cada punto muestral de 5 plantas, se obtuvieron en total 10 hojas con larvas y 10 hojas con pupas de *P. coffeella*, haciendo un total de 50 hojas de cada estado, extraídos del tercio medio de la rama ubicada en el tercio medio del tallo de la planta, posteriormente fueron llevados al laboratorio para su instalación en los tapers y conteo de los parasitoides emergidos durante 30 días.

3.4.10 Especies de parasitoides determinados de larva y pupa en *P. coffeella* (N°)

Los parasitoides obtenidos de la variable anterior, se determinaron su ubicación a nivel de familia y subfamilia utilizando un estereoscopio en base a las claves propuestas por Borror y Delong (2011); y para la determinación y confirmación a nivel de especie se enviaron los parasitoides conservados en alcohol al 70%, al laboratorio del Instituto Biológico de la Secretaría de Agricultura y Abastecimiento del Estado de Sao Paulo - Brasil.

3.5. TECNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

Los resultados fueron ordenados en la hoja de cálculo de Excel 2013, posteriormente procesados para realizar la comparación de medias utilizando la prueba “t” de Student ($\alpha= 0,05$) entre los resultados de los campos manejados con el sistema orgánico y convencional.

3.6. ORIENTACION ETICA

La presente investigación está enfocada al estudio de Parasitoides de *Hypothenemus hampei* (Ferr.) y *Perileucoptera coffeella* (Guer & Man), en fincas de café orgánico y convencional en el distrito de Villa Rica – Oxapampa, con el fin de tener conocimientos científicos y su aplicación en fincas de café orgánico y convencional en el distrito de Villa Rica – Oxapampa; a su vez la presente investigación servirá como base para posteriores investigaciones afines a esta investigación.

CAPITULO IV

PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1 PRESENTACION, ANALISIS E INTERPRETACION

4.1.1 Porcentaje de infestación de *H. hampei*

La evaluación del porcentaje de infestación de *H. hampei* en fincas orgánicas (FO) y convencionales (FC), muestra que la mayor infestación se obtuvo en FO con un promedio de 13,1 %, seguidos de las FC con menor infestación con 10,8 % como se observa en la figura N° 01 (Anexo N° 10). Con la prueba t de Student, $\alpha = 0,05$ se obtuvo que existe diferencias estadísticas significativas (Anexo N° 11); asimismo, entre los meses evaluados se observó que en el porcentaje de infestación de los meses de abril, mayo y junio en FO y FC ($\alpha = 0,05$), existe diferencias estadísticas significativas (Anexo N° 12); entre los meses evaluados se obtuvo que en las FO hubo mayor infestación frente a la FC (Figura N° 02). Esto se debería a que en las FO los parasitoides no son tan eficientes para el control natural de la broca,

mientras en las FC los agricultores utilizan insecticidas, los cuales son eficientes en el control de la plaga incluyendo a los parasitoides.

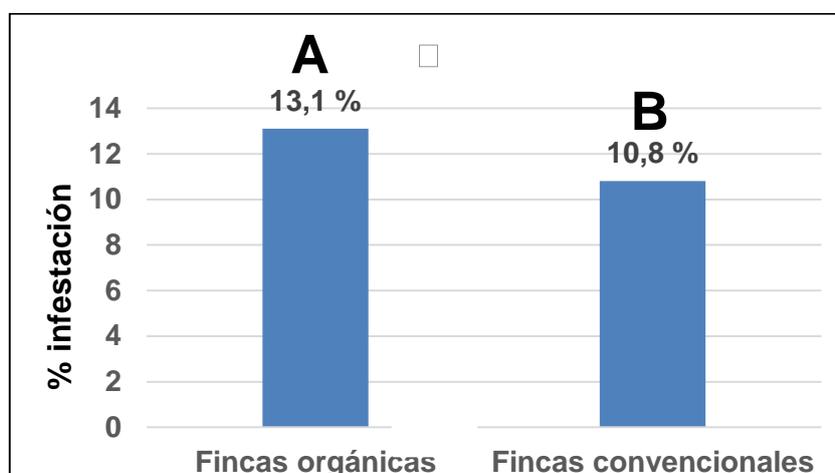


Figura N° 01.- Porcentaje (%) de Infestación en *H. hampei* en fincas de café en Villa Rica - Oxapampa

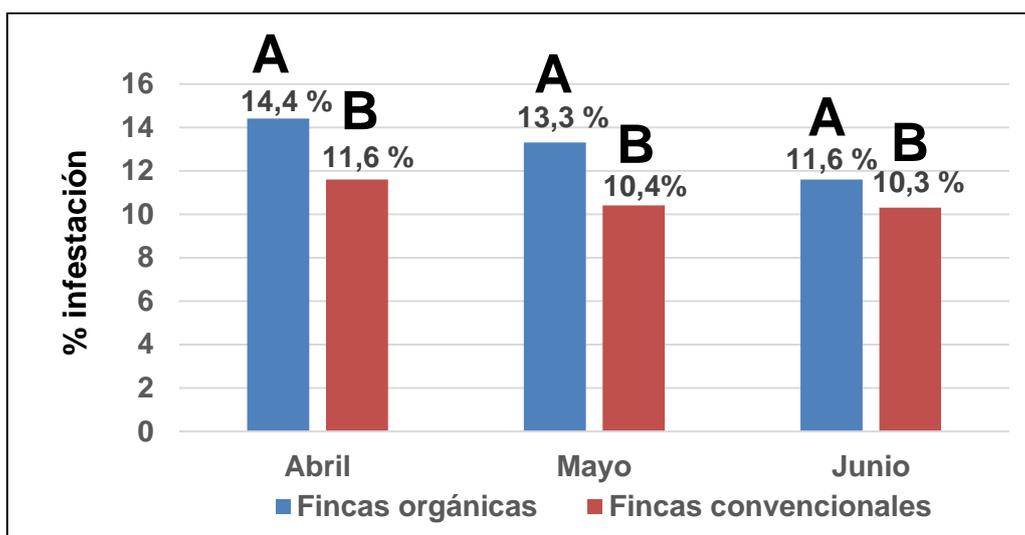


Figura N° 02.- Porcentaje (%) de infestación en *H. hampei* en FO y FC de café entre los meses de abril a junio en Villa Rica - Oxapampa

Discusión:

Los resultados de infestación en *H. hampei* obtenidos en FO coinciden con lo que reporta Santa Rosa (2011) que encontró para Dois Córregos - Sao Paulo - Brasil, mayor infestación en FO respecto a lo convencional, debido a que no se realizaron la raspa de la cosecha

anterior; esto coincide en que las fincas muestreadas igualmente no realizaron la raspa, donde se encontraron frutos en el suelo y semillas en germinación alrededor de las plantas, favoreciendo en el ciclo biológico de la broca y ocasionando el aumento en la infestación.

Los resultados de infestación obtenidos en *H. hampei* en las FC, fueron superiores a lo que reporta Montes *et al.* (2012) que, calculó el porcentaje de infestación en *H. hampei* en Cauca – Colombia, entre los meses de abril a junio 2006, a temperatura promedio de 18,7 °C y humedad relativa 80,42 %, una infestación promedio de 3,76 %; esto se debería a que el trabajo realizado se registraron temperaturas mayores a lo mencionado con un promedio de 19,94 °C y humedad relativa de 83,62 %, que favorecieron en el desarrollo del ciclo biológico del insecto y posteriormente el aumento en la infestación.

4.1.2 Número de parasitoides recuperados en *H. hampei*

La emergencia de los parasitoides en *H. hampei* fueron de 17 a 22 días después de colocados los frutos en los tapers, con temperaturas promedio de 19,12 °C y humedad relativa de 70,31 %. La evaluación del número de parasitoides recuperados en FO y FC, muestra que la mayor recuperación de parasitoides se obtuvo en FO con un total de 15 parasitoides y en las FC no se recuperaron parasitoides como se observa en la figura N° 03 (Anexo N° 13). Con la prueba t de Student, $\alpha = 0,05$ mostró que existe diferencias estadísticas significativas (Anexo N° 14). Esto se debería a que en las FO los agricultores no utilizan agroquímicos, por esta razón se logra encontrar parasitoides, mientras que en las FC están ausentes por el uso de insecticidas, los cuales son eficientes en las plagas. Además, en el mes de abril en las FO se recuperó mayor número de parasitoides, con un total de 8 (figura N° 04), esto se debería a que está relacionado con la infestación de la plaga, si se calcula mayor infestación de la plaga se encontrará mayor parasitoides, debido a la mayor presencia de su hospedante, además

las condiciones climáticas posiblemente favorecieron en su ciclo biológico.

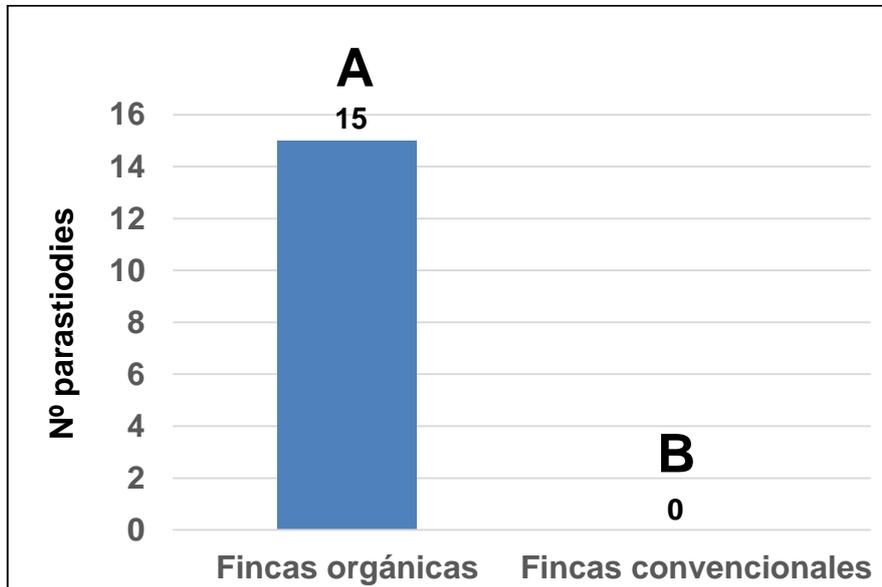


Figura Nº 03.- Número de parasitoides recuperados en *H. hampei* en fincas de café en Villa Rica - Oxapampa

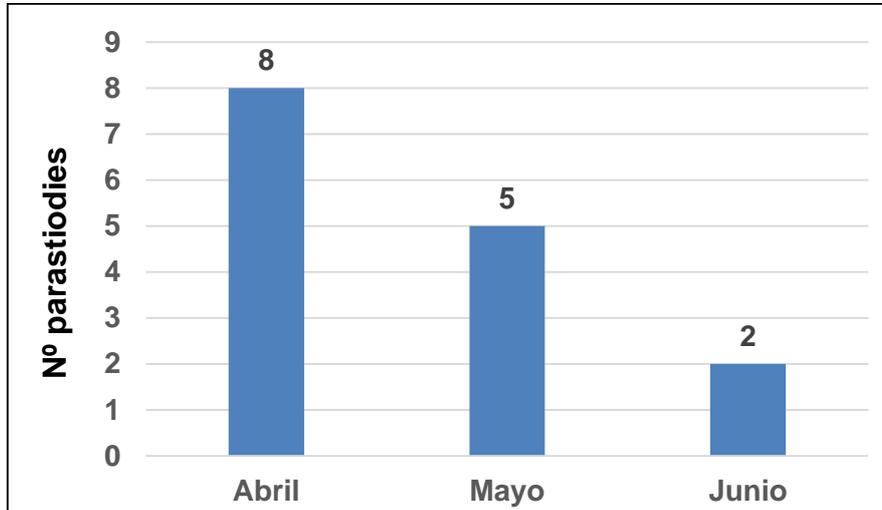


Figura Nº 04.- Número de parasitoides recuperados en *H. hampei* durante los meses de abril a junio en FO de café en Villa Rica – Oxapampa

Discusión:

La emergencia de los parasitoides en *H. hampei* ocurrió entre los 17 y 22 días después de colocadas los frutos en los tapers; no concuerdan con lo hallado por Montoya (2007), en Colombia, bajo condiciones de laboratorio a temperaturas promedio de 21 °C, recuperaron parasitoides de *H. hampei* entre 10 - 15 días; esto se debería a que en la presente investigación la temperatura promedio fue de 19,12 °C, ocasionando el retraso en la emergencia del parasitoide.

La recuperación de parasitoides en *H. hampei* obtenidos en FO, fueron inferiores lo que reporta Santa Rosa (2011) que, evaluó en la zona cafetalera del municipio de Dois Córregos en Sao Paulo - Brasil, la ocurrencia de parasitoides de *H. hampei* en FO y FC, recuperando un total de 25 parasitoides en FO.

Se observó en las FO y FC la presencia de *Beauveria bassiana* controlando en forma natural a adultos de broca, probablemente podría ser una de las causas del porque no se encontraron muchos parasitoides en el campo, como menciona Reyes *et al.* (1995) que tampoco recuperó parasitoides por la presencia de *B. bassiana* y *Metarhizium anisopliae*; posiblemente los frutos muestreados en campo ya estaban con incidencia del hongo y como consecuencia afectaron en la mortandad de los parasitoides.

4.1.3 Géneros de parasitoides determinados en *H. hampei*

El primer género determinado fue *Polynema* sp. Haliday, que pertenece a la familia Mymaridae, cuyas características morfológicas fueron: adultos con cuerpo delgado de color negro metálico; la antena de la hembra está conformada por escapo, pedicelo, 6 artejos funiculares y un artejo que termina en forma de clava o mazo (Fig. N° 05); y en el macho está conformado por escapo, pedicelo y 11 artejos funiculares (Fig. N° 06). El tórax con el pronoto dividido y en las patas los tarsos

están dividido en 4 segmentos. El ala anterior frecuentemente larga, con un borde largo de setas; la vena marginal - estigmal son muy reducidas; en el ala posterior muy estrecha y pedicelada, con dos o más hileras de setas submarginales, mide 0,9 - 1,2 mm de longitud.

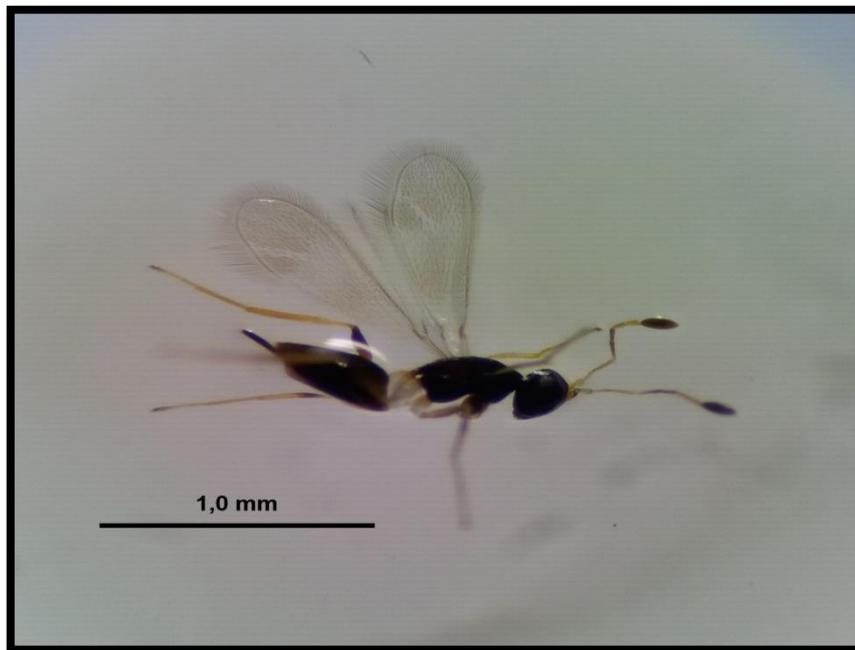


Figura N° 05.- Vista lateral de una Hembra (♀) de *Polynema* sp.



Figura N° 06.- Vista lateral de un Macho (♂) de *Polynema* sp.

El segundo género determinado fue *Heterospilus* sp. Haliday, que pertenece a la familia Braconidae, cuyas características morfológicas fueron: adultos con el cuerpo delgado, la cabeza y el tórax de color negro metálico y el abdomen de color marrón claro, presenta antenas filiformes con 20 segmentos o flagelómeros. El abdomen con 5 segmentos abdominales muy pronunciados, en el ala anterior presenta un estigma de color marrón claro y en el ala inferior un pequeño estigma. Las hembras poseen ovipositor en forma de lanza, más largos que el abdomen (Fig. N° 07) y en los machos generalmente pequeños y con el abdomen más pequeño (Fig. N° 08), mide 1,5 - 1,8 mm de longitud.

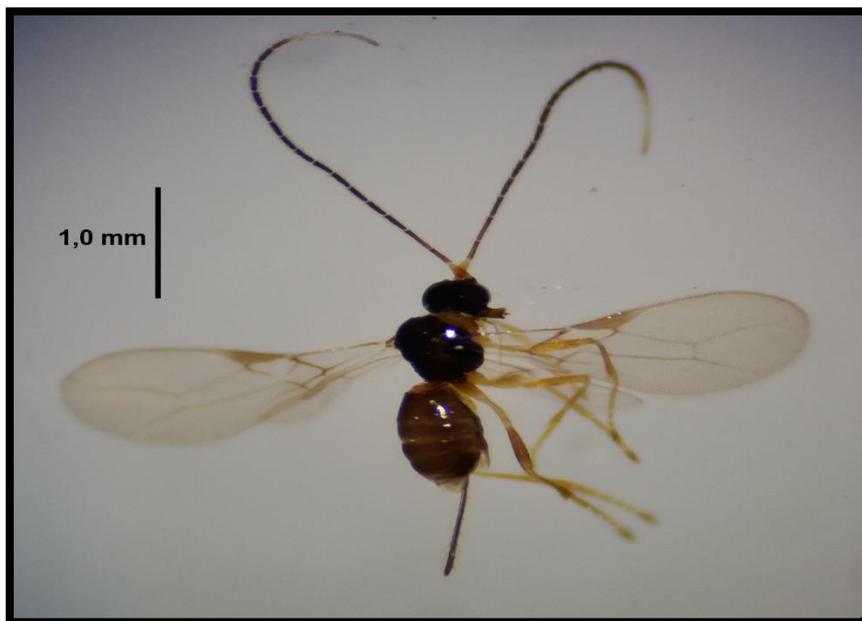


Figura N° 07.- Hembra (♀) adulta de *Heterospilus* sp.

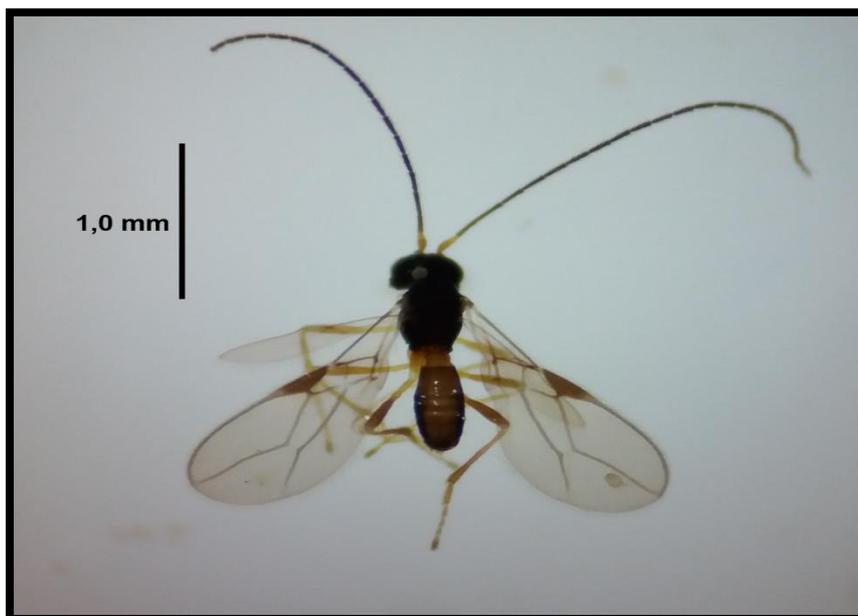


Figura N° 08.- Macho (♂) adulto de *Heterospilus* sp.

Durante los 3 meses de muestreo en las FC no se recuperó ningún género, mientras en las FO se llegaron a determinar al género *Polynema* sp. y *Heterospilus* sp. (Anexo N° 15).

Discusión:

Peña *et al.* (2006) mencionan que, *Cephalonomia stephanoderis* Betrem, es un parasitoide específico de la broca del café y Orozco (2002) reporta que, *Pymastichus coffea* La Salle, es un endoparasitoide de adultos de la broca; especies que difieren de los encontrados, debido a que éstas especies mencionadas son de origen africano y aún no han sido reportadas en Sudamérica.

Los resultados de determinación del género *Polynema* sp. coincide con el género determinado por Costa *et al.* 2000, citado por Laurentino y Medeiros (2004) que reportaron, en el estado de Rondônia en Brasil, la ocurrencia de una pequeña avispa del género *Polynema* sp. perteneciente a la familia Mymaridae en frutos infestados por la broca

del café; esto se debería a que este parasitoide, se encuentra distribuido en las zonas cafetaleras, debido a la presencia de su hospedante.

Los resultados de determinación del parasitoide *Heterospilus* sp., coinciden con el género que reporta Barrera (2012) que, encontró a *Heterospilus coffeicola* como ectoparasitoide, depositando un huevo cerca de un grupo de huevos de *H. hampei*, siendo probable que dicha especie sea la misma que se recuperó en la presente investigación.

4.1.4 Parasitoides de *H. hampei* recuperados en frutos verdes y maduros

La evaluación del número de parasitoides recuperados en frutos verdes y maduros en FO y FC, muestra que la mayor recuperación de parasitoides se obtuvo en FO en frutos verdes y maduros, seguidos de las FC no se recuperaron parasitoides (Anexo N° 16). Con la prueba t de Student, $\alpha = 0,05$ se obtuvo que existe diferencias estadísticas significativas (Anexo N° 17). Asimismo, se recuperó mayor número de parasitoides en frutos maduros, con un total de 15 parasitoides y en menor cantidad en frutos verdes con 4 parasitoides como se observa en la figura N° 09. Con la prueba t de Student se comparó en FO, entre el número de parasitoides recuperados en frutos verdes (NPRFV) y el número de parasitoides recuperados en frutos maduros (NPRFM), $\alpha = 0,05$; existen diferencias estadísticas significativas (Anexo N° 18), en la NPRFM se recuperó mayor parasitoides que en la NPRFV; esto se debería a que en las fincas, probablemente hay más individuos de broca en frutos maduros y hay mayor probabilidad que haya más individuos con parasitoides.

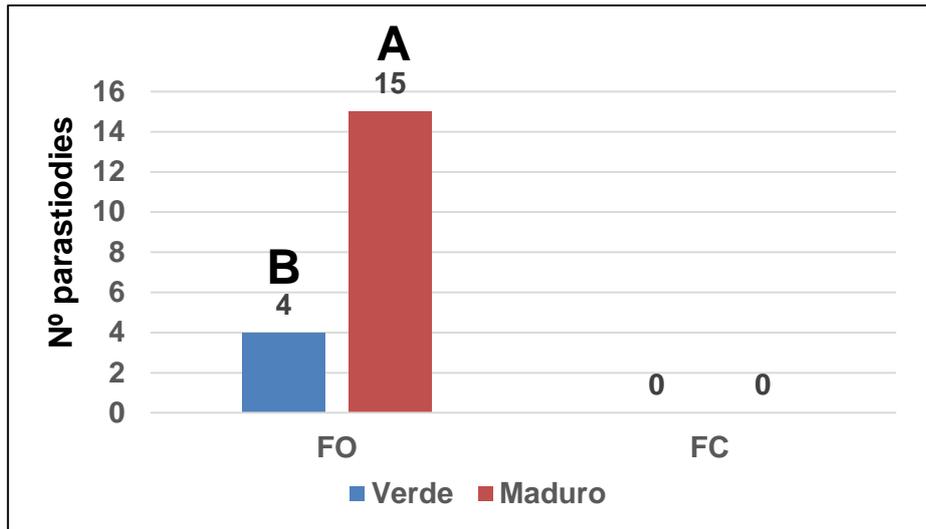


Figura N° 09.- Parasitoides recuperados de *H. hampei* en frutos verdes y maduros en FO y FC en Villa Rica – Oxapampa

La determinación de géneros recuperados en frutos verdes y maduros en FO, muestra que se recuperaron en igual cantidad de géneros en frutos verdes y maduros, determinando en mayor cantidad el género *Polynema* sp., con un total de 8 individuos en frutos maduros y 3 en frutos verdes; y en menor cantidad el género *Heterospilus* sp., con un total 6 individuos en frutos maduros y 1 individuo en frutos verdes como se observa en la figura N° 10 (Anexo N° 19).

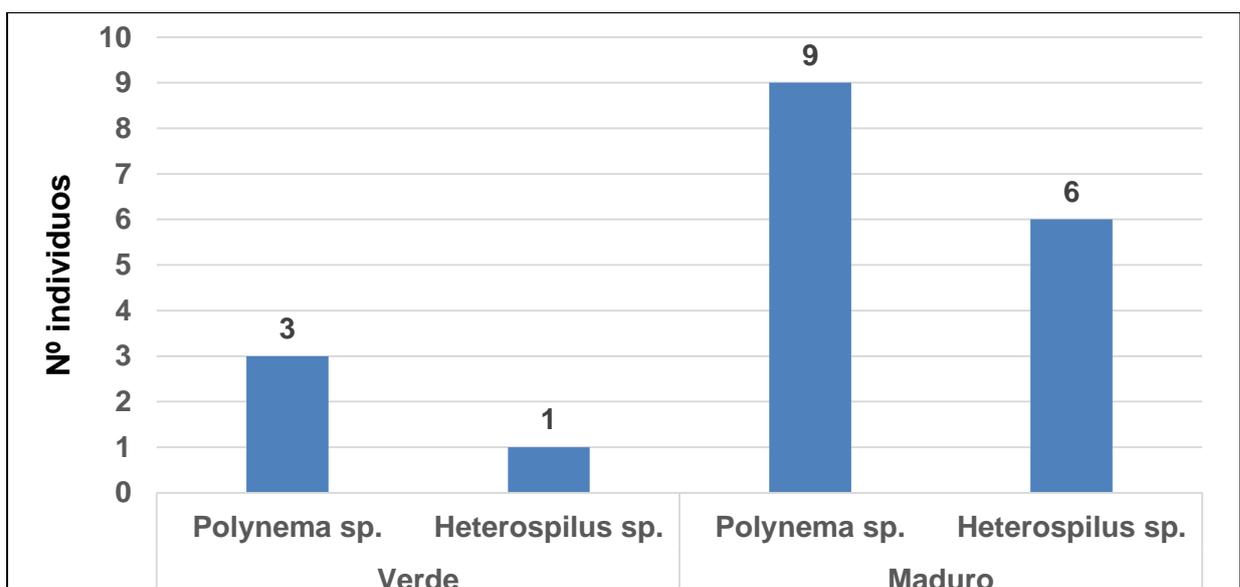


Figura N° 10.- Géneros de parasitoides determinados en FO de frutos verdes y maduros de café en Villa Rica - Oxapampa

Discusión:

Los resultados de recuperación de parasitoides en *H. hampei* obtenidos en mayor cantidad en frutos maduros, coinciden con lo que reporta Vera *et al.* (2007) que, recuperó en la zona cafetalera de Caldas, Quindío y Risaralda en Colombia mayor cantidad de parasitoides en frutos maduros; debido a que posiblemente en ambas trabajos investigación se encontraron mayor infestaciones de broca en frutos maduros y hay mayor posibilidad que se encuentre mayor parasitoides en frutos maduros, debido a su hospedante.

4.1.5 Porcentaje de infestación en *P. coffeella* (%)

La evaluación del porcentaje de infestación en FO y FC, muestra que la mayor infestación se obtuvo en FC, con un promedio de 8,8 %, seguidos de las FO con menor infestación con 6,5 % como se observa la figura N° 11 (Anexo N° 20). Con la prueba t de Student, $\alpha = 0,05$ se obtuvo que existe diferencias estadísticas significativas (Anexo N° 21). Asimismo, en el mes de octubre se observó que en el porcentaje de infestación en FO y FC ($\alpha = 0,05$), no existe diferencias estadísticas significativas (Anexo N° 22); por otro lado, en los meses de noviembre y diciembre en FO y FC, existe diferencias estadísticas significativas ($\alpha = 0,05$) (Anexo N° 22), en la FC hubo mayor infestación que en la FO en el mes de noviembre y diciembre (Figura N° 12); esto se debería a que en las FC los agricultores utilizan insecticidas de amplio espectro, que no solo matan a la plaga, sino también a sus parasitoides, por esta razón la plaga al no tener un enemigo natural, ocasiona un ligero aumento en la infestación, mientras en las FO las poblaciones de plagas son controladas en forma natural por los parasitoides y como consecuencia las infestaciones son bajas.

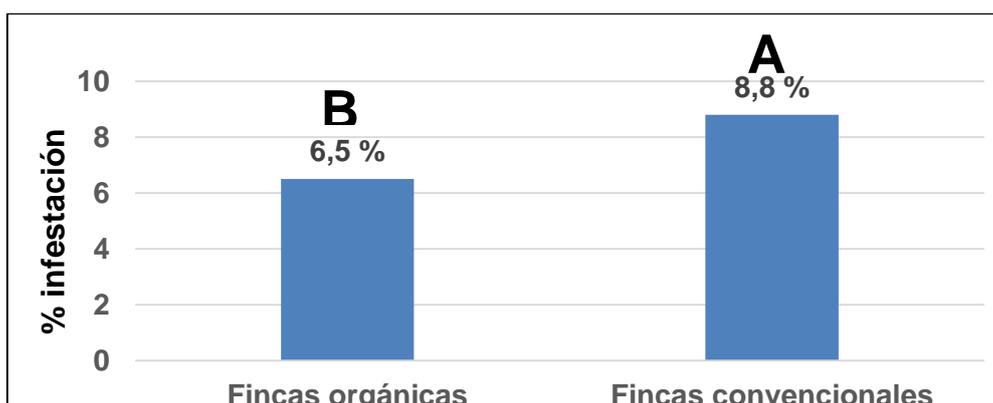


Figura Nº 11.- Porcentaje (%) de infestación en *P. coffeella* en fincas de café en el distrito de Villa Rica - Oxapampa

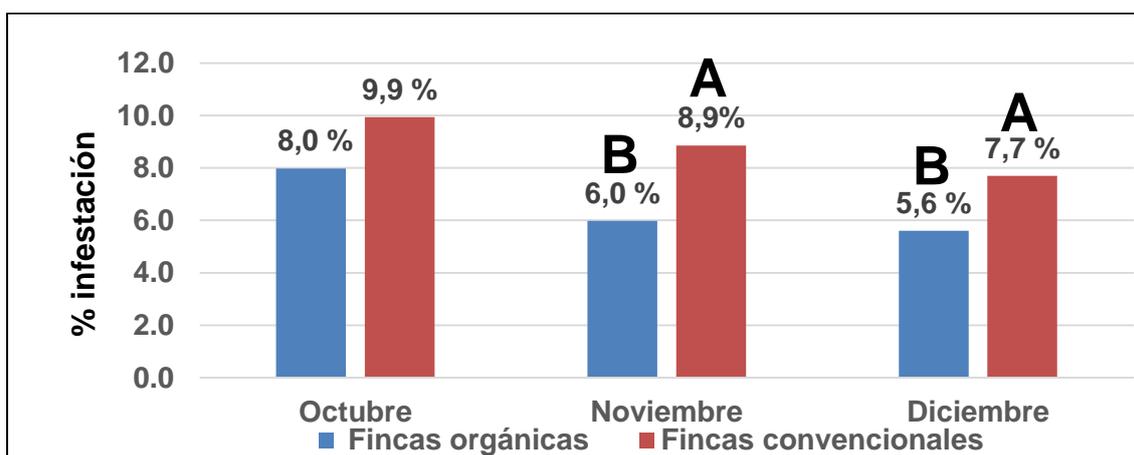


Figura Nº 12.- Porcentaje (%) de infestación en *P. coffeella* durante los meses de octubre a diciembre en fincas de café en Villa Rica – Oxapampa

Discusión:

Los resultados de infestación en *P. coffeella* obtenidos en las FC coinciden con lo que reporta Santa Rosa (2011) que, determinó a condiciones de campo en Dois Córregos - Sao Paulo - Brasil, mayor infestación en las FC respecto a lo orgánico, con un promedio de 29 % en las FC y 24 % en las FO, debido al uso de insecticidas que provocaron la mortandad del minador y sus parasitoides; esto coincide en que en el trabajo realizado en las fincas muestreadas los agricultores aplicaron igualmente insecticidas.

Por otro lado, los resultados obtenidos del porcentaje de infestación en *P. coffeella* en la FC, fueron superiores a lo que reporta Rueda (2015) que, en Antioquía - Colombia durante el mes de setiembre 2013, una infestación promedio en *P. coffeella* de 2,69 %; donde señalan que se utilizaron en campo el cubrimiento selectivo de arvenses nobles en las calles del predio, este cubrimiento ayudan a los parasitoides a hospedar y alimentarse, ocasionando que aumente las poblaciones de parasitoides y ligera disminución de la infestación de la plaga.

4.1.6 Porcentaje de parasitismo en *P. coffeella* (%)

La evaluación del porcentaje de parasitismo en *P. coffeella* en FO y FC, muestra que el mayor parasitismo se obtuvo en FO con un promedio de 40,6 %, seguidos de las FC con menor infestación con 23,8 % como se observa en la figura N° 13 (Anexo N° 23). Con la prueba t de Student, $\alpha = 0,05$ se obtuvo que existe diferencias estadísticas significativas (Anexo N° 24). Asimismo, entre los meses evaluados se obtuvo que en el porcentaje de parasitismo en los meses de octubre, noviembre y diciembre en FO y FC ($\alpha = 0,05$), existe diferencias estadísticas significativas (Anexo N° 25); entre los meses evaluados se obtuvo que en las FO hubo mayor infestación que en las FC (Figura N° 14). Esto se debería a que en las FO son altas las poblaciones de parasitoides, debido a que en las fincas no utilizan insecticidas, mientras en las FC son menores, por el uso de insecticidas de amplio espectro, que no solamente matan a la plaga, sino también a sus parasitoides.

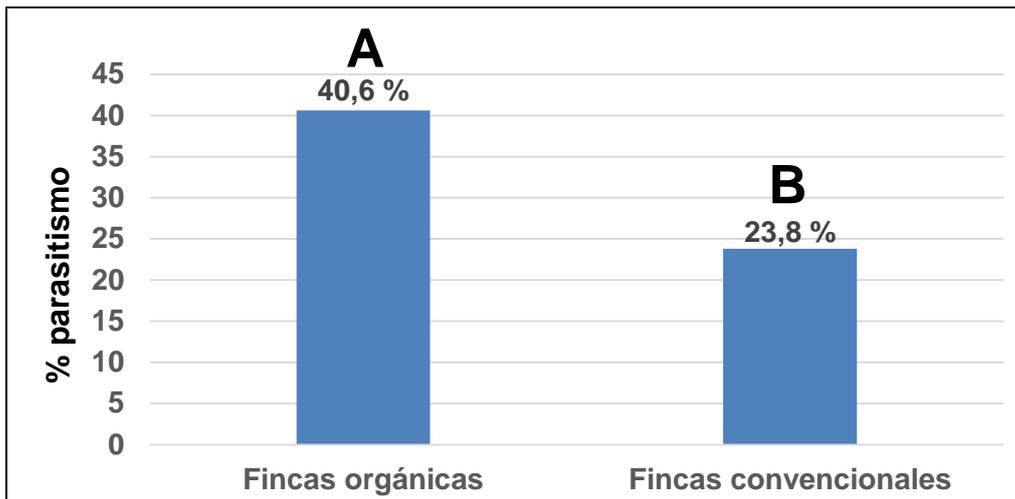


Figura N° 13.- Porcentaje (%) de parasitismo en *P. coffeella* en fincas de café en el distrito de Villa Rica – Oxapampa

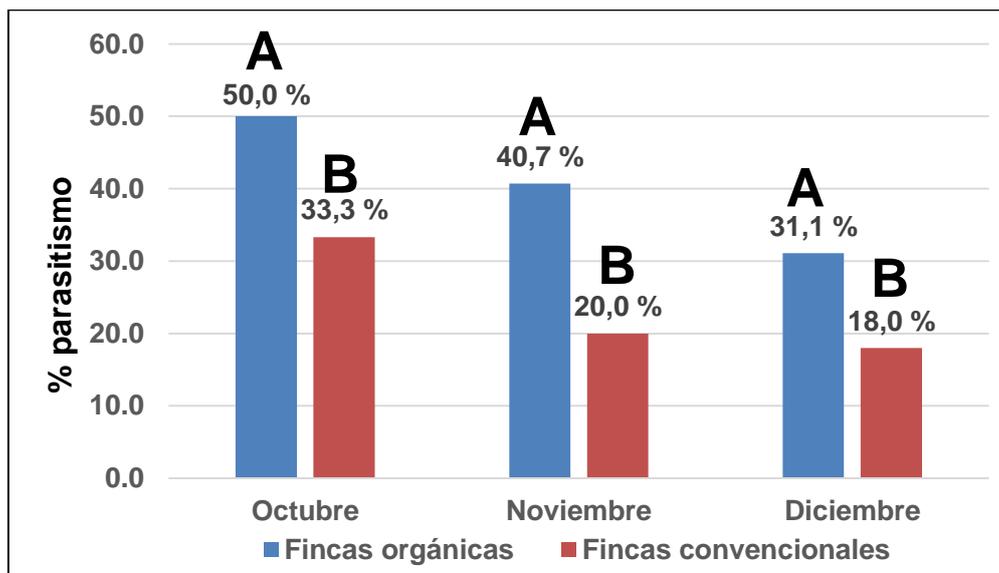


Figura N° 14.- Porcentaje (%) de parasitismo en *P. coffeella* durante los meses de octubre a diciembre en fincas de café en Villa Rica – Oxapampa

Discusión:

Los resultados de parasitismo en *P. coffeella* obtenidos en FO y FC, no coinciden con lo que reporta Santa Rosa (2011) que, determinó a condiciones de campo en Dois Córregos - Sao Paulo - Brasil mayor

parasitismo en las FC que en las FO, con un promedio de 18,5 % en la FO y 19,5 % en la FC, debido al buen manejo de insecticidas y que posiblemente migraron parasitoides de los linderos de otras fincas y aumentaron el porcentaje parasitismo; mientras que en las FC de la presente investigación los agricultores aplicaron insecticidas de amplio espectro, que redujeron las poblaciones de la plaga y su parasitoide, ocasionando que las poblaciones del parasitoide disminuyan al igual que su hospedante.

Los resultados obtenidos del porcentaje de parasitismo en *P. coffeella* en FC fueron inferiores a lo que reporta Rueda (2015) que, calculó el porcentaje de parasitismo de *P. coffeella* en Antioquía - Colombia en octubre 2013, un promedio de 88,82 %, debido a que utilizan el cubrimiento selectivo de arvenses nobles en las calles del predio; mientras que en el trabajo realizado los agricultores utilizan herbicidas, insecticidas y desconocen de la importancia de los arvenses nobles.

4.1.7 Número de parasitoides recuperados en *P. coffeella*

La emergencia de los parasitoides en *P. coffeella* fueron de 25 - 30 días después de colocados las hojas en los tapers con temperaturas promedio de 19,75 °C y humedad relativa de 69,70 %. La evaluación del número de parasitoides recuperados en FO y FC, muestra que la mayor recuperación de parasitoides se obtuvo en FO, con un total de 207 parasitoides, seguidos de las FC con menor recuperación de parasitoides, como se observa en la figura N° 15 (Anexo N° 26). Con la prueba t de Student, $\alpha = 0,05$ se obtuvo que existe diferencias estadísticas significativas (Anexo N° 27). Esto se debería a que en las FO los agricultores no utilizan insecticidas, por esta razón se logra encontrar a sus parasitoides de la plaga, mientras en las FC están ausentes por el uso de insecticidas de amplio espectro.

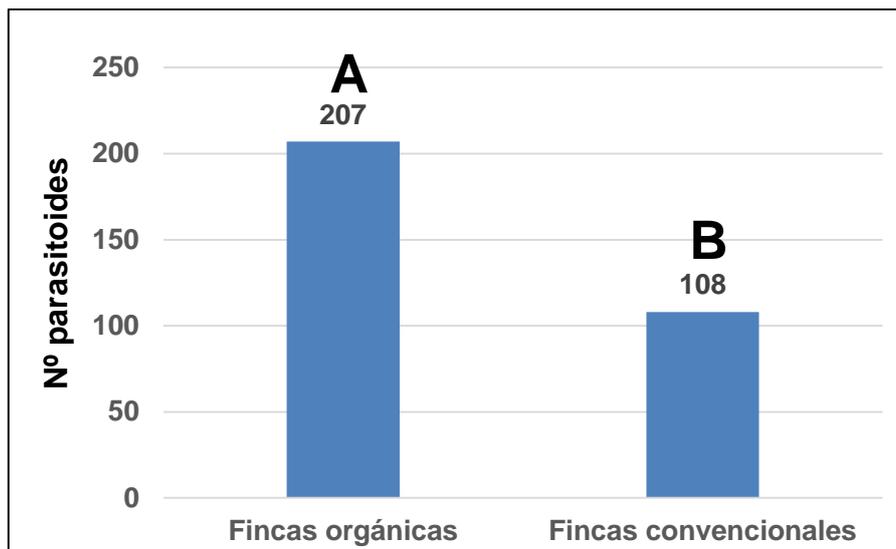


Figura Nº 15.- Número de parasitoides recuperados en *P. coffeella* en fincas de café en Villa Rica – Oxapampa

Discusión:

La emergencia de los parasitoides en *P. coffeella* ocurrió entre los 25 a 30 días después de colocados las hojas en los tapers, concuerdan con lo hallado en otros estudios por Ecoli *et al.* (2010) en Brasil, que recuperó parasitoides de *P. coffeella* entre 25 a 30 días bajo condiciones de laboratorio a temperaturas de 20,4 C°; esto se debería a que en la presente investigación se obtuvo temperaturas cercanas a 20,0 C°.

Los resultados de recuperación de parasitoides en *P. coffeella* obtenidos en mayor cantidad en FO frente a las FC, no coinciden con lo que reporta Santa Rosa (2011) que, evaluó en la zona cafetalera del municipio de Dois Córregos en Sao Paulo - Brasil, mayor ocurrencia de parasitoides de *P. coffeella* en FC frente al orgánico, debido al buen uso racional de insecticidas para el control del minador; esto se debería a que en las FC de la presente investigación se observaron que los agricultores continuaron con las aplicaciones de insecticidas, que redujeron a los parasitoides y sus hospedantes.

4.1.8 Especies de parasitoides determinados en *P. coffeella*

La primera especie determinada fue *Closterocerus coffeellae* Ihering, que pertenece a la familia Eulophidae, cuyas características morfológicas fueron: adultos con el cuerpo ensanchado de color verde metálico brillante, excepto con la cabeza de color azul metálico, posee antenas cortas con 8 artejos funiculares, el último segmento termina en forma de punta. Tórax un poco más estrecho, pero más largo que el abdomen, con una fuerte incisión de color azul metálico en forma de "V". Abdomen en forma oval con el ovipositor poco saliente. El ala anterior con la vena marginal larga, con una ligera mancha transparente en forma de media luna, que va desde la vena estigmal hacia el ángulo anal y otra mancha de color negro claro que se ubica en el margen externo del ala, mide 1,0 - 1,5 mm de longitud (Fig. N° 16).

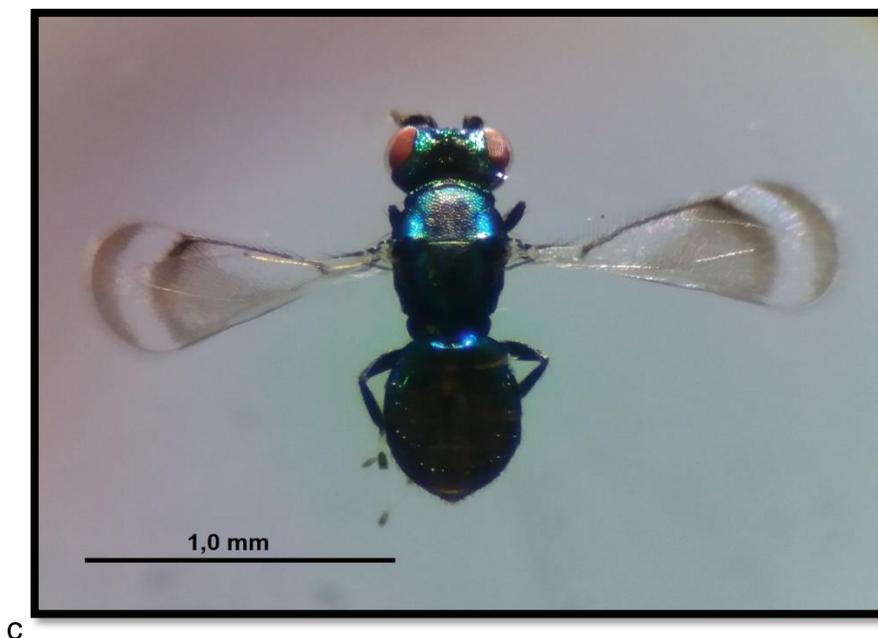


Figura N° 16.- Adulto de *C. coffeellae*.

La segunda especie determinada fue *Horismenus cupreus* (Ashmead), que pertenece a la familia Eulophidae, cuyas características morfológicas fueron: adultos con el cuerpo ensanchado de color verde -

azulado metálico, posee antenas cortas con 5 segmentos funiculares, con el escapo bien desarrollado. Presenta un metasoma constreñido en la base y los tarsos de la pata dividida en 4 segmentos, en el ala presenta la vena marginal y cubital larga (Setulada), la vena estigmal y post marginal ligeramente cortas, mide 0,9 - 1,3 mm de longitud (Fig. N° 17).

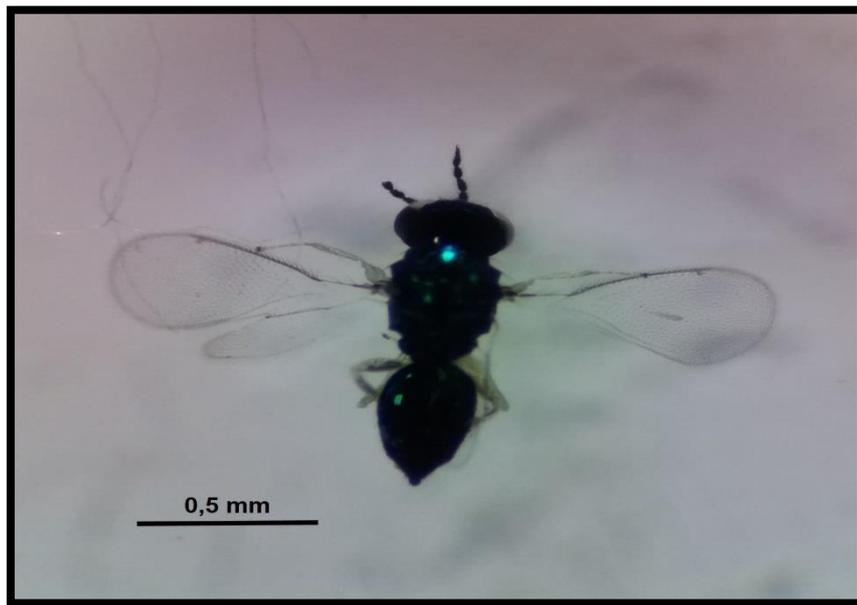


Figura N° 17.- Adulto de *H. cupreus*

La tercera especie determinada fue *Pnigalio sarasolai* De Santis, que pertenece a la familia Eulophidae, cuyas características morfológicas fueron: adultos con el cuerpo delgado, en los machos de color negro metálico brillante y en las hembras de color azul metálico, posee antenas cortas con 5 segmentos funiculares, en los machos tipo pectinada o ramificada (Fig. N° 18) y en la patas presenta los tarsos divididos en 4 segmentos. En las alas con la vena marginal larga curvada y la vena estigmal más sobresaliente, mide 1,0 - 1,4 mm de longitud.

La cuarta especie determinada fue *Stiropius reticulatus* Penteadó - Días, que pertenece a la familia Braconidae, cuyas características morfológicas fueron: adultos con el cuerpo de color amarillo pardo, posee antenas filiformes con 13 segmentos funiculares, en las alas anteriores presenta la vena r - m y en el ala posterior con la vena 1 - M y M + CU, en el abdomen el segundo y tercer tergito claramente reticulados, mide 2,0 - 2,5 mm de longitud (Fig. N° 19).



Figura N° 18.- Vista lateral de Macho (♂) de *P. sarasolai*

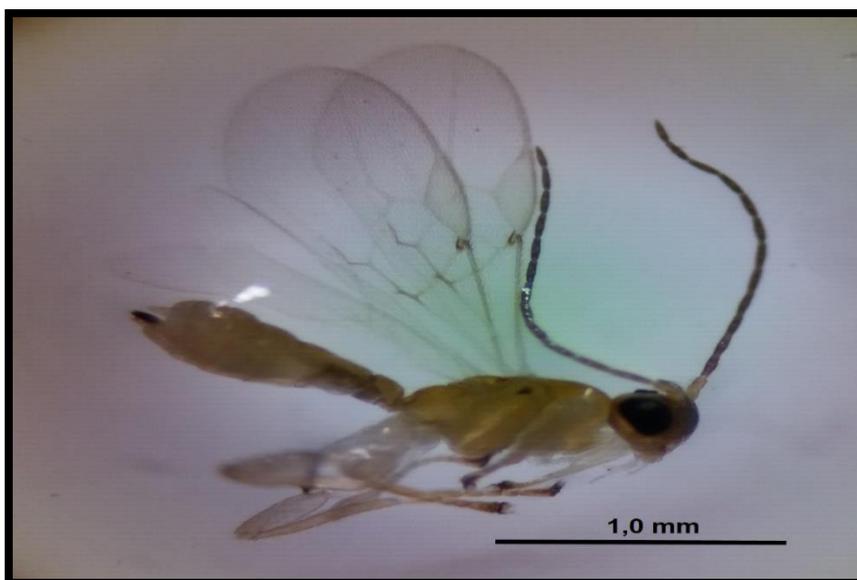


Figura N° 19.- Vista lateral del Macho (♂) de *S. reticulatus*.

La recuperación de parasitoides en FO y FC, muestra que se determinaron 4 especies de parasitoides tanto en FO y FC como se observa en el anexo N° 28. Asimismo, se determinó en mayor cantidad la especie *C. coffeellae*, con un total de 163 individuos en la FO y 99 en la FC; en menor cantidad se determinó la especie *S. reticulatus* con un total de 9 individuos en la FO y 1 en FC como se observa en la figura N° 20 (Anexo N° 29 y 30).

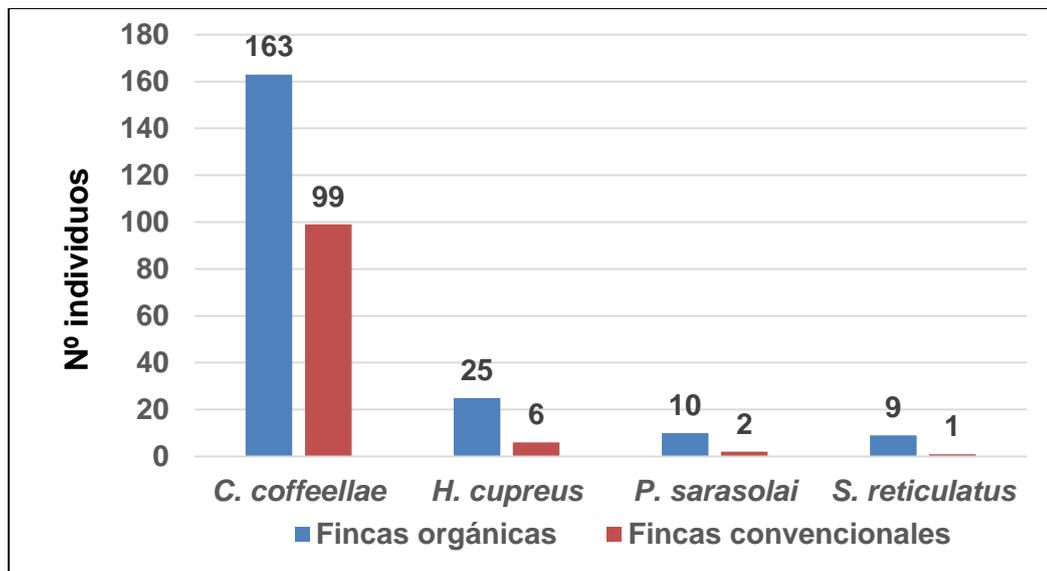


Figura N° 20.- Especies de parasitoides recuperados en *P. coffeella* en FO y FC de café en Villa Rica - Oxapampa

Discusión:

Los resultados de especies de parasitoides determinados en *P. coffeella* obtenidos en FO y FC, fueron inferiores con lo que reporta Santa Rosa (2011) que, evaluó en la zona cafetalera del municipio de Dos arroyos en Sao Paulo - Brasil, la ocurrencia de parasitoides de *H. hampei* en FO y FC, determinando a 10 especies en FO y 11 especies en FC a condiciones de campo.

Los resultados de determinación de *C. coffeellae*, *H. cupreus*, *P. sarasolai* y *S. reticulatus* coinciden con los parasitoides reportados por

Rueda (2015) que, determinó en Antioquia - Colombia a condiciones de campo a *C. coffeellae*, *H. cupreus* y *P. sarasolai*, a excepción de *S. reticulatus*, especie aun no reportada en Colombia.

Los resultados de determinación de parasitoides en *P. coffeella* obtenidos en fincas orgánicas y convencionales, fueron inferiores con lo que reporta Furlan (2009) que, determinó en la zona cafetalera del municipio de Jaboticabal en Sao Paulo - Brasil 12 géneros de parasitoides a condiciones de campo; esto se debería a que este parasitoide se encuentra distribuido en las zonas cafetaleras, debido a la presencia de su hospedante.

De todas las especies de parasitoides halladas en la zona de estudio, *C. coffeellae* fue la más abundante, estos resultados confirman con los hallazgos de Constantino *et al.* (2011) al registrar a *C. coffeellae* como parasitoide primario de *P. coffeella*, al considerarla como la más importante en Colombia, debido a su abundancia y distribución.

4.1.9 Número de parasitoides recuperados de parva y pupa en *P. coffeella*

La evaluación del número de parasitoides recuperados de larvas y pupas en FO y FC, muestra que la mayor recuperación de parasitoides se obtuvo en estado de larva, con un total de 162 parasitoides en FO y 82 parasitoides en FC; y en estado de pupa se obtuvo en menor cantidad con un total de 81 parasitoides en FO y 38 parasitoides en FC, como se observa en la figura N° 21 (Anexo N° 31 y 32). Con la prueba t de Student se comparó en las FO y FC entre Parasitoides recuperados en estado de larva (PREL) y Parasitoides recuperados en estado de pupa (PREP), $\alpha = 0,05$; se obtuvo que existe diferencias estadísticas significativas (Anexo N° 33). Esto se debería a que las larvas del minador se encuentran ubicadas en el haz de las hojas, por lo tanto son muy visibles y fáciles para que el parasitoide lo observe y lo parasite; mientras en el estado de pupa los hospedantes del

parasitoides están ubicados en lugares ocultos y protegidos por una cubierta de hilos de seda llamado cocón.

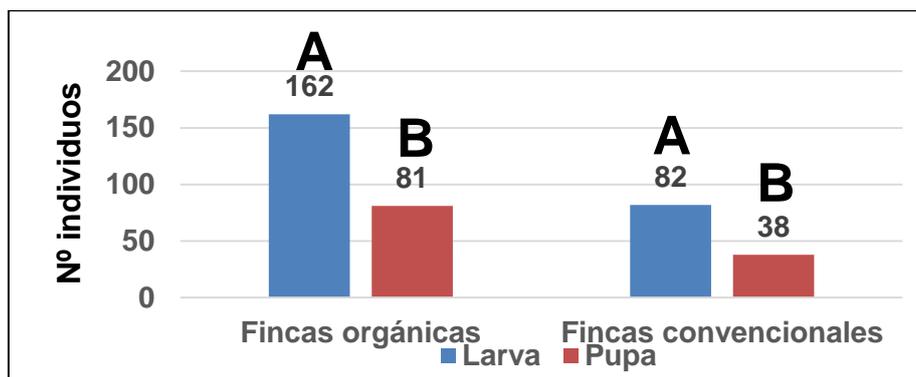


Figura N° 21.- Parasitoides recuperados en *P. coffeella* en estado de pupa y larva en fincas de café en Villa Rica – Oxapampa

Discusión:

Los resultados del número de parasitoides recuperados en mayor cantidad en estado de larva, coinciden con lo que menciona Constantino *et al.* (2011) que, en Colombia encontró mayor cantidad de parasitoides en estado de larva; esto se debe a que las larvas de la plaga están en las hojas y como consecuencia expuestas a que el parasitoides lo encuentre y lo parasite.

4.1.10 Especies de parasitoides determinados en estado de larva y pupa

Las especies recuperadas en estado de larva y pupa en FO y FC, nos muestra que la mayor recuperación de especies se obtuvo en estado de larva, determinando a 4 especies: *C. coffeellae*, *H. cupreus*, *P. sarasolai* y *S. reticulatus*, seguidos en menor cantidad en estado de pupa, a *C. coffeellae* y *S. reticulatus*. como se observa en el anexo N° 34. Asimismo, la especie recuperada en mayor cantidad en estado de larva fue *C. coffeella* (133 individuos en FO y 74 en la FC) y la menor *S. reticulatus* (5 individuos en FO y 1 en la FC) (Anexo N° 35); y en estado de pupa en mayor cantidad la especie *S. reticulatus* (67

individuos en FO y 30 en la FC) y la menor *C. coffeellae* (14 individuos en FO y 8 en la FC) (Anexo N° 36) como se observa en la figura N° 22.

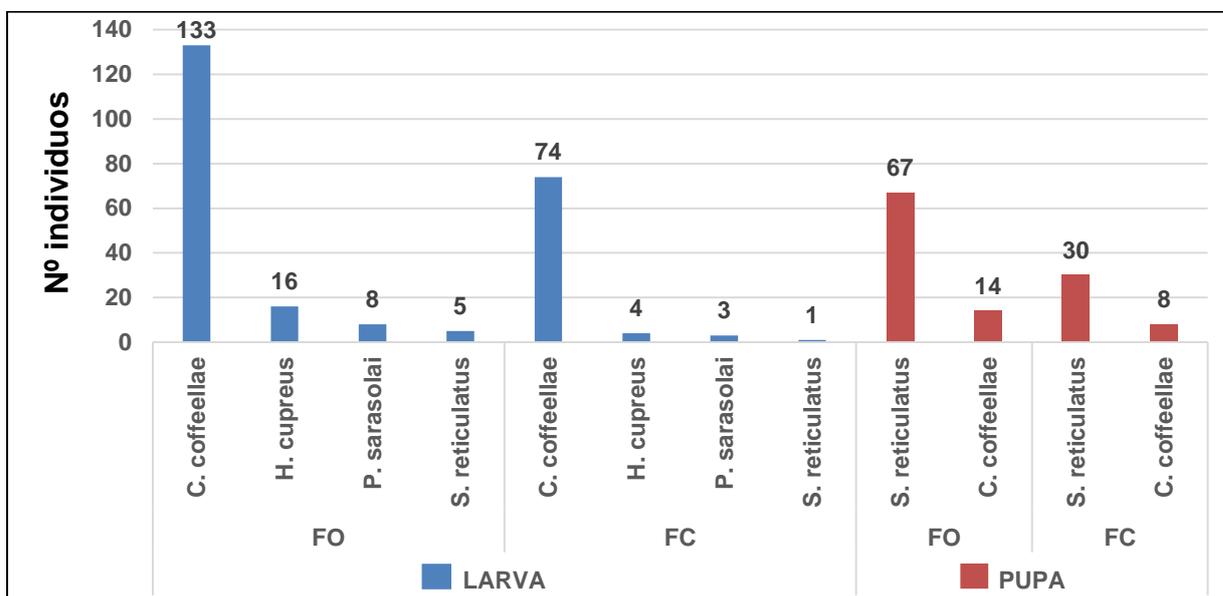


Figura N° 22.- Especies de parasitoides de *P. coffeella* determinados en estado de larva y pupa en fincas de café en Villa Rica - Oxapampa

Discusión:

Los resultados de determinación de la especie *S. reticulatus* en estado de pupa, se confirma lo mencionado por De Almeida (2013) que reporta, a *S. reticulatus* como endoparásitoide de larva y pupa de insectos de la familia Lyonetiidae y Gracillariidae (Lepidoptera); aquello se corrobora porque *P. coffeella* pertenece a la familia Lyonetiidae.

Los resultados de determinación del parasitoide *C. coffeellae* en estado de larva, coinciden con lo que menciona Constantino *et al.* (2011) que reporta, a *C. coffeellae* como parasitoide de *P. coffeella*, que deposita sus huevos en estado de larva o prepupa; por otro lado, en la presente investigación se recuperó a *C. coffeellae* en estado de pupa, esto se debería a que posiblemente el parasitoide parasitó en estado larval a su hospedante, y mientras se alimentaba interiormente el parasitoide lo mato en estado pupal y como consecuencia emergió el parasitoide.

CONCLUSIONES

- Los resultados de esta investigación determinaron en *H. hampei* mayor porcentaje de infestación en FO con 13,1 % y en *P. coffeella* mayor porcentaje de infestación en FC con 8,8 %.
- Bajo condiciones de laboratorio se obtuvieron en *H. hampei* y *P. coffeella* mayor parasitoides en FO, con la emergencia de 15 parasitoides en *H. hampei* y 207 parasitoides en *P. coffeella*, por otro lado en FC en *H. hampei* no se recuperó parasitoides, pero sí en *P. coffeella* con 108 parasitoides.
- Los géneros determinados fueron: *Polynema* sp. (Mymaridae) y *Heterospilus* sp. (Braconidae) como parasitoides de *H. hampei* y a las especies *C. coffeellae* (Eulophidae), *H. cupreus* (Eulophidae), *P. sarasolai* (Eulophidae) y *S. reticulatus* (Braconidae) parasitoides de *P. coffeella*. De todos los parasitoides hallados en la zona de estudio el género *Polynema* sp. fue el más abundante en *H. hampei* y la especie *C. coffeella* en *P. coffeella*; confirmándolas como la más abundantes e importantes en el control natural de dichas plagas.
- Los niveles de parasitismo en *P. coffeella* en FO y FC determinaron mayor parasitismo en FO con un promedio de 40,6 % frente a las FC con 23,8 %.
- En la recuperación de parasitoides de *H. hampei* en frutos verdes y maduros, se obtuvo mayor parasitoides en frutos maduros, determinando al género *Polynema* sp. en mayor cantidad en frutos maduros frente a los frutos verdes.

- Con la variable recuperación de parasitoides en *P. coffeella* en estado de larva y pupa, se determinaron a 4 especies en estado de larva (*C. coffeellae*, *H. cupreus*, *P. sarasolai* y *S. reticulatus*) y 2 especies en estado pupa (*C. coffeellae* y *S. reticulatus*). Las especies *C. coffeellae* y *S. reticulatus* se encontró en estado de larva y pupa.

RECOMENDACIONES

- Se debe suspender la aplicación generalizada de insecticidas y herbicidas en aquellas zonas donde no se conozcan los porcentajes de infestación en *H. hampei* y *P. coffeella*, debido a que un mal manejo inicial, conlleva a riesgos en la resurgencia de plagas inducidas como la broca del café o el minador de la hoja del café.
- Determinar el porcentaje de parasitismo para poder recomendar la aplicación de un controlador químico.
- Continuar con investigaciones similares e incrementar el conocimiento de los parasitoides, para aprovechar las bondades que ofrecen y mejorar la producción y productividad a bajo costos haciendo uso de estas especies para el desarrollo de una agricultura sostenible.
- Sensibilizar mediante charlas a los agricultores de las zonas del distrito de Villa Rica, sobre la importancia que cumple los parasitoides en el equilibrio del ecosistema.

BIBLIOGRAFIA

Alonzo, F. 1983. Biología de la broca del fruto del café y su control. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Programa Regional de Mejoramiento de la Caficultura. San Salvador, SV. p. 130

Alonzo, F. 1984. El problema de la Broca (*Hypothenemus hampei*, Ferr. Scolytidae) y la caficultura. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Programa Regional de Mejoramiento de la Caficultura. Guatemala, GU. p. 234

Aluja, SM. 1993. Manejo integrado de la mosca de la fruta. Editorial Trillas. MX. p. 248

APIA (Asociaciones de Proveedores de Insumos Agropecuarios, BO) .2016. Broca del café, el enemigo principal de los cafetales. La paz, BO (en línea). Consultado 20 feb. 2018. Disponible en http://www.apia-bolivia.org/images/publicacion_documentos/Infografia-Broca-del-cafe.pdf

Baker, P. 1985. Biología e historia natural de la broca del café. Manejo integrado de plagas de cafeto en énfasis en broca e fruto (*Hypothenemus hampei*). Guatemala, GU, IICA - PROMECAFE. 143 p.

Barrera, JF; Lomelí, R; Bernal, J; Herrera, J; Malo, E. 2006. El minador de la hoja del café: Una plaga explosiva reducida por enemigos naturales. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Chiapas, ME (en línea). Consultado 28 feb. 2018. Disponible en http://plagas-cafe.tap-ecosur.edu.mx/Proyecto_Produce/Folletos/Minador_N12.pdf

Barrera, F. 2012. Ficha técnica broca del café *H. hampei*. Gobierno Federal Sagarpa. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. MX (en línea). Consultado 20 feb. 2018. Disponible en

[http://www.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocument
o=22489&=43054](http://www.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocument
o=22489&=43054)

Barrera, JF. 2013. Plagas de café y su control. El colegio de la Frontera Sur. Tapachula, MX (en línea). Consultado 03 mar. 2018. Disponible en [http://www2.tapecosur.edu.mx/mip/Publicaciones/pdf/Coffee%20pests%20and0
their%20management.pdf](http://www2.tapecosur.edu.mx/mip/Publicaciones/pdf/Coffee%20pests%20and0
their%20management.pdf)

Borbon, O. 1991. La broca del frutos del cafeto, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867). Instituto del Café de Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, CR. p. 50

Borrór, D; Delong D. 2011. Clave para los Órdenes y familias de insectos adultos. Universidad Francisco de Paula Santander. Traducida por Ing. Cancelado. Bogotá, CO. 321 p.

Bustillo, AE. 2006. Una revisión sobre la broca del café, *H. hampei* (Coleóptera: Curculionidae: Scolytidae), en Colombia. Revista Colombiana de Entomología. Pg.101-116 (en línea). Consultado 28 feb. 2018. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v32n2/v32n2a01>

Catalán, W. 2012. Guía técnica asistencia técnica dirigida en manejo integrado de plagas en el cultivo de café. Agrobanco. UNALM. Amazonas, PE (en línea). Consultado 21 feb. 2018. Disponible en <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/011-i-cafe.pdf>

Catalán, W. 2015. Guía técnica asistencia técnica dirigida en manejo integrado de plagas en el cultivo de café. Agrobanco. UNALM. Cusco, PE (en línea). Consultado 21 feb. 2018. Disponible en <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/011-l-cafe.pdf>

Cevallos, KM; Moreta, CL. 2010. Evaluación de atrayentes alcohólicos en trampas artesanales para el monitoreo y control de Broca (*Hypothenemus hampei* ferrari) en la producción de Café Orgánico de la Zona de Intag. Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica

del Norte. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, EC. Consultado 17 may. 2018. Disponible en <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/183/5/03%20AGP%20104%20CAPITULO%20II.pdf>

Chacmani, R. 2009. Atractabilidad de tres variedades de café arabico al ataque de la "Broca del café" (*Hypothenemus hampei* Ferr.) en el distrito de Hermilio Valdizán - La divisoria. Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Facultad de Agronomía. Tingo María, PE. Consultado 21 feb. 2018. Disponible en <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/105/AGR551.pdf?sequence=1>

Constantino, LM; Flórez, JC; Benavides, P; Bacca, T. 2011. Avances técnicos Cenicafé. Minador de las hojas del cafeto: Una plaga potencial por efectos del Cambio Climático. Chinchiná, CO (en línea). Consultado 28 feb. 2018. Disponible en <http://www.cenicafe.org/es/publications/avt04091.pdf>

Colonia, LM. 2012. Guía técnica manejo integrado de plagas en el cultivo de café. Agrobanco. UNALM. Ayacucho, PE (en línea). Consultado 21 feb. 2018. Disponible en <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/011-k-cafe.pdf>

De Almeida, MF. 2013. Rogadinae y Orgulina (Hymenoptera, Braconidae) en cultura de café en Cravinhos, Brasil. Tesis presentada para optar al título de Maestro en Agronomía (Entomología agrícola). Universidad Estadual Paulista. Facultad de Ciencias Agrarias e Veterinarias. San Pablo, BR. Consultado 21 feb. 2018. Disponible en https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/91337/tango_mfa_me_jabo.pdf?sequence=1

De Oliveira, A; Costa, V; Batista, A; Hojo, H. 2013. Parasitoides (Hymenoptera: Braconidae y Eulophidae) de *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) en cafetal urbano. Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología de Hymenopteros

Parasitoides de la Región Sudeste de Brasil. San Pablo, BR (en línea). Consultado 21 feb. 2018. Disponible en <http://seb.org.br/cd/trabalhos/poster/para/PARA69.pdf>

DRA PASCO (Dirección Regional Agraria Pasco, PE). 2015. Área de estadísticas e informática. Agencia Agraria Oxapampa. Oficina agraria Villa Rica. Villa Rica, PE.

Duicela, A; Corral, R. 2004. Caficultura Orgánica: Alternativa de desarrollo sostenible. Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC) - Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios (PROMSA). Manabí, EC. p.40

Ecoli, CC; Moraes, JC; Vilela, M. 2010. Suplementos alimenticios y cebos tóxicos en el manejo del bicho - minero y de sus enemigos naturales. BRA. p. 172

Fernández, F; Sharkey, M. 2006. Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, CO. Guadalupe Ltda 925 p.

Figuroa, ZR. 1990. La caficultura en el Perú. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 2 ed. Lima, PE. S.A. (FIESSA). p. 234

Furlan, N. 2009. Parasitoides (Hym., Eulophidae) de Bicho-minero *Leucoptera coffeella* (Guérin - Mèneville) (Lep., Lyonetiidae) en Jaboticabal – Brasil. Tesis presentada para optar al título de Maestro en Agronomía (Entomología agrícola). Universidad Estadual Paulista. Facultad de Ciencias Agrarias e Veterinarias. San pablo, BR (en línea). Consultado 28 feb. 2018. Disponible en <http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/ea/m/3514.pdf>

Laurentino, E; Medeiros, JN. 2004. Descripción y caracterización biológica de la broca del café (*Hypothenemus hampei*, Ferrari 1867) en el estado de Rondonia. Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria. Rondonia, BRA (en línea). Consultado 28 feb. 2018. Disponible en

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/916028/1/doc90brocadocafe.pdf>

Lizárraga, L. 2012. Guía técnica manejo integrado de plagas en el cultivo de café. Agrobanco. Unalm. Cusco, PE (en línea). Consultado 28 feb. 2018. Disponible en <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/011-j-cafe.pdf>

Lomeli, JR. 2007. Enemigos naturales y factores de mortalidad del café *Leucoptera coffeella* (Guérin - ménèville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) en Chiapas. Tesis presentada para optar al título de Doctor en filosofía. Universidad Nacional de Texas, MX (en línea). Consultado 02 feb. 2018. Disponible en <http://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/ETD-TAMU-2073/LOMELI-FLORES-DISSERTATION.pdf?sequence=1>

López, MA; Chiu, AP; Rojas, JC. 2009. Factores que afectan la atracción de *Prorops nasuta* Waterston (Hymenoptera: Bethyridae) a los olores emitidos por los desechos de su huésped, la broca del café. v. 25, tomo 1. Xalapa, MX (en línea). Consultado 29 may. 2016. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/575/57511206005.pdf>.

Melo, TL; Castellani, MA; De nacimiento ML; Menezes, AO; Pinto, GF y Lacerda, O. 2006. Comunidades de parasitoides de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) en cafetales de las regiones oeste y sudoeste de Bahía - Brasil. (En línea). Consultado 29 feb. 2018. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n4/04.pdf>

Mendoza, J. 1995. El Minador de la hoja del café *P. coffeella* y su control. Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuaria. Boletín divulgativo N°. 247. Quevedo, EC (en línea). Consultado 29 feb. 2018. Disponible en <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1545/1/Bolet%C3%ADn%20divulgativo%20%20N%C2%BA%20247.PDF>

Monterrey, J. 1994. Avances de los estudios biotecnológicos de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) en Nicaragua. Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas. San José, CR. p. 161

Montes, C; Armando, O; Amilcar, R. 2012. Infestación e incidencia de broca, roya y mancha de hierro en cultivo de café del departamento de Cauca. Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cauca, CO (en línea). Consultado 10 jul. 2018. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v10n1/v10n1a12.pdf>

Oficina de Información Agraria. 2018. Oficina Agraria de Villa Rica - Oxapampa.

Olórtogui, T. 2012. Guía técnica manejo integrado de plagas de café. Agrobanco. UNALM. Amazonas, PE (en línea). Consultado 28 de feb. 2018. Disponible en <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/011-i-cafe.pdf>

Orozco, HJ. 2002. Guía para la producción del parasitoide *Phymastichus coffea* para el control de la broca del café. CENICAFE (Centro Nacional de Investigaciones de Café). Caldas, CO (en línea). Consultado 28 feb. 2018. Disponible en http://www.ico.org/projects/cabi_cdrom/PDFFiles/CRIA.pdf

Peña, E; García, M; Blanco, E; Barreras, J. 2006. Introducción de la avispa de Costa de Marfil *Cephalonomia stephanoderis* Betrem (Hymenoptera: Bethyridae), parasitoide de la broca del fruto del cafeto *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Scolytidae) en Cuba. Fitosanidad Vol. 10 Tapachula, ME (en línea). Consultado 28 feb. 2018. Disponible en http://www.actaf.co.cu/revistas/fitosanidad/2006/2006-10_1/Art.%206.pdf

Quezada, JR.; Urbina, NE. 1987. La broca del fruto del cafeto, *Hypothenemus hampei* y su control. Informe técnico CATIE No. 110. Turrialba, CR. p. 62

Reyes, IC; Bustillo, AE.; Chaves, B. 1995. Efecto de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* sobre parasitoides de la broca del café *Cephalonomia stephanoderis*. Revista colombiana de Entomología. Vol. 21 Bogotá, CO (en línea). Consultado 29 feb. 2018. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Alex_Bustillo/publication/273946165_Efecto_de_Beauveria_bassiana_y_Metarhizium_anisopliae_sobre_el_parasitoide_de_la_broca_del_cafe_Cephalonomia_stephanoderis/links/5510d6d30cf2a8dd79befe3e/Efecto-de-Beauveria-bassiana-y-Metarhizium-anisopliae-sobre-el-parasitoide-de-la-broca-del-cafe-Cephalonomia-stephanoderis.pdf

Rueda, GD. 2015. Diagnóstico de *P. coffeella* (Guérin - Méneville) (Lepidóptera: Lyonetiidae) y sus parasitoides en el departamento de Antioquia. Tesis presentada para optar al título de Magister en Bosques y Conservación Ambiental. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, CO (en línea). Consultado 29 feb. 2018. Disponible en <http://www.bdigital.unal.edu.co/48293/1/15404913.2015.pdf>

Ruiz, JA; Bravo, E; Ramirez, G; Báez, AD; Alvarez, M; Ramos, JL; Nava, U; Byerly, KF. 2013. Plagas de Importancia Económica en México: Aspectos de su biología y ecología. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Pacífico Centro. 1 ed. Jalisco, MX. 2 v. p. 459

Santa Rosa, L. 2011. Niveles poblacionales de *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) y *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) y la ocurrencia de sus parásitos en sistemas de producción de café orgánico y convencional. Tesis presentada para optar al título de Doctor en Ciencias. Área de concentración: Entomología. Universidad de San Pablo: Escuela Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". BR. (en línea). Consultado 28 feb. 2018. Disponible en http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-29042011-101549/publico/Leonardo_Santa_Rosa_Pierre.pdf

SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria, PE). 2016. Incidencia e infestación de plagas en el cultivo del cafeto, semana 35 2016 - Pasco. Dirección de Sanidad Vegetal. Reporte SIIMPFPF No 01. Pasco, PE. p. 13

SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, ME). 2014. Ficha técnica No. 55: Minador de la hoja del cafeto *Leucoptera coffeella* Guérin Méneville. MX. (en línea). Consultado 28 feb. 2018. Disponible en <http://senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocumento=28644&IdUrl=74567&down=true>

Vera, LY; Gil, ZN; Benavides, P. 2007. Identificación de enemigos naturales de *Hypothenemus hampei* en la zona cafetalera central colombiana. Centro Nacional de Investigaciones del Café. Bogotá, CO. Consultado 28 feb. 2018. Disponible en [https://www.cenicafe.org/es/publications/arc058\(03\)185-195.pdf](https://www.cenicafe.org/es/publications/arc058(03)185-195.pdf)

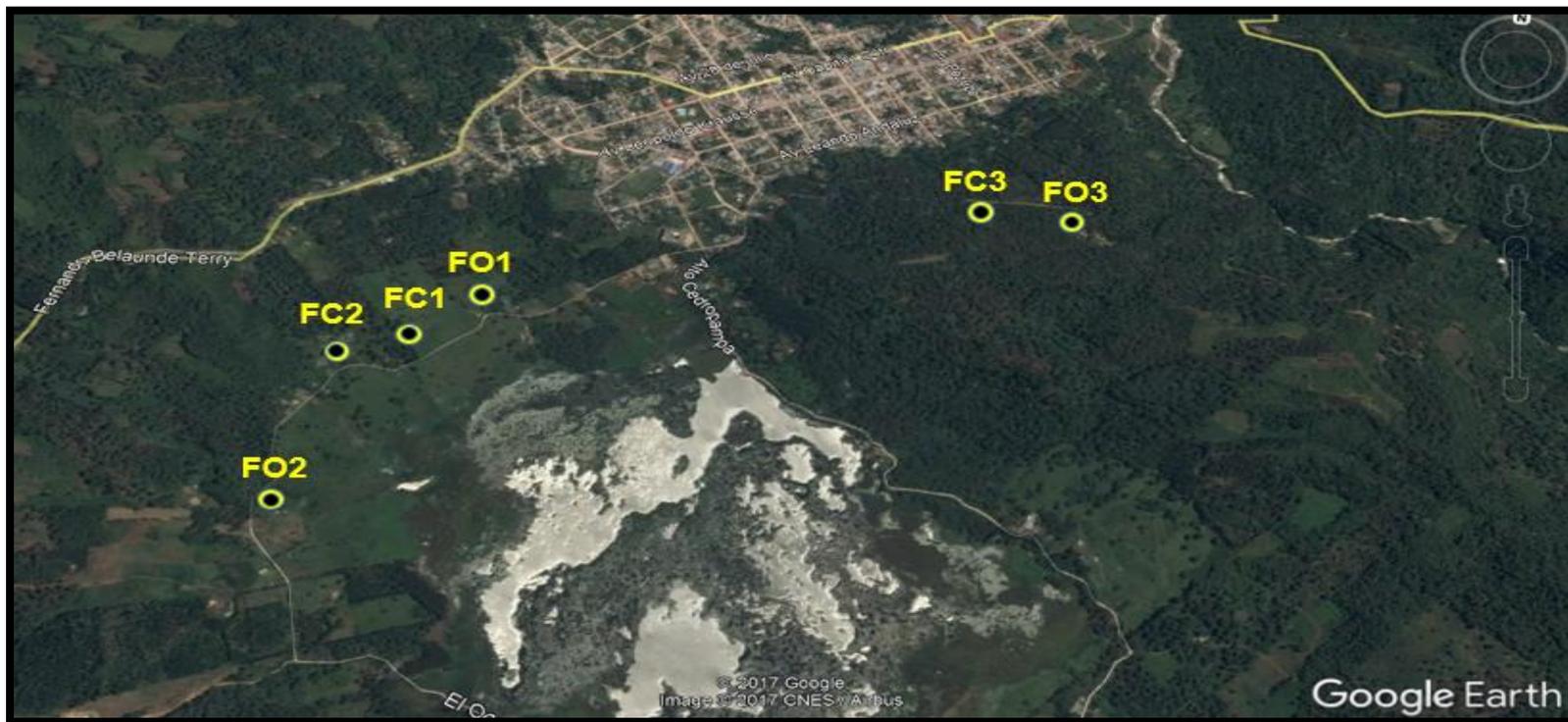
Vergara, C; Sánchez, G. 1990. Manual de prácticas de entomología agrícola. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Entomología. Lima, PE. p. 138

Vergara, C; Sánchez, G. 2007. Manual de prácticas de entomología agrícola. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Entomología. Lima, PE. p. 145

ANEXOS

INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

ANEXO N° 01. Puntos de muestreo de las fincas elegidas en el distrito de Villa Rica - Oxapampa



ANEXO Nº 02. Promedio de temperatura y humedad relativa en condiciones de laboratorio

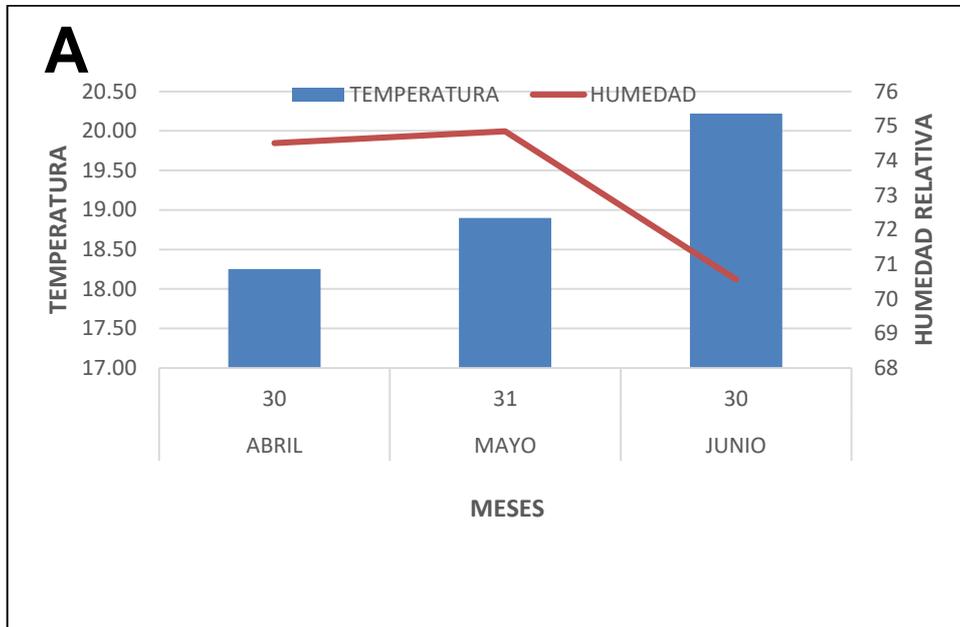


Figura A.- Promedio de temperatura y humedad ocurridas en el 2017 en la recuperación de parasitoides en *H. hampei*

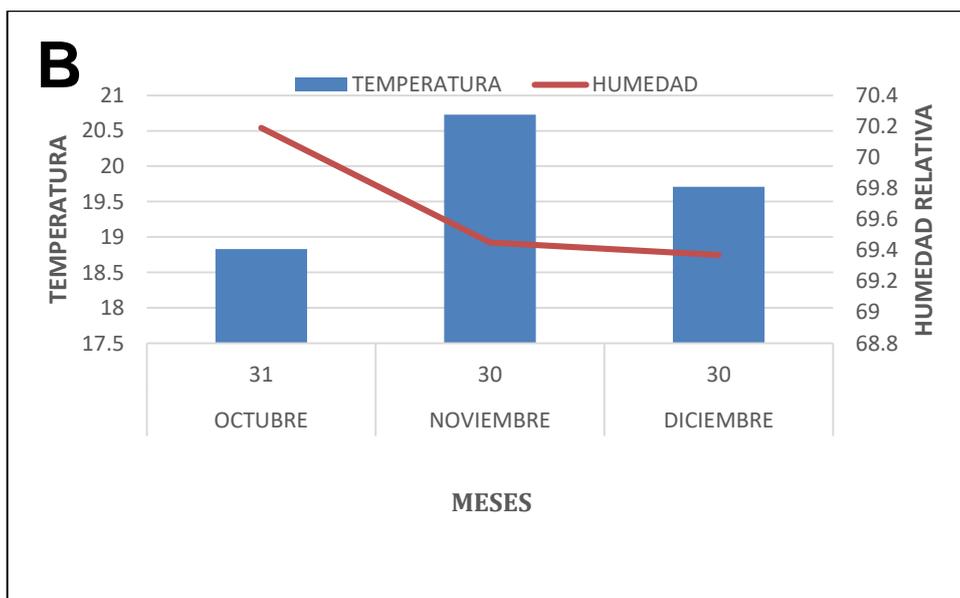


Figura B.- Promedio de temperatura y humedad ocurridas en el 2016 en la recuperación de parasitoides en *P. coffeella*

ANEXO N° 03. Fase de preparación de materiales

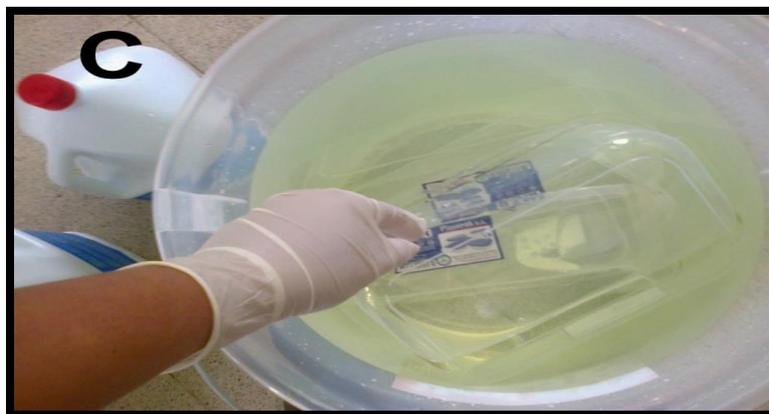
A) Jaulas de recuperación de *H. hampei*



B) Jaulas de recuperación de *P. coffeella*

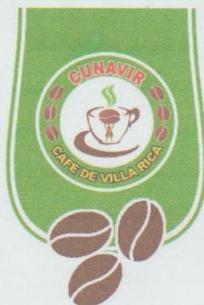


C) Desinfección de las jaulas de recuperación



ANEXO N° 04. Constancias de producción orgánica del cultivo de café de las fincas elegidas

A) Constancia de productor orgánico N° 01 (FO1)



CENTRAL UNITARIA DE ASOCIACIONES AGRARIAS DE VILLA RICA – CUNAVIR

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

Quien suscribe EVER ROSALES MAYLLE, identificado con DNI No. 22432231, PRESIDENTE DEL CONSEJO DIRECTIVO de la CENTRAL UNITARIA DE ASOCIACIONES AGRARIAS DE VILLA RICA – CUNAVIR con RUC No. 20232669544, ubicado en el Psaje. Alto Comaina Nro. 106, distrito de Villa Rica, Provincia de Oxapampa, departamento de Pasco, Otorga la siguiente.

CONSTANCIA DE PRODUCTOR ORGANICO

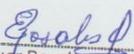
A la caficultora Sra. **MARLENE MOALI HUERTA**, identificado con DNI No. **04351734**, quien cuenta con 05 has de café, en la Finca “**EL Silencio**”, ubicado en el sector Alto Oconal, distrito Villa Rica, provincia Oxapampa, Departamento Pasco, con código de asociado Nro. 210, la finca cuenta con la certificación:

Orgánico: N°15 538 UE

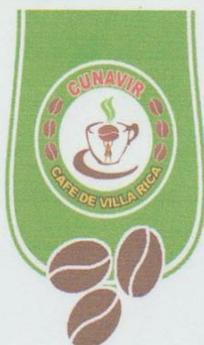
Fair Trade: FLO ID 3104

Declaro que los datos consignados en el presente documento son verdaderos, por lo que se expide el presente para los fines que crea conveniente.

Villa Rica, 20 de Noviembre del 2017.


Ever Rosales Maylle
PRESIDENTE CUNAVIR

B) Constancia de productor orgánico N° 02 (FO2)



CENTRAL UNITARIA DE ASOCIACIONES AGRARIAS DE VILLA RICA – CUNAVIR

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

Quien suscribe EVER ROSALES MAYLLE, identificado con DNI No. 22432231, PRESIDENTE DEL CONSEJO DIRECTIVO de la CENTRAL UNITARIA DE ASOCIACIONES AGRARIAS DE VILLA RICA – CUNAVIR con RUC No. 20232669544, ubicado en el Psaje. Alto Comaina Nro. 106, distrito de Villa Rica, Provincia de Oxapampa, departamento de Pasco, Otorga la siguiente.

CONSTANCIA DE PRODUCTOR ORGANICO

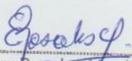
A la caficultora Sra. MONICA MOALI HUERTA, identificado con DNI No. 04351703, quien cuenta con 04 has de café, en la Finca “Santa Mónica”, ubicado en el sector Alto Oconal, distrito Villa Rica, provincia Oxapampa, Departamento Pasco, con código de asociado Nro. 059. El cual finca cuenta con la certificación:

Orgánico: N°15 538 UE

Fair Trade: FLO ID 3104

Declaro que los datos consignados en el presente documento son verdaderos, por lo que se expide el presente para los fines que crea conveniente.

Villa Rica, 20 de Noviembre del 2017.


EVER ROSALES MAYLLE
PRESIDENTE CUNAVIR

C) Constancia de productor orgánico N° 03 (FO3)



CENTRAL UNITARIA DE ASOCIACIONES AGRARIAS DE VILLA RICA – CUNAVIR

“Año del Diálogo y Reconciliación Nacional”

Quien suscribe NOE ROGER RONCAL MUÑOZ, identificado con DNI No. 04352394, GERENTE GENERAL de la CENTRAL UNITARIA DE ASOCIACIONES AGRARIAS DE VILLA RICA –CUNAVIR con RUC No. 20232669544, ubicado en el Psaje. Alto Comaina Nro. 106, distrito de Villa Rica, Provincia de Oxapampa, departamento de Pasco, Otorga la siguiente.

CONSTANCIA DE PRODUCTOR ORGANICO

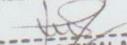
A la caficultora Sra. EDILBERTA PARDO DE AYALA, identificado con DNI No. 04316048, código de asociado Nro. 022, quien cuenta con 04 has de café, en la Finca “Santa Helena”, ubicado en el sector Oconal, distrito Villa Rica, provincia Oxapampa, departamento Pasco, el cual cuenta con la certificación:

Orgánico: N°15 538 UE

Fair Trade: FLO ID 3104

Declaro que los datos consignados en el presente documento son verdaderos, por lo que se expide el presente para los fines que crea conveniente.

Villa Rica, 09 de Abril del 2018.

CUNAVIR
RUC 20232669544

NOE ROGER RONCAL MUÑOZ
GERENTE GENERAL

ANEXO N° 05. Recolección de muestras en campo

A) Recolección de frutos infestados por *H. hampei*



B) Recolección de hojas infestadas por *P. coffeella*



C) Selección de hoja infestada por *P. coffeella*



D) Acondicionamiento y etiquetado de las muestras.



ANEXO Nº 06. Instalación del trabajo en laboratorio

A) Colocación de un trozo de papel toalla en las jaulas



B) Desinfección de hojas con algodón remojado con alcohol al 96 %



C) Instalación de frutos infestados de *H. hampei*



D) Instalación de hojas infestadas de *P. coffeella*



E) Instalación del termohigrómetro



ANEXO Nº 07. Captura y conteo de parasitoides recuperados

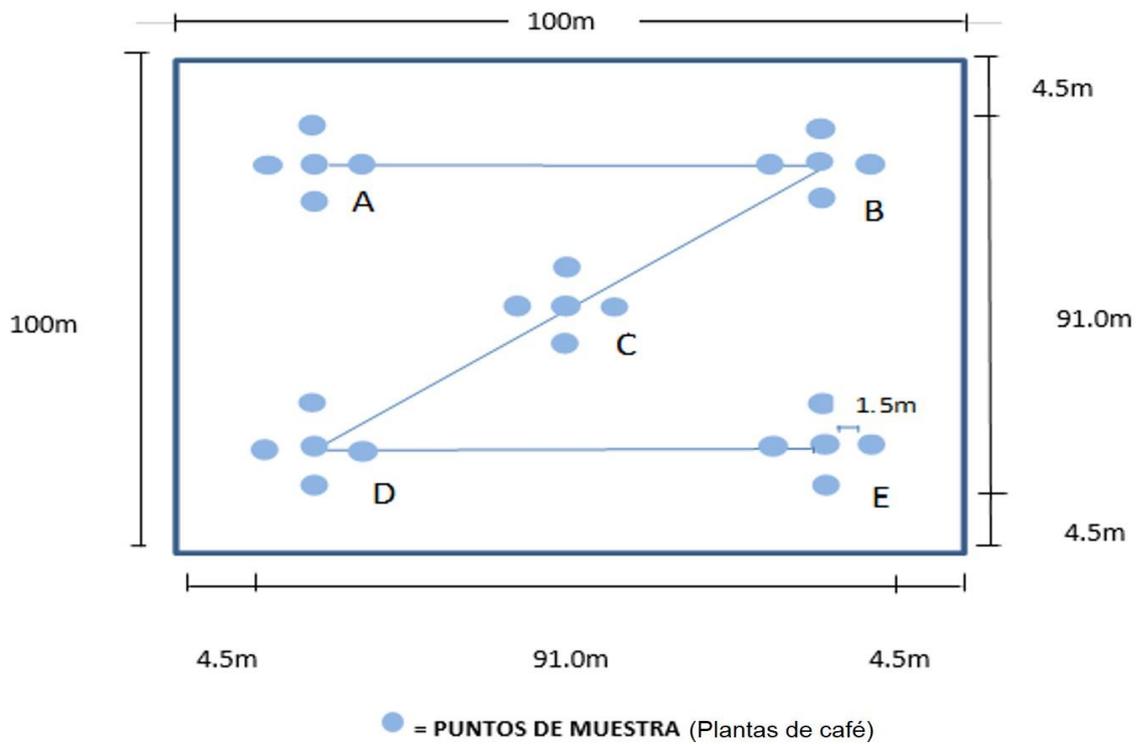
A) Captura de parasitoides recuperados de *H. hampei*



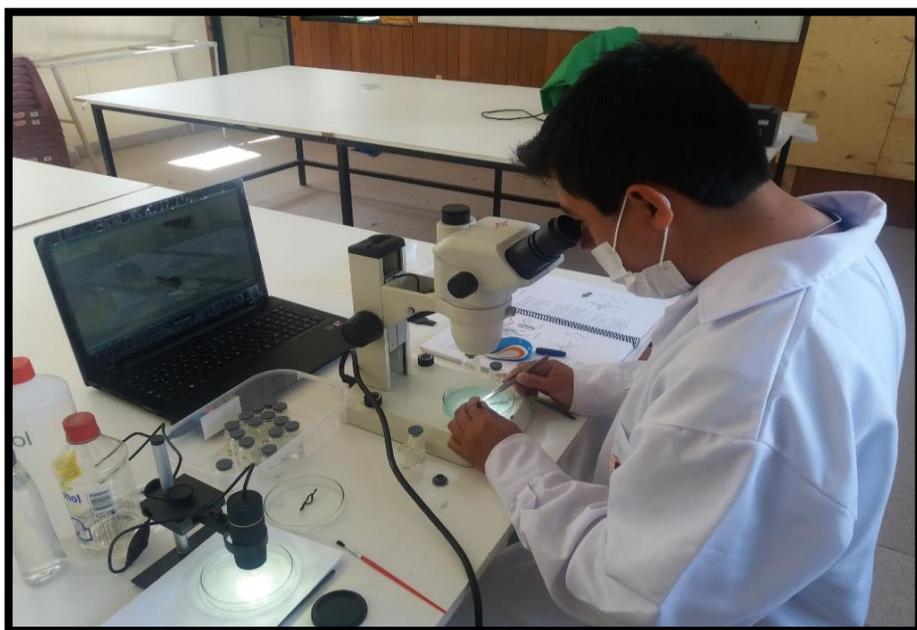
B) Contabilización de parasitoides recuperados de *P. coffeella*



ANEXO Nº 08. Croquis de muestreo en campo de los 5 puntos muestrales de las fincas elegidas



ANEXO Nº 09. Determinación de parasitoides en *H. hampei* y *P. coffeella*



ANEXO Nº 10. Porcentaje (%) de infestación en *H. hampei* en fincas de café en Villa Rica - Oxapampa

Mes	Puntos muestrales	Fincas orgánicas (FO)			Promedio (%)	Fincas convencionales (FC)			Promedio (%)
		FO1	FO2	FO3		FC1	FC2	FC3	
Abril	Punto A	14,2	18,3	9,5		12,9	13,2	12,8	
	Punto B	13,4	13,8	9,4		10,9	11,1	9,1	
	Punto C	14,9	18,1	12,6		14,7	13,4	8,6	
	Punto D	16,3	16,9	9,5		13,5	13,1	6,8	
	Punto E	19,0	19,4	10,5		14,4	10,0	9,1	
	Total	15,6	17,3	10,3	14,4	13,3	12,2	9,3	11,6
Mayo	Punto A	13,8	16,6	8,8		11,5	10,7	12,6	
	Punto B	13,6	12,8	9,4		10,2	10,1	9,4	
	Punto C	13,9	16,5	11,2		12,5	12,7	8,5	
	Punto D	15,7	14,1	9,4		12,3	12,4	6,6	
	Punto E	16,4	17,0	9,6		11,2	8,9	7,1	
	Total	14,7	15,4	9,7	13,3	11,5	11,0	8,8	10,4
Junio	Punto A	13,8	14,1	9,3		9,7	10,9	10,3	
	Punto B	11,9	10,1	10,0		10,0	10,3	11,0	
	Punto C	11,5	13,1	10,6		11,1	10,1	11,1	
	Punto D	11,0	10,3	8,0		11,0	10,3	10,3	
	Punto E	15,0	15,4	9,2		10,7	7,6	9,4	
	Total	12,7	12,6	9,4	11,6	10,5	9,9	10,4	10,3
Promedio (%)					13,1				10,8

ANEXO N° 11. Prueba t de student del porcentaje (%) de infestación en *H. hampei* entre fincas orgánicas (FO) y fincas convencionales (FC) en Villa Rica - Oxapampa ($\alpha= 0,05$)

Prueba t para dos muestras		
	FO	FC
Media	13,0698	10,7579
Varianza	9,8286	3,7276
Observaciones	45,0000	45,0000
Grados de libertad	88,0000	
P(T<=t) dos colas	0,0001	
Valor crítico de t (dos colas)	1,9873	

ANEXO N° 12. Prueba t de Student del porcentaje (%) de infestación en *H. hampei* en fincas orgánicas (FO) y fincas convencionales (FC) en los meses de abril a junio en Villa Rica – Oxapampa ($\alpha= 0,05$)

Prueba t para dos muestras						
	Abril		Mayo		Junio	
	FO	FC	FO	FC	FO	FC
Media	14,3946	11,5743	13,2561	10,4438	11,5646	10,2555
Varianza	12,8236	5,7245	8,6486	4,0997	5,0665	0,8008
Observaciones	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
Grados de libertad	28,0000	-	28,0000	-	28,0000	-
P(T<=t) dos colas	0,0171	-	0,0050	-	0,0455	-
Valor crítico de t (dos colas)	2,0484	-	2,0484	-	2,0484	-

ANEXO N° 13. Parasitoides recuperados en *H. hampei* en fincas de café en Villa Rica - Oxapampa

Mes	Fincas orgánicas (FO)			Total	Fincas convencionales (FC)			Total
	FO1	FO2	FO3		FC1	FC2	FC3	
Abril	5	2	1	8	0	0	0	0
Mayo	3	1	1	5	0	0	0	0
Junio	2	0	0	2	0	0	0	0
Total	10	3	2	15	0	0	0	0

ANEXO N° 14. Prueba t de Student de parasitoides recuperados en *H. hampei* en fincas orgánicas (FO) y fincas convencionales (FC) en Villa Rica – Oxapampa ($\alpha= 0,05$)

Prueba t para dos muestras		
	FO	FC
Media	1,6667	0,0000
Varianza	2,5000	0,0000
Observaciones	9,0000	9,0000
Grados de libertad	16,0000	
P(T<=t) dos colas	0,0060	
Valor crítico de t (dos colas)	2,1199	

ANEXO Nº 15. Géneros determinados en *H. hampei* en fincas de café en Villa Rica - Oxapampa

Mes	Géneros determinados	Fincas orgánicas (FO)			Total	Fincas convencionales (FC)			Total
		FO1	FO2	FO3		FC1	FC2	FC3	
Abril	<i>Polynema sp.</i>	3	1	1	5	0	0	0	0
	<i>Heterospilus sp.</i>	2	1	0	3	0	0	0	0
	Total	5	2	1	8	0	0	0	0
Mayo	<i>Polynema sp.</i>	2	1	1	4	0	0	0	0
	<i>Heterospilus sp.</i>	1	0	0	1	0	0	0	0
	Total	3	1	1	5	0	0	0	0
Junio	<i>Polynema sp.</i>	1	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Heterospilus sp.</i>	1	0	0	1	0	0	0	0
	Total	2	0	0	2	0	0	0	0

ANEXO Nº 16. Parasitoides recuperados en *H. hampei* en frutos verdes y maduros en fincas de café en Villa Rica - Oxapampa

Frutos	Mes	Fincas orgánicas (FO)			Total	Fincas convencionales (FC)			Total
		FO1	FO2	FO3		FC1	FC2	FC3	
Verde	Abril	2	1	0	3	0	0	0	0
	Mayo	1	0	0	1	0	0	0	0
	Junio	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	3	1	0	4	0	0	0	0
Maduro	Abril	4	3	1	8	0	0	0	0
	Mayo	3	2	1	6	0	0	0	0
	Junio	1	0	0	1	0	0	0	0
	Total	8	5	2	15	0	0	0	0

ANEXO N° 17. Prueba t de Student de parasitoides recuperados en frutos verdes y maduros en *H. hampei* en fincas orgánicas (FO) y fincas convencionales (FC) de café en Villa Rica – Oxapampa ($\alpha= 0,05$)

Prueba t para dos muestras		
	FO	FC
Media	1,0000	0,0000
Varianza	1,6471	0,0000
Observaciones	18,0000	18,0000
Grados de libertad	34,0000	
P(T<=t) dos colas	0,0022	
Valor crítico de t (dos colas)	2,0322	

ANEXO N° 18. Prueba t de Student en fincas orgánicas (FO) de café, en parasitoides recuperados en frutos verdes y maduros en *H. hampei* en Villa Rica – Oxapampa ($\alpha= 0,05$)

Prueba t para dos muestras		
	Frutos verdes	Frutos maduros
Media	1,6667	0,4444
Varianza	2,0000	0,5278
Observaciones	9,0000	9,0000
Grados de libertad	16,0000	
P(T<=t) dos colas	0,0348	
Valor crítico de t (dos colas)	2,1199	

ANEXO Nº 19. Géneros de parasitoides determinados en fincas orgánicas (FO) de café, en parasitoides recuperados en frutos verdes y maduros en *H. hampei* en Villa Rica - Oxapampa

Estado	Géneros determinados	Abril			Mayo			Junio			Total
		FO1	FO2	FO3	FO1	FO2	FO3	FO1	FO2	FO3	
Verde	<i>Polynema sp.</i>	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3
	<i>Heterospilus sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Maduro	<i>Polynema sp.</i>	2	2	0	2	1	1	1	0	0	9
	<i>Heterospilus sp.</i>	2	1	1	1	1	0	0	0	0	6

ANEXO Nº 20. Porcentaje (%) de infestación en *P. coffeella* en fincas de café en Villa Rica - Oxapampa

Mes	Puntos muestrales	Fincas orgánicas (FO)			Promedio (%)	Fincas convencionales (FC)			Promedio (%)
		FO1	FO2	FO3		FC1	FC2	FC3	
Octubre	Punto A	7,4	10,3	3,9		13,8	9,8	7,8	
	Punto B	6,2	12,7	6,0		13,5	18,6	5,0	
	Punto C	5,9	8,3	4,3		3,8	8,3	7,0	
	Punto D	9,4	10,4	5,3		10,2	17,0	5,8	
	Punto E	11,1	10,9	7,7		9,9	12,5	6,2	
	Total		8,0	10,5	5,4	8,0	10,2	13,2	6,4
Noviembre	Punto A	5,8	5,7	3,3		11,7	8,3	6,1	
	Punto B	4,6	8,2	5,5		12,2	13,1	5,6	
	Punto C	5,0	6,1	3,3		5,0	9,0	6,1	
	Punto D	7,8	6,6	5,1		11,2	14,0	5,0	
	Punto E	7,3	9,0	6,6		7,5	12,6	5,5	
	Total		6,1	7,1	4,8	6,0	9,5	11,4	5,7
Diciembre	Punto A	3,7	4,6	3,3		7,5	7,5	4,2	
	Punto B	3,9	6,8	6,1		9,5	12,8	4,8	
	Punto C	5,7	5,7	2,2		5,4	5,8	6,8	
	Punto D	9,0	6,7	5,2		10,6	10,7	5,5	
	Punto E	7,2	7,7	6,3		6,9	12,8	4,6	
	Total		5,9	6,3	4,6	5,6	8,0	9,9	5,2
Promedio (%)					6,5				8,8

ANEXO N° 21. Prueba t de Student del porcentaje (%) de infestación en *P. coffeella* en fincas orgánicas (FO) y fincas convencionales (FC) en Villa Rica – Oxapampa ($\alpha= 0,05$).

Prueba t para dos muestras		
	FO	FC
Media	6,5258	8,8322
Varianza	5,3805	13,1571
Observaciones	45,0000	45,0000
Grados de libertad	88,0000	
P(T<=t) dos colas	0,0005	
Valor crítico de t (dos colas)	1,9873	

ANEXO N° 22. Prueba t de Student del porcentaje (%) de infestación en *P. coffeella* en fincas orgánicas (FO) y fincas convencionales (FC) en los meses de octubre a diciembre en Villa Rica – Oxapampa ($\alpha= 0,05$)

Prueba t para dos muestras						
	Octubre		Noviembre		Diciembre	
	FO	FC	FO	FC	FO	FC
Media	7,9841	9,9426	5,9840	8,8563	5,6093	7,6978
Varianza	7,3802	19,2748	2,7076	10,8301	3,3293	8,5456
Observaciones	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000	15,0000
Grados de libertad	28,0000		28,0000		28,0000	
P(T<=t) dos colas	0,1529		0,0053		0,0262	
Valor crítico de t (dos colas)	2,0484		2,0484		2,0484	

ANEXO Nº 23. Porcentaje (%) de parasitismo en *P. coffeella* en fincas de café en Villa Rica - Oxapampa

Mes	Fincas orgánicas (FO)			Promedio	Fincas convencionales (FC)			Promedio
	FO1	FO2	FO3		FC1	FC2	FC3	
Octubre	56,0	48,0	46,0	50,0	34,0	30,0	36,0	33,3
Noviembre	50,0	36,0	36,0	40,7	24,0	18,0	18,0	20,0
Diciembre	34,0	26,0	33,3	31,1	20,0	20,0	14,0	18,0
Promedio	46,7	36,7	38,4	40,6	26,0	22,7	22,7	23.8

ANEXO Nº 24. Prueba t de Student del porcentaje (%) de parasitismo de *P. coffeella* en fincas orgánicas (FO) y fincas convencionales (FC) en Villa Rica – Oxapampa ($\alpha= 0,05$)

Prueba t para dos muestras		
	FO	FC
Media	40,5926	2,7778
Varianza	95,1611	60,4444
Observaciones	9,0000	9,0000
Grados de libertad	16,0000	
P(T<=t) dos colas	0,0009	
Valor crítico de t (dos colas)	2,1199	

ANEXO Nº 25. Prueba t de Student del porcentaje (%) de parasitismo en *P. coffeella* en fincas orgánicas (FO) y fincas convencionales (FC) en los meses de octubre a diciembre en Villa Rica – Oxapampa ($\alpha= 0,05$)

Prueba t para dos muestras						
	Octubre		Noviembre		Diciembre	
	FO	FC	FO	FC	FO	FC
Media	50,0000	33,3333	40,6667	20,0000	31,1000	18,0000
Varianza	28,0000	9,3333	65,3333	12,0000	19,6300	12,0000
Observaciones	3,0000	3,0000	3,0000	3,0000	3,0000	3,0000
Grados de libertad	4,0000		4,0000		4,0000	
P(T<=t) dos colas	0,0091		0,0152		0,0157	
Valor crítico de t (dos colas)	2,7764		2,7764		2,7764	

ANEXO Nº 26. Número de parasitoides recuperados en *P. coffeella* en fincas de café en Villa Rica - Oxapampa

Mes	Fincas orgánicas (FO)			Total	Fincas convencionales (FC)			Total
	FO1	FO2	FO3		FC1	FC2	FC3	
Octubre	37	34	15	86	17	15	18	50
Noviembre	31	26	12	69	12	11	11	34
Diciembre	23	19	10	52	10	8	6	24
Total	91	79	37	207	39	34	35	108

ANEXO Nº 27. Prueba t de Student de parasitoides recuperados en *P. coffeella* en fincas orgánicas (FO) y fincas convencionales (FC) en Villa Rica – Oxapampa ($\alpha= 0,05$)

Prueba t para dos muestras		
	FO	FC
Media	22,7778	12,0000
Varianza	89,9444	16,0000
Observaciones	9,0000	9,0000
Grados de libertad	16,0000	
P(T<=t) dos colas	0,0063	
Valor crítico de t (dos colas)	2,1199	

ANEXO Nº 28. Especies determinadas en *P. coffeella* en fincas orgánicas (FO) y fincas convencionales (FC) de café en Villa Rica - Oxapampa

	FO	FC
Especies determinadas	<i>C. coffeellae</i>	<i>C. coffeellae</i>
	<i>H. cupreus</i>	<i>H. cupreus</i>
	<i>P. sarasolai</i>	<i>P. sarasolai</i>
	<i>S. reticulatus</i>	<i>S. reticulatus</i>
Total	4	4

ANEXO Nº 29. Especies de parasitoides determinados en *P. coffeella* en fincas orgánicas (FO) de café en Villa Rica - Oxapampa

Especies determinadas	Octubre				Noviembre				Diciembre				Total
	FO1	FO2	FO3	Sub total	FO1	FO2	FO3	Sub total	FO1	FO2	FO3	Sub total	
<i>C. coffeellae</i>	28	28	12	68	23	21	10	54	16	17	8	41	163
<i>H. cupreus</i>	5	3	3	11	4	3	2	9	3	1	1	5	25
<i>P. sarasolai</i>	2	2	0	4	2	1	0	3	1	1	1	3	10
<i>S. reticulatus</i>	2	1	0	3	2	1	0	3	3	0	0	3	9
Total	37	34	15	86	31	26	12	69	23	19	10	52	207

ANEXO Nº 30. Especies de parasitoides determinados en *P. coffeella* en fincas convencionales (FC) de café en Villa Rica - Oxapampa

Especies determinadas	Octubre				Noviembre				Diciembre				Total
	FC1	FC2	FC3	Sub total	FC1	FC2	FC3	Sub total	FC1	FC2	FC3	Sub total	
<i>C. coffeellae</i>	16	14	17	47	12	10	11	33	8	6	5	19	99
<i>H. cupreus</i>	0	1	0	1	0	1	0	1	2	1	1	4	6
<i>P. sarasolai</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	2
<i>S. reticulatus</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	17	15	18	50	12	11	11	34	10	8	6	24	108

ANEXO Nº 31. Número de parasitoides en *P. coffeella* en estado de larva en fincas orgánicas (FO) y fincas convencionales (FC) de café en Villa Rica - Oxapampa

Mes	Fincas orgánicas (FO)			Total	Fincas convencionales (FC)			Total
	FO1	FO2	FO3		FC1	FC2	FC3	
Octubre	31	25	13	69	16	11	10	37
Noviembre	26	19	10	55	12	9	5	26
Diciembre	19	13	6	38	9	6	4	19
Total	76	57	29	162	37	26	19	82

ANEXO Nº 32. Número de parasitoides en *P. coffeella* en estado de pupa en fincas orgánicas (FO) y fincas convencionales (FC) de café en Villa Rica - Oxapampa

Mes	Fincas orgánicas (FO)			Total	Fincas convencionales (FC)			Total
	FO1	FO2	FO3		FC1	FC2	FC3	
Octubre	20	12	6	38	10	5	4	19
Noviembre	15	11	5	31	5	4	2	11
Diciembre	6	4	2	12	4	1	3	8
Total	41	27	13	81	19	10	9	38

ANEXO N° 33. Prueba t de Student de parasitoides recuperados en *P. coffeella* en estado de larva y pupa, en fincas orgánicas (FO) y fincas convencionales (FC) de café en Villa Rica – Oxapampa ($\alpha= 0,05$)

Prueba t para dos muestras		
	FO	FC
Media	40,6667	19,8333
Varianza	342,6667	146,9667
Observaciones	6,0000	6,0000
Grados de libertad	10,0000	
P(T<=t) dos colas	0,0438	
Valor crítico de t (dos colas)	2,2281	

ANEXO N° 34. Especies de parasitoides determinadas en *P. coffeella*, en estado de larva y pupa en fincas orgánicas (FO) y fincas convencionales (FC) de café en Villa Rica - Oxapampa

	Larva		Pupa	
	FO	FC	FO	FC
Especies determinadas	<i>C. coffeellae</i>	<i>C. coffeellae</i>	<i>S. reticulatus</i>	<i>S. reticulatus</i>
	<i>H. cupreus</i>	<i>H. cupreus</i>	<i>C. coffeellae</i>	<i>C. coffeellae</i>
	<i>P. sarasolai</i>	<i>P. sarasolai</i>	-	-
	<i>S. reticulatus</i>	<i>S. reticulatus</i>	-	-
Total	4	4	2	2

ANEXO N° 35. Especies de parasitoides determinados en *P. coffeella* en estado de larva, en fincas orgánicas (FO) y fincas convencionales (FC) de café en Villa Rica - Oxapampa

Mes	Especies determinadas	Fincas orgánicas (FO)			Total	Fincas convencionales (FC)			Total
		FO1	FO2	FO3		FC1	FC2	FC3	
Octubre	<i>C. coffeellae</i>	24	21	11	56	15	11	8	34
	<i>H. cupreus</i>	5	2	1	8	1	0	0	1
	<i>P. sarasolai</i>	2	1	1	4	0	0	1	1
	<i>S. reticulatus</i>	0	1	0	1	0	0	1	1
Noviembre	<i>C. coffeellae</i>	20	17	8	45	11	8	5	24
	<i>H. cupreus</i>	4	1	1	6	0	1	0	1
	<i>P. sarasolai</i>	1	0	1	2	1	0	0	1
	<i>S. reticulatus</i>	1	1	0	2	0	0	0	0
Diciembre	<i>C. coffeellae</i>	14	13	5	32	7	5	4	16
	<i>H. cupreus</i>	2	0	0	2	1	1	0	2
	<i>P. sarasolai</i>	2	0	0	2	1	0	0	1
	<i>S. reticulatus</i>	1	0	1	2	0	0	0	0

ANEXO N° 36. Especies de parasitoides determinados en *P. coffeella* en estado de pupa, en fincas orgánicas (FO) y fincas convencionales (FC) de café en Villa Rica - Oxapampa

Mes	Especies determinadas	Fincas orgánicas (FO)			Total	Fincas convencionales (FC)			Total
		FO1	FO2	FO3		FC1	FC2	FC3	
Octubre	<i>S. reticulatus</i>	15	10	6	31	7	4	3	14
	<i>C. coffeellae</i>	5	2	0	7	3	1	1	5
Noviembre	<i>S. reticulatus</i>	13	8	5	26	4	4	2	10
	<i>C. coffeellae</i>	2	3	0	5	1	0	0	1
Diciembre	<i>S. reticulatus</i>	5	3	2	10	3	1	2	6
	<i>C. coffeellae</i>	1	1	0	2	1	0	1	2