

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
FORESTAL



TESIS

**EVALUACIÓN DE LAS PLAGAS DEL CAPULÍ (*Prunus serotina* Ehrh.) EN
LOS DISTRITOS DE CAJAMARCA Y NAMORA**

Para Optar El Título Profesional De

INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

NÉSTOR FIDEL JULCAMORO CHICLOTE

ASESOR:

ING. OSCAR SÁENZ NARRO

CAJAMARCA – PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Norte de la Universidad Peruana
Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Secretaría Académica



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, a los **veintisiete** días del mes de **marzo** del año dos mil **diecinueve**, se reunieron en el ambiente **6P – 108** de la Facultad de Ciencias Agrarias, los integrantes del Jurado designados por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 620 – 2018 – FCA – UNC, Fecha 12 de Diciembre del 2018, con el objeto de Evaluar la sustentación de la tesis titulada: **“EVALUACIÓN DE LAS PLAGAS DEL CAPULÍ (*Prunus serotina* Ehrh.) EN LOS DISTRITOS DE CAJAMARCA Y NAMORA”**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL**, del Bachiller: **NÉSTOR FIDEL JULCAMORO CHICLOTE**.

A las **diez** horas y **treinta y cinco** minutos y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el acto. Después de la exposición del trabajo de Tesis, la formulación de preguntas y de la deliberación del Jurado, el Presidente anunció la **APROBACIÓN** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **QUINCE (15)**.

Por lo tanto, el graduando queda expedito para que se le expida el **Título Profesional** correspondiente.

A las **doce** horas y **treinta** minutos, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.

Cajamarca, 27 de marzo de 2019.

Ing. Alonso Vela Ahumada
PRESIDENTE

Ing. Luis Dávila Estela
SECRETARIO

Ing. Andrés Lozano Lozano
VOCAL

Ing. Oscar Rogelio Sáenz Narro
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, que día a día guía mis pasos por el camino del bien. Me cuidó y fortaleció para poder afrontar con sabiduría todos los problemas que se presentaron durante mi formación profesional.

A mi padre Néstor Julcamoro Vergara y de una forma muy especial a la persona que más amo en la vida, mi madre, María Hortencia Chicote Quispe, modelo y ejemplo de mujer, quien con esfuerzo, amor y gran sacrificio hizo posible mi formación profesional.

A mis hermanos, Ángel y Luis, por todo el apoyo que me brindaron, contribuyendo a la culminación de mi carrera.

A la memoria de mi abuelita, María De La Cruz Quispe Carmona, quien con gran amor supo inculcarme muchos valores.

A mis grandes amigos y compañeros de universidad; Silvia, Nadia, Mariana y Wilder, por todo el apoyo que me brindaron.

Néstor Fidel Julcamoro Chicote

AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincero agradecimiento a mi amigo y asesor de tesis, Ing. Oscar Sáenz Narro, por brindarme su apoyo, colaboración, orientación, paciencia y desinteresado empeño en la culminación de la tesis.

A la Ing. Teresita Del Niño Jesús Moreno Huamán, por brindarme su apoyo en la identificación de los agentes patógenos causantes de enfermedades en el Capulí.

Agradezco también de una forma muy especial a la señorita María Elizabeth Asencio Sangay, por su constante y desinteresado apoyo en las evaluaciones de campo y laboratorio de la tesis. Y a todos mis amigos y compañeros que colaboraron de una u otra forma en la culminación del presente trabajo.

Néstor Fidel Julcamoro Chiclote

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE	iii
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1. Antecedentes de la investigación.....	2
2.2. Bases teóricas.....	4
2.2.1. Plaga.....	4
2.2.2. Generalidades del <i>Prunus serotina</i> Ehrh.....	9
III. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1. Ubicación geográfica del área de estudio.....	19
3.2. Materiales.....	22
3.2.1. Material biológico.....	22
3.2.2. Materiales y equipos de campo.....	22
3.2.3. Materiales y equipos utilizados en el laboratorio.....	22
3.2.4. Materiales y equipos de gabinete.....	23
3.3. Metodología.....	23
3.3.1. Trabajo de campo.....	23
3.3.2. Trabajo de laboratorio.....	25
3.3.3. Trabajo de gabinete.....	27
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1. Determinación taxonómica de los insectos fitófagos y microorganismos patógenos del capulí.....	28
4.1.1. Insectos fitófagos.....	28
4.1.2. Microorganismos patógenos.....	30
4.2. Identificación taxonómica de insectos controladores biológicos, caracterización e insecto al que parasita o predata.....	30
4.2.1. <i>Aphidius</i> sp.....	31
4.2.2. <i>Apanteles</i> sp.....	32
4.2.3. <i>Hippodamia convergens</i> (Guérin - Méneville 1842).....	33
4.2.4. <i>Chrysoperla</i> sp.....	34
4.3. Descripción del daño de los insectos fitófagos y de los síntomas o enfermedades de los microorganismos patógenos identificados.....	35

4.3.1.	<i>Oiketicus kirbyi</i> (Guilding 1827)	35
4.3.2.	<i>Oxydia</i> sp. (1)	38
4.3.3.	<i>Oxydia</i> sp. (2)	41
4.3.4.	Geometridae	43
4.3.5.	<i>Sabulodes</i> sp.	45
4.3.6.	<i>Proeulia</i> sp.	47
4.3.7.	Tortricidae	49
4.3.8.	<i>Argyrotaenia</i> sp.	52
4.3.9.	Curculionidae	54
4.3.10.	<i>Diabrotica undecimpunctata</i> (Mannerheim 1843).....	55
4.3.11.	<i>Lophocampa</i> sp.	56
4.3.12.	<i>Microcentrum</i> sp.	58
4.3.13.	<i>Megachile</i> sp.	60
4.3.14.	Dalceridae	61
4.3.15.	<i>Empoasca</i> sp.	62
4.3.16.	Cicadellidae (1).....	64
4.3.17.	Cicadellidae (2).....	66
4.3.18.	<i>Myzus persicae</i> (Sulzer 1776).....	67
4.3.19.	<i>Clastoptera</i> sp.	69
4.3.20.	Membracidae	71
4.3.21.	<i>Achryson</i> sp.	72
4.3.22.	<i>Schizura</i> sp.	75
4.3.23.	<i>Amphipyra</i> sp.	77
4.3.24.	<i>Schistocerca</i> sp.	78
4.3.25.	<i>Anchotatus peruvianus</i> (Brunner von Wattenwyl 1890).....	80
4.3.26.	Cicadellidae (3).....	81
4.3.27.	Roya en el capulí.....	82
4.3.28.	Manchas foliares en el capulí.....	84
4.3.29.	Encrespamiento de hojas en capulí.....	85
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
5.1.	Conclusiones	88
5.2.	Recomendaciones	89
VI.	LITERATURA CITADA	90
ANEXOS	95

RESUMEN

La investigación fue realizada en ocho zonas del distrito de Cajamarca y en cinco del distrito de Namora. El objetivo fue determinar las plagas del capulí (*Prunus serotina* Ehrh.). Para ello, se realizaron evaluaciones entre los meses de junio y septiembre del año 2018, mediante la observación a 130 árboles de capulí (80 en Cajamarca y 50 en Namora), de los cuales se colectaron muestras de daños, signos y síntomas de insectos fitófagos y microorganismos patógenos, complementándose los estudios de identificación taxonómica en el Laboratorio de Protección Forestal y Biodiversidad de la Universidad Nacional de Cajamarca. De las 26 especies de insectos fitófagos registrados, 12 pertenecen al orden Lepidoptera: uno a las familias Notodontidae, Psychidae, Noctuidae, Dalceridae y Arctiidae, cuatro a Geometridae y tres a Tortricidae; siete al orden Hemiptera: cuatro a la familia Cicadellidae, uno a Aphididae, Cercopidae y Membracidae; tres al orden Coleoptera: uno a las familias Cerambycidae, Curculionidae y Chrysomelidae; tres al orden Orthoptera: uno a las familias Acrididae, Proscopidae y Tettigoniidae y uno al orden Hymenoptera: familia Megachilidae. Como controladores biológicos se registraron dos parasitoides: *Aphidius* sp., parasitoide de *Myzus persicae* y *Apanteles* sp., parasitoide de *Schizura* sp.; y además se registró dos especies de predadores: *Hippodamia convergens*, predador de pulgones y *Chrysoperla* sp., predador de *Myzus persicae*. También se registró tres especies de microorganismos patógenos (fungos), *Tranzschelia capuli* (roya en el capulí), *Alternaria tenuissima* (manchas foliares) y *Taphrina andina* (encrespamiento de las hojas), categorizados como plagas potenciales (plagas insectiles).

Palabras clave: Plaga, *Prunus serotina*, capulí, insectos fitófagos, patógenos fungos, controladores biológicos, plagas insectiles, Namora, Cajamarca.

ABSTRACT

The research was conducted in eight zones of the district of Cajamarca and in five of the district of Namora. The objective was to determine the pests of the capulí (*Prunus serotina* Ehrh.). For this, evaluations were conducted between June and September of 2018, through observation of 130 capulí trees (80 in Cajamarca and 50 in Namora), from which samples of damage, signs and symptoms of phytophagous insects were collected and pathogenic microorganisms. Complementing the taxonomic identification studies in the Laboratory of Forest Protection and Biodiversity of the National University of Cajamarca. Of the 26 registered species of phytophagous insects, 12 belong to the order Lepidoptera: one to the families Notodontidae, Psychidae, Noctuidae, Dalceridae and Arctiidae, four to Geometridae and three to Tortricidae; seven to the order Hemiptera: four to the family Cicadellidae, one to Aphididae, Cercopidae and Membracidae; three to the order Coleoptera: one to the families Cerambycidae, Curculionidae and Chrysomelidae; three to the order Orthoptera: one to the families Acrididae, Proscopidae and Tettigoniidae and one to the order Hymenoptera: family Megachilidae. As biological controllers, two parasitoids were recorded: *Aphidius* sp., parasitoid of *Myzus persicae* and *Apanteles* sp., parasitoid of *Schizura* sp.; and also recorded two species of predators: *Hippodamia convergens*, predator of aphids and *Chrysoperla* sp., predator of *Myzus persicae*. It also recorded three species of pathogenic microorganisms (fungus), *Tranzschelia capuli* (rust on the capulí), *Alternaria tenuissima* (leaf spots) and *Taphrina andina* (curling of the leaves), categorized as potential pests (insect pests).

Key words: Plague, *Prunus serotina*, capulí, phytophagous insects, fungal pathogens, biological controllers, insect pests, Namora, Cajamarca.

I. INTRODUCCIÓN

El capulí (*Prunus serotina* Ehrh.) es una especie forestal y frutícola, que se encuentra distribuida en América, desde el sur de México hasta el norte de Argentina (Calzada 1980). Prosperando en la sierra peruana de forma natural y produciendo frutos a partir de los tres años de edad, siendo estos de un sabor muy agradable, los mismos que son comercializados en los mercados de los distritos y provincias del norte peruano (Proyecto FAO Holanda 1985). Esta especie es de gran importancia en la sierra peruana, por ser fuente de productos maderables y no maderables (Reátegui 2010).

El capulí en la sierra peruana no solo es importante por la producción de frutos comestibles, sino también por su madera de las plantas adultas, que constituyen materia prima para desarrollar carpintería y artesanía, sirve para leña y carbón, además se puede utilizar en construcciones rústicas y para elaborar herramientas agrícolas (Briones 2001 y Ruíz 2008).

En Cajamarca, los pobladores adultos manifiestan que en su niñez por la década del 50 al 80, se observaba en el borde de los caminos existentes en aquellos tiempos a vigorosas plantas de capulí con una buena fructificación. Uno de los lugares donde se podía encontrar la mayor cantidad de plantas y frutos de éste forestal, era el distrito de Namora, conocida y considerada como la tierra del capulí. Sin embargo, actualmente es muy raro encontrar plantas vigorosas de esta especie en el distrito de Cajamarca y Namora, debido a que ha empezado tener problemas evidentes con plagas que en su mayoría son desconocidos por los agricultores.

Ante la importancia de esta especie en la provincia de Cajamarca y la poca información sobre las plagas que lo atacan, es necesario realizar una investigación sobre las especies perjudiciales de insectos y demás patógenos que causan daños y enfermedades en el capulí.

El objetivo general de la presente investigación consiste en determinar las plagas del capulí (*Prunus serotina* Ehrh.) en los distritos de Cajamarca y Namora. Y los objetivos específicos son los siguientes:

- a. Determinar la taxonomía de insectos fitófagos y de microorganismos que causan daños y enfermedades en el capulí (*Prunus serotina* Ehrh.).
- b. Identificar a los controladores biológicos naturales de los insectos fitófagos.
- c. Describir el daño o síntoma de cada una de las especies de insectos y microorganismos identificados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de la investigación

Mansilla y Puerto (1984) en un estudio de las principales plagas que atacan al capulí (*Prunus serotina* Ehrh.) realizada en el vivero de Lourizán (Galicia - España) y en plantaciones jóvenes cercanas, encontraron a 7 especies de insectos que causan daños: *Eulecanium corni* Bch. del orden Hemiptera; *Acronycta psi* L., *Iphiclides podalirius* L. y *Coleophora* sp. del orden Lepidoptera; *Caliroa limacina* Retzius. del orden Hymenoptera; *Cneorrhinus dispar* Graell. del orden Coleoptera y *Heliothrips hoemorroidalis* Bch. del orden Tysanoptera.

Para Fowells (1965) los principales enemigos del cerezo (*Prunus serotina*) en Estados Unidos son los lepidópteros *Malacosoma americana* Fabricius y *Archypus cerasivoranus* Fitch, que pueden llegar a causar pérdidas en el crecimiento de los árboles y sólo en condiciones límite pueden ocasionar su muerte. Pueden causar gomosis *Dryocoetes betulae* Hopkins y *Phloeotribus liminaris* Harris, así como larvas perforadoras del cambium de ciertos dípteros como *Agromyza pruni*.

La gomosis es el más importante problema de *Prunus serotina* Ehrh. en sus localidades de origen. Su principal causante es *Phytobia pruni* Grossenbacher. No obstante, la gomosis se manifiesta principalmente en la parte más elevada del árbol, pudiendo causar algún daño en la zona dedicada a madera de industria (Rexrode y Baumgras 1984). También la gomosis y las manchas en el parénquima asociado son los síntomas de los ataques de *Phloeotribus liminaris* Harris (Kulman 1964 y Rexrode 1981).

Browne (1968) menciona otros insectos que causan daño al capulí (*Prunus serotina*), pero que son de menor importancia, entre ellos tenemos a:

Los lepidópteros: *Acronicta distans* Grote (Noctuidae), en el norte de Estados Unidos y Canadá, y el este de las Montañas Rocosas. *Acronicta impressa* Walker (Noctuidae), en iguales localizaciones. *Malacosoma disstria* (Lasiocampidae), en el norte de Canadá y Estados Unidos. *Nematocampa limbata* Haworth (Geometridae), en el noreste de Estados Unidos y este de Canadá. *Nudaurelia gueinzii* Haudinger (Saturnidae), en Africa del Este, Kenya, Tanzania y Uganda. *Palaeacrita vernata* Peck (Geometridae), en Estados Unidos y Canadá. *Schizura concinna* Abbott y Smith (Notodontidae), en el norte de Estados Unidos y Canadá.

Entre los himenópteros, *Neurotoma fasdata* Norton (Pamphiliidae), en el noreste de Estados Unidos y este de Canadá.

Y entre los fásmidos, *Diapheromera feromata* Say (Phasmidae), en el norte de Estados Unidos y Canadá y este de las Montañas Rocosas.

Reátegui (2010) con el objetivo de determinar taxonómicamente las especies perjudiciales de insectos y de microorganismos que causan daños y enfermedades en el "aliso" (*Alnus acuminata* H.B.K.) y el "capulí" (*Prunus serotina* Ehrh.), realizó una prospección de las plagas que afectan a estas especies en el valle del río Mantaro, donde determinó que la incidencia de los insectos y hongos perjudiciales estudiados fue 0% en el capulí. Sin embargo citando a Keith y Didier (2006), Arizapana (1982), OSU-OARDC (2000) y USDA (2006) menciona a la oruga oriental de tela (*Malacosoma* sp.), al barrenador del fuste (insecto de la familia Cerambycidae), al gusano tejedor de otoño (*Hyphantria cunea* Drury) y a la polilla de concha dentada (*Hydria prunivorata* Ferguson) como plagas del capulí.

Roncal (1985) en un estudio sobre las principales enfermedades del Capulí en Cajamarca, determinó a tres enfermedades de consideración: Roya, causada por un hongo semejante al género *Uromyces* sp, afectando a un 73.88% del total de plantas muestreadas con una intensidad de 54.71%: Cloca inducida por *Taphrina andina* (sadeb), diseminada en 44.24% de plantas con una intensidad de 47.85% y el Hemiparasitismo, causado por *Tripodanthus acutifolius* (Ruiz et Pavon) Van Tiegh, diseminada sólo en Jesús, Namora, y Matara (distritos de mayor producción), afectando al 59.4% de plantas con una intensidad de 57.6%.

Briones (2001) por su parte, en un estudio de etiología de las manchas foliares del capulí en Cajamarca, determinó que el patógeno que induce roya en capulí (*Prunus serotina* Ehrh.) corresponde a *Melampsora* sp. Además, determinó que la mancha foliar en capulí es provocada por dos aislamientos de *Alternaria tenuissima*.

Ruiz (2008) estudiando a los patógenos fungosos del capulí, a nivel de almácigo y repique en diferentes viveros de Cajamarca, determinó que la roya es ocasionada por *Tranzschelia capuli* y las manchas foliares por *Alternaria tenuissima*, encontrándose ambas enfermedades en almácigo y repique, en los viveros municipales de cinco distritos de Cajamarca (Jesús, Baños del Inca, Llacanora, Namora y Cajamarca). La hoja crespada es causada por *Taphrina andina* encontrándose a nivel de repique en los viveros de los distritos de Cajamarca, Jesús y Baños del Inca. La chupadora fungosa y muerte regresiva, es ocasionada por *Fusarium* spp., reportándose a nivel de almácigo en los viveros del distrito de Baños del Inca.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Plaga

2.2.1.1. Definición de plaga

FAO (2016), define a plaga como cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales.

Falconí (2013) manifiesta que, en su sentido más amplio, una plaga se define como cualquier especie viva que el hombre considera perjudicial a su persona, a su propiedad o al medio ambiente. De modo que existen:

- Plagas de interés médico (zancudos, chirimachas y otros parásitos y vectores de enfermedades humanas).
- Plagas de interés veterinario (piojos y garrapatas del ganado); plagas caseras (cucarachas y moscas).
- Plagas de productos almacenados (diversos insectos y roedores).
- Plagas agrícolas que dañan los cultivos

Manta (2004) define una plaga como el tamaño de una población de insectos, microorganismos y de especies vegetales cuyos daños adquieren importancia económica, sobrepasando el nivel o umbral económico. Afirma que los insectos y algunos vegetales generalmente causan daños físicos y mecánicos; mientras que los microorganismos causan enfermedades en los árboles, generalmente, cuando a éstos les falta nutrimentos, cuando hay contaminación del aire, el agua, y el suelo, o cuando están débiles luego de los incendios forestales.

2.2.1.2. Categorías de plagas

Cisneros (1995) clasifica a las plagas en cuatro categorías:

Plagas potenciales o fitófagos sin importancia económica

Son aquellas poblaciones de insectos u otros fitófagos que bajo las condiciones existentes en el campo no afectan la cantidad ni la calidad de las cosechas; suelen constituir la mayoría de las especies de insectos en un campo agrícola y se presentan en poblaciones bajas o muy bajas, pasando desapercibidas con frecuencia.

Las bajas densidades de las poblaciones se deben al efecto de los factores físicos y biológicos que existen en forma natural como la presencia de enemigos naturales eficaces,

el cultivo de variedades no susceptibles, la aplicación de prácticas culturales desfavorables para el desarrollo de los insectos, o la existencia de condiciones climáticas adversas.

Plagas ocasionales o esporádicas

Son poblaciones de insectos que se presentan en cantidades perjudiciales solamente en ciertas épocas o años, mientras que en otros períodos carecen de importancia económica. El incremento de las poblaciones suele estar asociado con factores climáticos, variaciones en las prácticas culturales, deficiencia temporal en la represión por enemigos naturales y otros factores.

Plagas claves, perennes o crónicas

Son especies de insectos que en forma persistente, año tras año, se presentan en poblaciones altas ocasionando daños económicos a los cultivos; suele tratarse de muy pocas especies, con frecuencia solo una o dos, que en las condiciones normales del cultivo carecen de factores de represión natural eficientes, por lo menos desde el punto de vista del interés del agricultor. Por lo general se trata de plagas introducidas a lugares donde el clima resulta favorable y donde no se presentan sus enemigos naturales eficientes.

Plagas migrantes

Son especies de insectos no residentes de los campos cultivados pero que pueden penetrar en ellos periódicamente como consecuencia de sus hábitos migratorios; es el caso de las langostas migratorias y del arrebiatado del algodnero. Se trata de una categoría reconocida como especial y distinta de las anteriores, aun cuando el criterio usado para categorizarla no es el mismo.

2.2.1.3. Plaga de insectos

El término plaga es una designación antropocéntrica que se da a ciertos insectos forestales cuando afectan los valores ecológicos, económicos y sociales que se relacionan con los árboles forestales (Coulson y Witter 1990).

Según Forlín (2012) Los insectos “plagas” son aquellos que causan daño tanto en los ecosistemas naturales como en los sistemas manejados por el hombre, pero en los sistemas naturales existen factores limitantes que influyen sobre el crecimiento ilimitado de las poblaciones de “plagas”. Así, el impacto negativo de las plagas sobre las plantas hospederas es leve.

2.2.1.4. Categorías de daños causados por los insectos

Coulson y Witter (1990) categoriza los daños causados por los insectos de acuerdo al órgano al que afectan, así pues, los agrupa en:

a. Daños a las hojas

- **Minas en hojas y acículas:** este daño es causado por insectos que se alimentan del interior de hojas y acículas, entre la epidermis superior e inferior. Pudiendo producir minas en forma lineal, de serpentina, amorfa o en mancha, mina digitada y cualquier combinación de algunas de las antes mencionadas.

- **Daño externo a las hojas y acículas:** es ocasionado por insectos que se alimentan de la parte exterior de hojas o acículas. Generando así los siguientes daños:
 - Alimentación libre: los insectos se alimentan de una parte o la totalidad de la hoja o acícula, con excepción de las nervaduras grandes, los cuales a menudo quedan intactas.
 - Alimentación formando orificios: los insectos se alimentan de áreas pequeñas a través de todas las capas de la hoja, formando muchos orificios pequeños en ésta.
 - Esqueletonización: los insectos se alimentan del material suave entre las nervaduras, dejando a éstas como un “esqueleto” de la hoja.
 - Alimentación formando ventanas: los insectos se alimentan únicamente de una de las dos superficies de la hoja, permitiendo que la luz penetre a través de la capa que queda en la hoja.

- **Formación de refugios:** los insectos hacen un refugio utilizando hojas o acículas y luego se alimentan del follaje.
 - Follaje cubierto por una seda: protección que se forma cuando varias orugas tejen en conjunto una seda alrededor del follaje, viven dentro de la misma y se alimentan del follaje como formadores de ventanas, esqueletonizadores o de alimentación libre.
 - Atadura de hojas o de acículas: cubierta que se forma cuando las orugas atan de dos o seis hojas o acículas con seda y se alimentan principalmente como formadores de ventana o esqueletonizadores de las hojas encerradas o bien del ápice de las acículas.
 - Plegamiento o enrollamiento de hojas: refugio construido por una (s) oruga (s) que pliega o enrolla una sola hoja, la fija con seda y se alimentan como esqueletonizadores o formadores de ventana dentro del refugio.
 - Rizado de hojas: la alimentación por ácaros y ciertos insectos con aparato bucal picador chupador, ocasionan que las hojas se ricen y ondulen.

- Agallas en hojas y peciolo: la alimentación de ácaros y ciertos insectos a partir de tejidos vegetales en crecimiento, provoca el crecimiento anormal de la planta alrededor del ácaro o insecto. A este crecimiento anormal de la planta se le conoce como agalla.
- **Punturas en las hojas:** alimentación realizada por insectos y ácaros con aparato bucal picador chupador, produciendo pequeñas manchas necrosadas en las hojas. Dichos ácaros e insectos inyectan saliva a la planta para dirigir en forma parcial la savia antes de que ésta sea succionada hacia el tubo alimenticio. La pequeña mancha necrosada se debe a la pérdida de savia y el efecto tóxico de la saliva en el tejido foliar.

b. Daños a las semillas y conos

- Barrenación de conos, bellotas o semillas.
- Raspaduras en conos.
- Conos colapsado y contraídos
- Agallas presentes en el interior o el exterior de bellotas y otras semillas.

c. Daños a brotes, ramas, tronco y raíz

- **Daños a la corteza externa:** el insecto se alimenta u oviposita en la corteza de ramitas o tronco. Pudiendo producir raspaduras en la corteza, daños por oviposición y punteaduras.
- **Alimentación de la corteza interna:** los insectos se alimentan del floema o la superficie adyacente de la madera. Generando barrenación del floema y daños por descortezadores.
- **Barrenación de la madera:** el insecto perfora o se alimenta del floema y de la madera, únicamente de la madera o únicamente de los brotes en crecimiento.
 - Barrenación del floema (barrenación de la madera): idéntica a la barrenación del floema, sólo que cuando las larvas son más grandes perforan la madera.
 - Barrenación de brotes: barrenación del floema y de la madera que ocurre sólo en brotes en crecimiento.
 - Perforación de brotes terminales: perforación de brotes que se presenta únicamente en brotes terminales.
 - Daño causado por escarabajos ambrosiales: los adultos hacen pequeñas perforaciones redondas (1 – 3 mm) directamente en la madera de troncos verdes, árboles a punto de morir, tocones y madera fresca recién aserrada sin construir galerías en el floema. Las

galerías se mantienen libres de aserrín producto de la perforación y a menudo las tiñe un hongo.

- Daño causado por el escarabajo que hace polvo la madera: barrenación de la madera en la que se produce un polvo muy fino en árboles muertos y productos de madera.
- Barrenación de la madera de tipo panal: galerías irregulares interconectadas en el duramen u otras partes muertas del árbol construidas por termitas y hormigas carpinteras.

2.2.1.5. Condiciones que favorecen el desarrollo de plagas

Boa (2008) indica que más de un factor biótico o abiótico puede afectar la salud de los árboles. Por su parte Manta (2007) menciona que la falta de nutrientes en el suelo puede condicionar una debilidad en el árbol y puede provocar la aparición de insectos perjudiciales y de enfermedades.

Además Manta (2004) considera que los aspectos abióticos, como: temperatura, precipitación, humedad, luz y viento; y los aspectos bióticos como: el alimento del insecto, los enemigos naturales, y la insuficiente ordenación forestal son los principales factores que pueden predisponer la ocurrencia de plagas.

2.2.1.6. Síntomas y signos

- **Síntoma**

Agrios (2002) define a un síntoma como la apariencia que toman las plantas o sus tejidos cuando han sido infectados por un patógeno o cuando un factor ambiental los ha afectado. Mientras que Manta (2004) denomina síntoma a la manifestación de la planta ante un agente biótico o abiótico que le causa daño, como por ejemplo: marchitamiento, daño físico-mecánico, deficiencia de algún nutriente, muerte, secreciones, entre otros.

- **Signo**

Manta (2004) manifiesta que los signos pueden ser las larvas, pupas, adultos, partes de los insectos, u otros agentes bióticos como los animales e incluso el hombre. Además afirma que también pueden ser considerados como signos los agentes abióticos como: el fuego, la helada, la sequía, las inundaciones, entre otros. Y según Agrios (2002), los signos son las estructuras que el patógeno desarrolla o produce sobre la superficie de su hospedante. En el caso de los hongos, estas estructuras pueden ser micelios, esclerocios, esporóforos, cuerpos fructíferos o esporas

2.2.2. Generalidades del *Prunus serotina* Ehrh.

2.2.2.1. Origen y distribución geográfica

Según Downey e Iezzoni (2000) el capulí es una especie arbórea originaria de Norte América, aunque también se la considera endémica de Ecuador, México y Perú. León (1988) por su parte menciona que varios autores han afirmado que el capulí fue introducido al Perú en el siglo XV, traída de México, donde crece naturalmente. Mientras que Reynel *et al.* (2007) manifiesta que el capulí es nativo de México, y es cultivada ampliamente en la sierra del Perú por sus frutos comestibles. Encontrándose en la sierra central, en las zonas de Tarma y Huancayo.

Actualmente tiene una amplia distribución en la sierra del Perú. Se le encuentra en las formaciones ecológicas - Sistema Holdridge – estepa espinosa Montano Bajo (ee-MB: 2100 – 3100 m.s.n.m.), en Junín fructifica hasta los 3400 m.s.n.m. y llega en forma arbustiva (sin flores) hasta los 3900 m.s.n.m. A mayor altura se reduce el tamaño y pierde la capacidad de producir frutos, salvo en la riberia del Lago Titicaca, por la influencia amortiguadora del agua. (Proyecto FAO Holanda, 1985). También se encuentra en Bolivia y Ecuador, hasta los 4 800 m.s.n.m. (Reynel y Marcelo 2009). Además se encuentra propagada desde Centro a Sud América (Calzada 1980). De preferencia en toda la zona andina, en el Perú prospera eficientemente en los departamentos de Cajamarca, Arequipa y Puno. (Reynel y León 1990).

2.2.2.2. Taxonomía

Según Tropicos.Org (<http://www.tropicos.org/Name/27800337>) el capulí se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera:

Clase : Equisetopsida C. Agardh
Subclase : Magnoliidae Novák ex Takht.
Superorden : Rosanae Takht.
Orden : Rosales Bercht. & J. Presl
Familia : Rosaceae Juss.
Género : *Prunus* L.
Especie : *Prunus serotina* Ehrh.

2.2.2.3. Descripción botánica

Árbol de fuste recto, generalmente corto, de copa extendida e irregular, normalmente crecen de 6 a 8 m de alto, aunque también los hay de 15 m. Cuando joven la corteza es de color cenizo, lisa y lenticelada, a medida que desarrolla aparecen catafilas fisuradas, que se desprenden como laminillas translucidas, de color marrón oscuro (Proyecto FAO Holanda, 1985); con los años, la corteza del fuste se muestra de color marrón cenizo, las lenticelas desarrollan tejidos protuberantes, blanquecinos, alargados, de 1.5 cm., de longitud (Reynel y León 1990).

Morfológicamente presenta una raíz de origen embrionario, pivotante; con el crecimiento y desarrollo se distingue la raíz primaria, secundaria, terciaria, cuarta y quinta, con sus respectivas zonas de pelos absorbentes (Proyecto FAO Holanda 1985).

Las ramitas terminales cilíndricas o angulosas, de color marrón rojizo, aproximadamente 2.5 mm de diámetro, provistas de lenticelas blanquecinas de 1 mm de diámetro, en sus partes lignificadas (Reynel y León 1990).

Las hojas son simples, alternas y dispuestas en espiral, de 7 a 10 cm de longitud y 2,5 a 3 cm de ancho, el peciolo de 1 a 1,5 cm de largo, frecuentemente con glándulas cerca de las láminas, las cuales son lanceoladas, falcadas, el margen es finamente aserrado, con el ápice agudo, la base es aguda a redonda, la nerviación pinnada; los nervios secundarios son finos y se presentan en 12 a 14 pares; la nerviación es eucamptodroma, las hojas son glabras y péndulas (Reynel *et al.* 2007). Además, presentan estípulas lineares de 1 a 1.5 cm de longitud, deciduas (Reynel y León 1990).

Inflorescencia en racimos terminales, desde 2 a más de 15 cm de longitud, gráciles, pendulares. Flores de aproximadamente 1cm de alto incluyendo el pedúnculo; éste es pequeño, alcanza 4 mm de longitud, cáliz hemisférico, corola con 5 pétalos libres, blanquecinos; estambres numerosos. Pistilo con ovario supero, globoso (Reynel y León 1990).

Los frutos son drupas globosas de 1 a 2 cm de diámetro, con la superficie color rojo oscuro, el mesocarpio amarillento, carnoso, dulce, comestible (Reynel *et al.* 2007). La pulpa es verdosa y jugosa (Proyecto FAO Holanda 1985). La semilla es única, globosa a ovoide, de 1 cm de diámetro, color amarillo claro, con la superficie lisa o casi lisa, con algunas rugosidades hacia el extremo del embrión (Reynel *et al.* 2007). Está protegida por un hueso impermeable al agua que encierra dos cotiledones (Proyecto FAO Holanda 1985).

2.2.2.4. Nombres comunes

Capulí, cerezo, guinda o murmunto (Perú), Capulín (España), Cerezo (México), Cerezo Criollo (Colombia), Cerezo de los Andes y Muji (Venezuela) (Proyecto FAO Holanda 1985).

2.2.2.5. Hábitat

Crece adecuadamente entre los 1800 – 3500 m de altitud, con temperatura media anual entre 8 – 17°C; reduciéndose de tamaño y perdiendo la capacidad de fructificación a mayor altura, principalmente en zonas heladas. Es plástica en cuanto a exigencias de suelo y agua, aunque crece mejor en suelos profundos, sueltos, con pedregosidad baja y buen nivel de humedad. El fruto es de mejor calidad cuando la planta crece en suelos secos y arenosos; sin embargo, durante los 2 a 3 primeros años es exigente en humedad. (Guerrero 1994).

2.2.2.6. Importancia

A. Importancia económica

El capulí contribuye a mejorar la economía de los pobladores del Ande gracias a sus frutos, los cuales se venden en gran cantidad ya sea para el consumo humano directo, como ingrediente de una mermelada bastante común en la sierra del Perú, o para la preparación de una bebida alcohólica llamada "guinda" (León 1988 y Reynel *et al.* 2007).

El capulí conjuntamente con la tuna es uno de los frutos de mayor aceptación en los mercados urbanos de Cajamarca, Baños del Inca, Llacanora, Jesús, Namora y Matara; constituyendo en parte, como fuentes de ingreso económicos adicionales, para el poblador rural (Roncal 1992).

B. Importancia ecológica

La especie es utilizada en la recuperación de terrenos degradados. También es utilizada en la conservación de suelo y control de la erosión. El gran alcance de las semillas (dispersadas por aves) le permite a la especie establecerse en sitios abiertos, campos abandonados o plantaciones de pino (CONABIO 1949).

Urcuango (2014) manifiesta que esta planta se ha empleado para rehabilitar sitios donde hubo explotación minera. CONABIO (1949) menciona que es una especie dominante en la sucesión secundaria. Se establece bien después de perturbaciones como fuego, tala y ciclones.

El capulí es una especie adecuada para ser usada como barrera rompe viento, cinturones de refugio y protección. Proporcionan alimento a la fauna silvestre y sombra a los animales domésticos. En el ecosistema desértico, muchos organismos la prefieren como fuente de comida y de hábitat. Provee de microambiente bajo su cubierta. Su influencia sobre la diversidad y abundancia de mamíferos y aves es importante. Por la belleza de su follaje es una de las plantas de ornato más comunes de las áreas verdes del Valle de México (CONABIO 1949).

C. Importancia nutricional

Tabla 1. Valor nutritivo del fruto del capulí obtenido de 100 gramos de parte comestible. (Reynel y León 1990).

Componentes	Cantidad
• Calorías	64.00
• % de agua	82.10
• Proteína (mg)	0.70
• Carbohidratos (mg)	15.40
• Fibra (mg)	0.50
Minerales (mg)	
• Calcio	25.00
• Fosforo	25.00
• Hierro	0.90
Vitaminas (mg)	
• Caroteno (vitamina A)	0.12
• Tiamina (vitamina B1)	0.06
• Riboflavina (vitamina B2)	0.10
• Niacina (vitamina B5)	1.45
• Ácido Ascórbico (Vitamina C)	18.00

2.2.2.7. Usos

- **Medicinal**

La Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (1993) menciona que el *Prunus serotina* tiene diversos usos medicinales, principalmente de las hojas y los cogollos de esta planta, pues sirven para calmar los cólicos, heridas, golpes, reumatismo y el rascabonito. Se debe tener en cuenta que, a más de ser una planta con propiedades expectorantes, alivia los accesos de tos, bronquitis, el catarro de las vías respiratorias superiores y la tos convulsiva. El cocimiento de las hojas hecho en chicha de jora, es antiperiódico, es decir combate los accesos de fiebre con que se presenta el paludismo o malaria.

Una investigación documental con criterio etnomédico del uso de plantas en la medicina tradicional de mexicana reveló que *Prunus serotina* también es utilizada para el tratamiento de padecimientos cardiovasculares, incluyendo la enfermedad isquémica de corazón, la hipertensión arterial, entre otras (Díaz 1976).

- **Comestible**

Los frutos son muy apreciados como complemento alimenticio por su agradable sabor. Se come crudo o en conserva (jalea o mermelada) y bebidas frescas (CONABIO 2012).

- **Industrial**

La semilla contiene 30 a 40 % de aceite semisecante apropiado para la fabricación de jabones y pinturas (CONABIO 2012).

- **Maderable**

En la sierra norte del Perú, la madera por ser de buena calidad se utiliza para ebanistería, artesanía, construcción de pequeñas viviendas rurales, leña y carbón (Reynel y León 1990). Además, la madera por ser semidura, de grano recto y textura media, de color rosado blanquecino; es trabajable y se emplea localmente para carpintería corriente y cajonería (Reynel y Marcelo 2009).

- **Agroforestal**

Una modalidad tradicional de establecimiento de este árbol en el Ande central y sur del Perú es como cerco vivo denso alrededor del predio agrícola y la vivienda del agricultor (en Junín, Cusco y Puno). Esta práctica brinda, aparte de los productos directamente obtenibles del árbol, protección al cultivo ante las inclemencias del fuerte clima andino, el

viento y las heladas. Vista a escala panorámica, la práctica de establecimiento de cercos vivos alrededor del predio agrícola representa también un manejo de enorme eficiencia para protección de los suelos ante la erosión (Reynel y León 1990).

- **Melífero**

Posee un néctar valioso para la producción de miel de alta calidad, sus flores de la variedad glandulosa producen una miel excelente (CONABIO 2012).

- **Patrón para injertos**

Se puede utilizar como patrón para injertar especies afines tales como el cirolero (*Spondias purpurea*), duraznero (*Prunus persica*) y peral (*Pyrus communis*), debido a su rusticidad. (Proyecto FAO Holanda 1985).

2.2.2.8. Fenología

Según CONABIO (1949), en México el capulí es de follaje semicaducifolio, es decir pierde el follaje durante un lapso breve; florece mayormente de enero a marzo y fructifica entre mayo y agosto

Según Reynel *et al.* (2007) en el Perú, la floración ocurre entre los meses de abril y julio y la fructificación, entre diciembre y abril. Mientras que en Cajamarca, la planta fructifica temprano; desde los 3 a 4 años de edad y se cosecha a partir de noviembre a marzo (Proyecto FAO Holanda 1985).

2.2.2.9. Plagas del capulí (*Prunus serotina* Ehrh.)

A. Insectos fitófagos

a. El gusano canasta o bicho del cesto

Mexzón *et al.* (2003) manifiesta que el gusano canasta, *Oiketicus kirbyi* es un insecto polífago que se alimenta de varios cultivos y plantas silvestres: musáceas (*Musa* spp.), cacao (*Theobroma cacao* L.), palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacquin), pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth), cocotero (*Cocos nucifera* L.), almendro (*Terminalia catappa* L), cítricos (*Citrus* spp.), teca (*Tectona grandis* L.), eucalipto (*Eucalyptus* spp.), níspero (*Eryobotrya japonica*) y otras.

Las hembras son neoténicas, de apariencia larviforme, con la cabeza pequeña, sin antenas y con el aparato bucal atrofiado; no salen del cesto, sino que son fecundadas por el macho en el interior del mismo. Antes de la cópula el abdomen de la hembra está repleto de óvulos lo que le confiere un tamaño grande; después de la oviposición su volumen se reduce casi a la mitad, abandona la canasta y se deja caer para morir. El macho es una polilla de color café, con zonas claras y oscuras; alas pequeñas de 42 mm de envergadura, cuerpo cubierto de escamas, tórax grueso, abdomen delgado y extensible, aparato bucal atrofiado y antenas bipectinadas. La longevidad promedio es de 3.9 días para las hembras y de 3.0 días para el macho (Mexzón *et al.* 2003).

b. Cigarritas

Reátegui (2010), describe a los cicadélidos (cigarritas) como insectos que presentan formas, tamaños y colores diversos. Son llamadas comúnmente "cigarritas de las plantas" o "cigarritas de las hojas". Se distinguen de las demás familias de homópteros semejantes por tener una o más filas de pequeñas espinas en las tibias posteriores, las cuales en muchas especies pueden ser vistas a simple vista o con una lupa de 10 aumentos. Los miembros de esta familia rara vez sobrepasan los 13 mm de longitud, y muchos miden sólo pocos milímetros. Además menciona que los cicadélidos se presentan en casi todos los tipos de plantas, incluyendo árboles, arbustos, hortalizas, gramíneas y muchos cultivos de jardín o de chacra; alimentándose principalmente de las hojas y siendo generalmente muy específicos en cuanto a su preferencia de hospedero, lo cual define su hábitat.

Borrer (1989) por su parte señala que existen muchas especies de cicadélidos que son plagas de importancia económica, generando diversos tipos de daño mecánico en las hojas de las plantas, o portándose como vectores de microorganismos dañinos.

El género *Empoasca* puede generar tres tipos de daño: el primero, por remoción de grandes cantidades de savia de las plantas, disminuyendo o destruyendo la clorofila presente en las hojas, causando que éstas se cubran de pequeñas manchas blancas o amarillas. Cuando la alimentación continúa, las hojas se tornan amarillentas o parduscas. El segundo tipo de daño es generado por la interferencia en la fisiología normal de las plantas, por el daño que causan a los vasos del floema y del xilema de las hojas, resultando así que una parte o el total de la hoja adquiera una coloración marrón. El tercer tipo de daño es la obstrucción y ensortijamiento de la hoja que resulta de la inhibición del crecimiento en el envés de las hojas donde se alimentan las cigarritas (Borrer 1989).

c. El pulgón verde del duraznero

Ortiz *et al.* (2005) menciona que los insectos de ésta especie presenta ejemplares que miden de 1,2 a 2,3 mm. Usualmente son de color verde con variada tonalidad. Entre las características de distinción, destaca la convergencia de los márgenes internos de los tubérculos antenales, antenas oscurecidas en las formas aladas, no así en las formas ápteras. Cauda constricta en la parte media y con 6 setas. El aspecto dorsal del abdomen de los alados presenta un área esclerotizada de color oscuro. Los cornículos presentan una longitud que equivale al doble de la longitud de la cauda, además de ser ligeramente ensanchados cerca de la parte distal. Además García y Oré (2017) manifiesta que los adultos ápteros tienen el cuerpo alargado, de color verde claro muy pálido; los ojos son rojizos; las patas son de color claro a excepción de las uñas que son de color oscuro; las antenas son de color claro con los extremos oscuros. Los sifones son cilíndricos, de color claro, casi transparentes y con los ápices ligeramente oscuros; la cauda es de color claro y puntiaguda

Esta especie, al igual que todos los pulgones, se alimenta de la savia de las plantas. Los daños directos están relacionados con la presencia del insecto en la planta y la producción de una mielecilla que se distribuye sobre la hoja y sirve como fuente de alimentación para hormigas y el desarrollo del hongo fumagina, que disminuye la capacidad fotosintética de la hoja (Navarro 2017).

d. Salivazo del género *Clastoptera*

Las ninfas son de color marrón oscuro en la parte anterior y la posterior es de color cremoso, los ojos son prominentes de color anaranjado claro y las patas de color amarillento. Éstas se alimentan de la savia que extrae del xilema de las plantas, se encuentran dentro de una masa espuma o “saliva blanca” en forma de pequeñas burbujas, de consistencia mucilaginosa y es secretada en el extremo anal y su función es de protección contra los enemigos naturales y como defensa contra la deshidratación (García y Oré 2017).

e. El gusano medidor

Herrera y Narrea (2011) manifiestan que *Sabulodes caberata* (el medidor verde del palto) al estado larval se alimenta de hojas y brotes de palto.

Las larvas “giban”, por la presencia de solo un par de propatas abdominales. Llegan a medir hasta 50 mm, en su quinto estadio, son de color verde oscuro con estrías longitudinales

amarillas, blancas y negras. Los adultos presentan alas grises o amarillo-pálido con puntuaciones en ambos lados del ala (Ventral y Dorsal) (Herrera y Narrea 2011).

Núñez (2008) por su parte menciona a la especie *Oxydia vesulia* como una plaga muy importante en áreas forestales del Brasil, atacando al eucalipto (*Eucalyptus grandis*). En el Perú, es plaga potencial en palto y en campo sus densidades son controladas eficazmente por el controlador *Telenomus alsophilae*.

La larva de *Oxydia vesulia* daña hojas, ramitas, brotes, flores y frutos. Los daños son muy característicos, ya que son causados por larvas individuales que devoran el parénquima en zonas circulares. Tiene apariciones generalmente esporádicas, aunque se han observado intensas defoliaciones en otros países (Núñez 2008).

f. Falso palito (*Anchotatus peruvianus*)

Anchotatus peruvianus puede hallarse sobre muchas especies de plantas, hierbas, arbustos o árboles. Se los encuentra comiendo sobre cualquiera de ellas. Durante la época seca en las lomas de Atocongo, se los ha localizado preferentemente sobre *Piqueria* y *Trixis*, comiendo hojas, tallitos, corteza y polen. Para buscar alimento estos insectos caminan moviendo las antenas y flexionando las patas, de modo que todo el cuerpo queda paralelo a la superficie. Además en el laboratorio han mostrado canibalismo, tanto adultos como ninfas, cuando se encuentran confinados en un ambiente pequeño, aun teniendo alimento, comen partes del cuerpo del individuo que está al lado (sobre todo patas y fastigio), el cual no tiende a defenderse, sino que puede iniciar una acción recíproca (Aguilar 1974).

B. Enfermedades

En Cajamarca hasta 1985, en el Capulí (*Prunus serotina*) se determinaron tres enfermedades de consideración: Roya, causada por un hongo semejante al género *Uromyces* sp; Cloca inducida por *Taphrina andina* (Sadeb) y el Hemiparasitismo, causado por *Tripodanthus acutifolius* (Ruiz et Pavaón) Van Tiegh.

a. Roya en capulí

Los síntomas inducidos por roya, se manifiestan como puntos cloróticos, tanto en el haz como en el envés de la hoja, que luego se necrosan y si tiene condiciones favorables de humedad y temperatura las necrosis se fusionan, formando áreas muertas amorfas, con la consecuente clorosis del tejido adyacente y el desprendimiento de la hoja (Roncal 1992).

b. Cloca (encrespamiento de hojas en capulí)

El encrespamiento se caracteriza por la presencia de sobrecrecimiento de porciones parenquimáticas, de color verde claro primero, cremosas blanquecinas y violáceas después; cuando se necrosan se vuelven marrones. Los ataques severos ocasionan defoliación y muerte regresiva de ramitas, de igual manera hipertrofia de flores (Roncal 1992).

c. Manchas foliares causadas por *Alternaria* sp.

Alternaria sp, afecta principalmente a las hojas, tallos, flores y frutos de plantas. Por lo común, las enfermedades causadas por *Alternaria* aparecen en forma de manchas y tizones foliares.

El color de las manchas foliares varía de café oscuro a negro, al extenderse forman anillos concéntricos. Generalmente el ataque se inicia en las hojas senescentes inferiores ascendiendo hacia las partes más jóvenes de la planta; las hojas superiores afectadas se tornan amarillas y senescentes, debilitándose y secándose hasta desprenderse. (Agrios 1986).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación geográfica del área de estudio

La investigación se realizó en las áreas verdes urbanas, huertos familiares de las zonas periurbanas, huertos familiares, cercos vivos y árboles en lindero de las zonas rurales, de ocho zonas del distrito de Cajamarca y cinco del distrito de Namora, provincia y departamento de Cajamarca. En la Tabla 2 se indica la ubicación geográfica de las zonas estudiadas.

Tabla 2. Ubicación geográfica de las zonas estudiadas

Zonas estudiadas	Coordenadas UTM		
	Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)
Distrito de Cajamarca			
Centro Poblado Huacaríz San Antonio	779219	9203353	2650
Caserío Agopampa	779057	9202554	2666
Caserío Pata	777812	9203296	2672
Centro Poblado Pariamarca	777633	9202144	2844
Centro Poblado La Paccha	776887	9203937	2792
Ciudad universitaria – UNC	776499	9207006	2685
Zona periurbana de Cajamarca	777490	9205389	2683
Áreas verdes urbanas de la ciudad de Cajamarca	774762	9207573	2722
Distrito de Namora			
Casa Blanca	796277	9202937	2753
Chilacat	795314	9202068	2784
Zona Urbana	795407	9203032	2744
Bellavista	792537	9204170	2850
Laguna Santa Úrsula	790375	9206456	3096

Además el estudio fue complementado en el Laboratorio de Protección Forestal y Biodiversidad de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca.

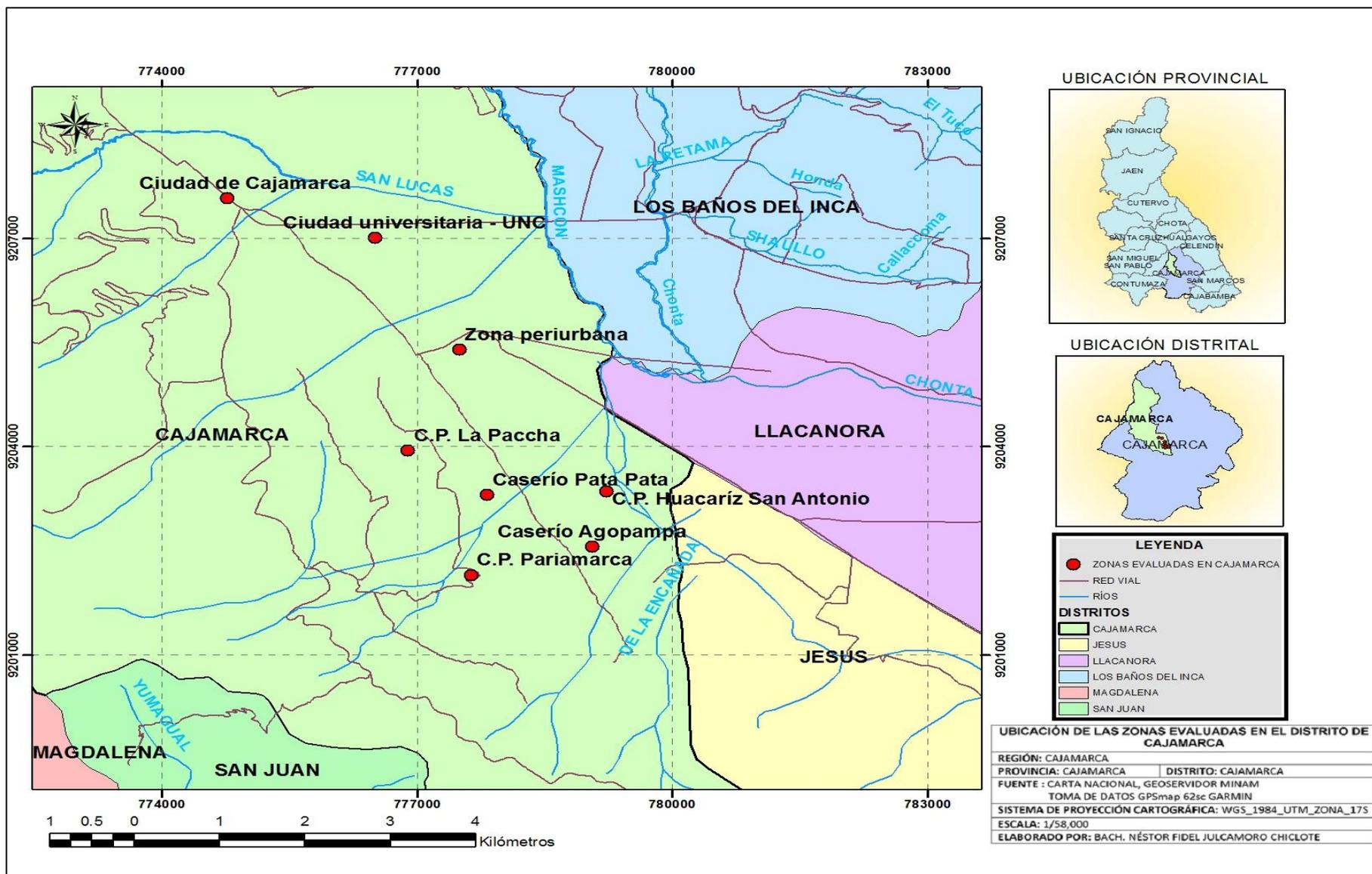


Figura 01. Mapa de Ubicación de las zonas evaluadas en el distrito de Cajamarca.

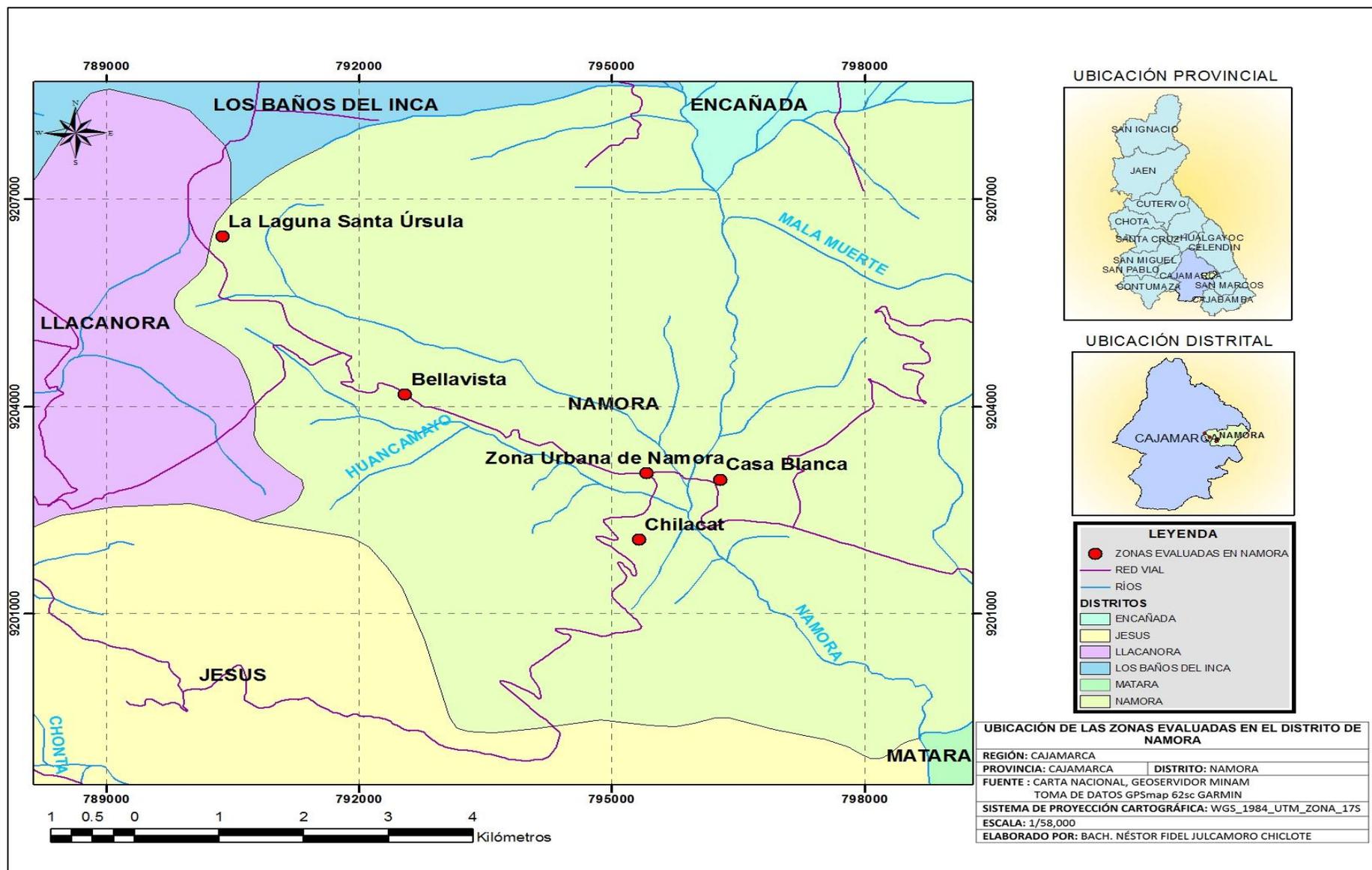


Figura 02. Mapa de Ubicación de las zonas evaluadas en el distrito de Namora.

3.2. Materiales

3.2.1. Material biológico

- Muestras de follaje, corteza y fuste de plantas de capulí que presentaron daños, signos o síntomas de agentes patógenos.
- Insectos en sus diferentes estados de desarrollo (larvas, ninfas, pupas y adultos).

3.2.2. Materiales y equipos de campo

- Alcohol al 70%
- Bolsas de polietileno
- Borrador
- Cámara fotográfica
- Cinta de embalaje
- Cuchillo o navaja
- Etiquetas de papel bond
- Formatos de toma de datos
- Guantes de nitrilo
- Lápiz
- Libreta de campo
- Plumón indeleble
- Receptor GPS
- Red entomológica
- Sierra cola de Zorro
- Tablero
- Tajador
- Tapers de plástico
- Tijera de papel
- Tijera de podar de mano
- Tijera telescópica

3.2.3. Materiales y equipos utilizados en el laboratorio

a. Para la crianza de insectos en estados inmaduros

Tapers de plástico adaptados para crianza de insectos, hojas de capulí y algodón.

b. Para el montaje

Alfileres entomológicos, estiletes, pinzas, jeringa con aguja de 5 ml, alcohol al 70 %, regla milimetrada, frascos de vidrio para muestras en húmedo, extensor de alas, retazos de tecnopor, papel canson, tijera, etiquetas y caja entomológica.

c. Para la identificación taxonómica

Lámina porta objeto, lámina cubre objeto, placas Petri, lupa, bisturí, navaja, regla milimetrada, cinta de embalaje, papel bond, lápiz, lapicero, borrador, microscopio estereoscópico, microscopio compuesto, cámara fotográfica, libros y revistas especializada.

3.2.4. Materiales y equipos de gabinete

- Libreta de campo con los apuntes
- Formatos de toma de datos con la información registrada

3.3. Metodología

3.3.1. Trabajo de campo

Para poder determinar a las plagas del capulí presentes en el distrito de Cajamarca y Namora, se seleccionó de forma aleatoria ocho zonas en el distrito de Cajamarca y cinco en el distrito de Namora. Mediante un recorrido por cada una de las zonas, se seleccionó a 10 plantas de capulí, tratando de que las plantas seleccionadas se encuentren distribuidas en todo el área de evaluación. Se seleccionaron en total a 130 plantas (80 en Cajamarca y 50 en Namora).

Para la selección de plantas a estudiar se tuvo en cuenta los siguientes criterios:

- Que las plantas presenten la totalidad de su follaje, o casi la totalidad.
- De ser posible, que las plantas presenten inflorescencias y fructificación (plantas bajo riego).
- Que las plantas muestren evidencias de daños o síntomas producidos por insectos fitófagos y/o microorganismos patógenos.

Tabla 3. Zonas y número de plantas estudiadas en el distrito de Cajamarca y Namora

Distrito	Zona	N° de plantas estudiadas
Cajamarca	Áreas verdes urbanas de la ciudad de Cajamarca	10
	Zona periurbana	10
	Ciudad universitaria – UNC	10
	Centro Poblado La Paccha	10
	Centro Poblado Pariamarca	10
	Caserío Agopampa	10
	Centro Poblado Huacaríz San Antonio	10
	Caserío Pata Pata	10
Namora	Zona urbana y periurbana de Namora	10
	Chilacat	10
	Casa Blanca	10
	Laguna Santa Úrsula	10
	Bellavista	10

3.3.1.1. Colección y evaluación de insectos

La recolección de insectos se realizó en los meses de junio, julio, agosto y a finales de septiembre e inicios de octubre del año 2018. Y para tal efecto, en cada planta de capulí se observó minuciosamente la presencia de insectos dañinos del fuste, ramas, hojas, flores y frutos, colectándose a los insectos fitófagos y controladores biológicos (en cualquiera de sus estados de desarrollo). Además se procedió a tomar fotografías, las cuales incluyeron a los insectos y sus daños. Finalmente se los colocó en envases de plástico, y se los llevó al laboratorio para realizar observaciones complementarias y su identificación respectiva.

3.3.1.2. Descripción y colección de órganos con presencia de daños, signos o síntomas de agentes patógenos.

Se observó y registró los datos de las características de los daños ocasionados por los insectos en el fuste y el follaje de los árboles. Los datos registrados en campo fue la presencia de aserrín en las galerías realizadas por los insectos del fuste y las formas de daños en las hojas de cada planta estudiada.

Además se describió los síntomas y signos de enfermedades en las hojas de los árboles. Tomándose datos de coloración, forma de manchas foliares y pústulas. Luego se colectó muestras de los daños, signos y síntomas que no fueron identificados en campo, se los colocó en tapers de plástico o en bolsas de polietileno (dependiendo del tamaño de la muestra), se etiquetó y se los llevó al laboratorio para su estudio.

3.3.2. Trabajo de laboratorio

3.3.2.1. Descripción de daños y enfermedades

Se observó y anotó las características de los daños ocasionados por los insectos en los diferentes órganos de los árboles de capulí. Con ayuda de bibliografía se describió los síntomas y signos de enfermedades en los diferentes órganos de los árboles, causados por microorganismos patógenos.

3.3.2.2. Crianza de insectos

Los insectos colectados durante la evaluación, fueron llevados al laboratorio con la finalidad de criar los estados inmaduros, obtener los estados adultos, y así realizar su respectivo montaje y su identificación taxonómica.

A. Crianza de larvas

La crianza se realizó en el Laboratorio de Protección Forestal y Biodiversidad de la Universidad Nacional de Cajamarca, cuya temperatura ambiente oscila entre 18 y 20 °C. Para tal efecto, las larvas colectadas fueron colocadas de forma individual en tapers de plástico, con su respectiva ventilación en la tapa. Además se los alimentó con los órganos del árbol donde fueron encontrados, cambiándoles de alimento cada dos días, junto a ello se realizó la limpieza del táper, para evitar que el excremento sea fuente de hongos y enfermedades y provoque la muerte de las larvas.

B. Crianza de pupas

Una vez que las larvas pasaron al estado de pupa, se retiró todos los restos de alimento para evitar la proliferación de hongos y la posterior muerte de las pupas. Luego se colocó algodón en la base del depósito donde fue colocada la pupa ya sea con su cocón, con hojas y cocón o simplemente pupa.

Durante las observaciones, se midió cuidadosamente, se fotografió y anotó el tamaño, así como los cambios de color que presentaron las pupas a lo largo de todo el desarrollo pupal. Además se mantuvo los frascos de crianza con un cierto porcentaje de humedad para evitar que las pupas se resequen y mueran. Los adultos emergidos, antes de ser montados fueron fotografiados, descritos morfológicamente y algunos (insectos pequeños) fueron vistos al estereoscopio (para poder ser caracterizados morfológicamente).

3.3.2.3. Montaje de insectos colectados

Primero se inyectó alcohol a los insectos para que mueran, luego se procedió a realizar el montaje respectivo de cada individuo, siguiendo las consideraciones adecuadas de montaje para cada orden. Los insectos montados, fueron colocados en una caja entomológica para su preservación definitiva. Además algunas larvas fueron conservadas en húmedo en frascos de vidrio con alcohol de 70° y 10 % de Glicerina.

3.3.2.4. Identificación de los insectos fitófagos y de microorganismos patógenos

La identificación taxonómica de los insectos fitófagos se realizó en el Laboratorio de Protección Forestal y Biodiversidad de la Universidad Nacional de Cajamarca. Para ello se describió morfológicamente al insecto, en algunos casos haciendo uso del estereoscopio. Además de utilizar claves de identificación de insectos, así como de diversos materiales bibliográficos.

Para realizar la identificación de los microorganismos patógenos (fungos), se utilizó la técnica de la cinta adhesiva, que consistió en colocar una pequeña tira de cinta adhesiva sobre el área de la hoja con el daño o síntoma presente, luego se retiró la cinta y se colocó sobre una lámina portaobjetos, para realizar observaciones en el microscopio, y de esta manera determinar las características del patógeno. Se fotografió y comparó con imágenes y descripciones en investigaciones ya realizadas sobre los patógenos fungos del capulí en Cajamarca.

3.3.2.5. Identificación de controladores biológicos

Para la identificación de controladores biológicos, se colectaron larvas en aparente estado de parasitismo y éstas fueron criadas hasta obtener sus parasitoides. Además se colectó a momias de pulgones en aparente estado de parasitismo, los cuales fueron colocados en tapers de plástico hasta su emergencia.

Para la identificación de predadores, se realizaron observaciones en campo a insectos en aparente estado de predación. Y para corroborar dichas observaciones, se colectó a los insectos y trasladaron al laboratorio para nuevas observaciones y finalmente determinar la acción de predación.

3.3.3. Trabajo de gabinete

De acuerdo a los datos obtenidos en campo y laboratorio, se concretó la identificación taxonómica de los insectos fitófagos, controladores biológicos naturales y microorganismos patógenos. Se describió algunos alcances sobre la biología y morfología de los insectos fitófagos, y además se describió los daños que éstos causan al capulí.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Determinación taxonómica de los insectos fitófagos y microorganismos patógenos del capulí

4.1.1. Insectos fitófagos

En el presente estudio, se determinó que las especies de insectos fitófagos que causan daños al capulí, presentes durante los meses de junio a octubre, fueron de los órdenes: Lepidoptera, con siete familias y doce especies; Hemiptera, con cuatro familias y siete especies; Coleoptera, con tres familias y tres especies; Orthoptera, con tres familias y tres especies; e Hymenoptera, con una familia y una especie.

Tabla 4. Clasificación taxonómica de los insectos fitófagos del capulí

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
Lepidoptera	Psychidae	<i>Oiketicus</i>	<i>Oiketicus kirbyi</i> (Guilding 1827).	"Gusano canasta"
	Geometridae	<i>Oxydia</i>	<i>Oxydia</i> sp. (1)	"Gusano medidor"
	Geometridae	<i>Oxydia</i>	<i>Oxydia</i> sp. (2)	"Gusano medidor"
	Geometridae			"Gusano medidor"
	Geometridae	<i>Sabulodes</i>	<i>Sabulodes</i> sp.	"Gusano medidor"
	Tortricidae	<i>Proeulia</i>	<i>Proeulia</i> sp.	"Pegador de hojas"
	Tortricidae			"Pegador de hojas"
	Tortricidae	<i>Argyrotaenia</i>	<i>Argyrotaenia</i> sp.	"Pegador de hojas"
	Arctiidae	<i>Lophocampa</i>	<i>Lophocampa</i> sp.	
	Dalceridae			
	Notodontidae	<i>Schizura</i>	<i>Schizura</i> sp.	
	Noctuidae	<i>Amphipyra</i>	<i>Amphipyra</i> sp.	
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Empoasca</i>	<i>Empoasca</i> sp.	"Cigarrita"
	Cicadellidae			"Cigarrita"
	Cicadellidae			"Cigarrita"
	Cicadellidae			"Cigarrita"
	Aphididae	<i>Myzus</i>	<i>Myzus persicae</i> (Sulzer 1776).	"Pulgón verde del duraznero"
	Cercopidae	<i>Clastoptera</i>	<i>Clastoptera</i> sp.	"Salivazo"

	Membracidae			“Periquito” “loritos”
	Curculionidae			
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Diabrotica</i>	<i>Diabrotica undecimpunctata</i> (Mannerheim 1843).	
	Cerambycidae	<i>Achryson</i>	<i>Achryson</i> sp.	“Taladro del eucalipto, capulí”
Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Microcentrum</i>	<i>Microcentrum</i> sp.	
	Acrididae	<i>Schistocerca</i>	<i>Schistocerca</i> sp.	“Langosta”
	Proscopidae	<i>Anchotatus</i>	<i>Anchotatus peruvianus</i> (Brunner von Wattenwyl 1890).	“Falso palito”
Hymenoptera	Megachilidae	<i>Megachile</i>	<i>Megachile</i> sp.	“Abeja cortadora de hojas”

En la Tabla 4, se aprecia que de las 26 especies de insectos fitófagos registrados, solo cuatro fueron identificados taxonómicamente a nivel de especie, catorce a nivel de género y ocho solo se pudo identificar a nivel de familia.

Los resultados obtenidos confirman que las familias Noctuidae, Geometridae y Notodontidae del orden Lepidoptera, contienen especies que se alimentan del capulí (*Prunus serotina*), tal como lo indican las investigaciones desarrolladas por Browne (1968). También de acuerdo a las investigaciones de Reátegui (2010) se confirma que las familias Arctiidae y Geometridae del orden Lepidoptera y la familia Cerambycidae del orden Coleoptera contienen especies que causan daños a la especie forestal antes mencionada.

Dieciocho especies fueron registradas atacando el follaje (insectos defoliadores): *Oiketicus kirbyi*, *Oxydia* sp. (1), *Oxydia* sp. (2), Geometridae, *Sabulodes* sp., *Proeulia* sp., Tortricidae, *Argyrotaenia* sp., *Lophocampa* sp., Dalceridae, *Schizura* sp., *Amphipyra* sp., Curculionidae, *Diabrotica undecimpunctata*, *Microcentrum* sp., *Schistocerca* sp., *Anchotatus peruvianus* y *Megachile* sp; siete succionando savia (insectos chupadores de savia): *Empoasca* sp., Cicadellidae (1), Cicadellidae (2), Cicadellidae (3), *Myzus persicae*, *Clastoptera* sp. y Membracidae; y uno atacando el fuste, ramas y corteza (insecto xilófago): *Achryson* sp.

4.1.2. Microorganismos patógenos

En las evaluaciones realizadas se registró la presencia de tres enfermedades en el capulí, causadas por patógenos fungosos.

Tabla 5. Clasificación taxonómica de los microorganismos patógenos (fungosos) del capulí

Clase	Orden	Familia	Género	Especie
Basidiomycetes	Uredinales	Pucciniaceae	<i>Tranzschelia</i>	<i>Tranzschelia capuli</i>
Deuteromycetes	Moniliales	Dematiaceae	<i>Alternaria</i>	<i>Alternaria tenuissima</i>
Ascomycetes	Taphrinales	Taphrinaceae	<i>Taphrina</i>	<i>Taphrina andina</i>

Las enfermedades registradas fueron: roya, manchas foliares y encrespamiento de hojas. Las cuales ya han sido determinadas e identificadas taxonómicamente por Roncal (1985) y por Ruíz (2008). Según las investigaciones de Ruiz (2008) en Cajamarca, el patógeno que induce la roya en el capulí (*Prunus serotina*) es *Tranzschelia capuli*; las manchas foliares son causadas por *Alternaria tenuissima*; y el encrespamiento de hojas es causada por *Taphrina andina*.

Tranzschelia capuli y *Taphrina andina* fueron registrados atacando solo a las hojas, mientras que *Alternaria tenuissima* fue registrado atacando a las hojas y a los frutos.

4.2. Identificación taxonómica de insectos controladores biológicos, caracterización e insecto al que parasita o predata

Tabla 6. Clasificación taxonómica de los insectos controladores biológicos

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
Hymenoptera	Braconide	<i>Aphidius</i>	<i>Aphidius</i> sp.	“Avispita parasitoide”
	Braconide	<i>Apanteles</i>	<i>Apanteles</i> sp.	“Avispita parasitoide”
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Hippodamia</i>	<i>Hippodamia convergens</i> (Guérin - Méneville 1842).	“Mariquita”
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla</i>	<i>Chrysoperla</i> sp.	“Crisopa”

Dos especies de insectos controladores biológicos fueron parasitoides: *Aphidius* sp. y *Apanteles* sp., mientras que los otros dos fueron predadores: *Hippodamia convergens* y *Chrysoperla* sp.

4.2.1. *Aphidius* sp.

4.2.1.1. Descripción morfológica

Aphidius sp., es una pequeña avispa parasitoide de alrededor de 3 mm de longitud, la cabeza y el tórax de color negro, la base de las antenas de color amarillo cremoso y el resto de las antenas de color negruzco, el cuerpo de color amarillo cremoso con franjas negruzcas, las patas de color amarillo cremoso y las alas transparentes con la nerviación de color marrón claro.



Figura 03. Adulto de *Aphidius* sp. (Vista al estereoscopio).

4.2.1.2. Insecto al que parasita

En la evaluación realizada, se observó que *Aphidius* sp., parasita a *Myzus persicae*.



Figura 04. Momia de *Myzus persicae* que fue parasitado por *Aphidius* sp. (Vista al estereoscopio).

4.2.2. *Apanteles* sp.

4.2.2.1. Alcances sobre su biología

Apanteles sp., es una avispa parasitoide. Las larvas salen del cuerpo del hospedero para empupar; pasan alrededor de un día en estado de larva, se agrupan para formar una cubierta de seda a manera de un cocón general y al interior de ello, cada uno empupa en su propio cocón. Y pasan 11 días en estado de pupa hasta la emergencia de los adultos.



Figura 05. Pupas de *Apanteles* sp., cubiertos por una cubierta de seda (Vista al estereoscopio).

4.2.2.2. Descripción morfológica

Apanteles sp., es una pequeña avispa de alrededor de 4 mm de longitud, las antenas son largas, de color negro; la cabeza, el tórax y el abdomen también son de color negro, las patas de color marrón claro con negro y las alas transparentes, con una mancha de color oscuro en la parte central del borde costal del primer par de alas.



Figura 06. Adulto de *Apanteles* sp. (Vista al estereoscopio).

4.2.2.3. Insecto al que parasita

En la evaluación realizada, se observó que *Apanteles* sp., parasita a larvas de *Schizura* sp.



Figura 07. Larva de *Schizura* sp., parasitado por *Apanteles* sp.

4.2.3. *Hippodamia convergens* (Guérin - Méneville 1842)

4.2.3.1. Descripción morfológica

En las evaluaciones realizadas, solo se registraron a adultos de *Hippodamia convergens*.

Los adultos son de cuerpo convexo, de forma ovalada. La cabeza y el tórax de color negro con manchas blancas. Los élitros son de color naranja a rojo, incluso a veces presenta una tonalidad amarillenta, con seis manchas ovales de color oscuro, en cada uno. El abdomen y las patas de color negruzco.



Figura 08. Adulto de *Hippodamia convergens*.

4.2.3.2. Insecto al que predata

En las evaluaciones realizadas no se observó a *Hippodamia convergens*, realizando alguna acción de controlador biológico. Sin embargo, Sempértegui (2016) reporta que este insecto es un predador de pulgones.

4.2.4. *Chrysoperla* sp.

4.2.4.1. Descripción morfológica

La larva

La larva es del tipo campodeiforme; de cuerpo blando, de color crema verdoso con manchas de color marrón y negro. En la cabeza tiene una mancha de color marrón, las antenas también de color marrón. Además, presenta mandíbulas largas y puntiagudas, con la cual capturan a sus presas.



Figura 09. Larva de *Chrysoperla* sp. (Vista al estereoscopio).

El adulto

El adulto es de color verde claro, las antenas son largas, los ojos grandes y vistosos de color púrpura y las alas de color verde a transparentes, con abundante venación.



Figura 10. Estado adulto de *Chrysoperla* sp.

4.2.4.2. Insecto al que predata

En las evaluaciones realizadas se observó a larvas de *Chrysoperla* sp. alimentándose de pulgones adultos de *Myzus persicae*.



Figura 11. Larva de *Chrysoperla* sp. predatando a *Myzus persicae*. (Vista al estereoscopio).

4.3. Descripción del daño de los insectos fitófagos y de los síntomas o enfermedades de los microorganismos patógenos identificados

A continuación se presenta la descripción de los daños, síntomas o enfermedades producidos por cada uno de los insectos fitófagos y microorganismos patógenos determinados taxonómicamente. Además como complemento se incluye alcances sobre la biología de algunos insectos y una breve descripción de cada uno de ellos.

4.3.1. *Oiketicus kirbyi* (Guilding 1827)

4.3.1.1. Alcances sobre su biología

Es un insecto defoliador, los machos con una metamorfosis completa (huevo, larva, pupa y adulto) y las hembras son neoténicas. La larva vive escondida en un estuche, canasta o cesto.

Las larvas recién eclosionadas raspan la epidermis de las hojas para formar una canasta cónica. A medida que la larva desarrolla, va ampliando la canasta o estuche con pedacitos de tallitos, hojas, nervaduras, peciolo foliares e incluso con partes del fruto de la planta.



Figura 12. Vista de larva de *Oiketicus kirbyi* al interior de su cesto, alimentándose y ampliando su cesto.

4.3.1.2. Descripción morfológica

Solo se observó a las larvas. Las mismas que recién eclosionadas son de color amarillo y en los últimos estados de desarrollo son de color cenizo. De forma cilíndrica; la cabeza hipognata, pigmentada; el tórax con tres pares de patas bien desarrolladas; el abdomen con 8 segmentos y cuatro pares de propatas. La parte anal es un segmento café oscuro y también con un par de propatas.

El estuche del macho es color café claro o gris, de forma cónica a alargada, al finalizar la etapa larval puede llegar a medir de 40 a 65 mm, y en la hembra es de color café oscuro, de forma alargada, pudiendo llegar a medir de 55 a 85 mm.



Figura 13. Larva extraída de su estuche.



Figura 14. Cesto de *O. kirbyi*. A la izquierda el macho y a la derecha la hembra.

4.3.1.3. Daños al capulí

Las larvas en los primeros estadios raspan la epidermis de la lámina foliar, dejando ventanas y orificios (Fig. 15). Luego de los primeros estadios larvales y hasta antes de pasar al estado de pupa, las larvas realizan una alimentación libre en las hojas maduras y jóvenes de los árboles, además también atacan ramitas, brotes, flores y frutos.



Figura 15. Daño durante los primeros estadios larvales.



Figura 16. Daño luego de los primeros estadios larvales.

4.3.2. *Oxydia* sp. (1)

4.3.2.1. Alcances sobre su biología

Es un insecto defoliador de metamorfosis completa.

Las larvas se desplazan como todo geométrido arqueando el cuerpo en forma de U invertida. Empupan en el interior de un refugio que forman uniendo dos o más hojas con hilos sedosos (Fig. 17).

El estado larval del insecto desde que fue colectado (segundo a tercer estadio larval) hasta antes de pasar a pre pupa, tuvo una duración de 38 días. El estado de pre pupa tuvo una duración de 2 días y el estado de pupa tuvo una duración de 30 días.



Figura 17. Forma de empupar de *Oxydia* sp. (1).

4.3.2.2. Descripción morfológica

La larva

La larva en los primeros instares es de color marrón claro a castaño, cambiando a un color verde claro, con una mancha dorsal de color marrón en los últimos instares. Antes de empupar llega a medir 50 mm de longitud, además se observa un par de propatas en el sexto segmento abdominal y un par de propatas anales.



Figura 18. Larva de *Oxydia* sp. (1). Izquierda: primeros estadios y derecha: último estadio.

La pupa

La pupa es de color marrón claro y mide 26 mm de longitud.



Figura 19. Pupa de *Oxydia* sp. (1).

El adulto

El adulto es una mariposa de color naranja, con una expansión alar de 60 mm, presenta manchas de color blanquecino en el primer par de alas, además de estar con el ápice dobladas hacia abajo. Presenta también una línea oblicua de color café que parte del ápice del primer par de alas y continua hasta la parte media del margen interno del segundo par de alas.



Figura 20. Adulto de *Oxydia* sp. (1).

4.3.2.3. Daños al capulí

Las larvas utilizan su aparato bucal masticador para realizar una alimentación libre en las hojas de la planta.



Figura 21. Larva de *Oxydia* sp. (1) alimentándose de hojas de capulí.

4.3.3. *Oxydia* sp. (2)

4.3.3.1. Alcances sobre su biología

Es un insecto defoliador, de metamorfosis completa.

Las larvas empupan al interior de en una especie de capullo muy simple, que forman uniendo dos o más hojas con hilos sedosos.

El estado larval del insecto desde que fue colectado (últimos estadios) hasta antes de pasar a pre pupa, tuvo una duración de 15 días. El estado de pre pupa tuvo una duración de 2 días y el estado de pupa tuvo una duración de 33 días.



Figura 22. Forma de empupar de *Oxydia* sp. (2).

4.3.3.2. Descripción morfológica

La larva

La larva fue observada en los últimos instares, la cual presentaba un color marrón claro a castaño. Y antes de empupar llega a medir alrededor de 35 mm de longitud, además presenta un par de propatas en el sexto segmento abdominal y un par de propatas anales.



Figura 23. Larva de *Oxydia* sp. (2).

La pupa

La pupa es de color marrón claro a café claro y mide 17 mm de longitud.



Figura 24. Exuvia pupal de *Oxydia* sp. (2).

El adulto

El adulto es una mariposa de color castaño claro con una tonalidad a naranja, la longitud de su cuerpo mide 16 mm, presenta una expansión alar de 40 mm, con unas pequeñas manchas de color marrón claro en el primer par de alas, además presenta una línea oblicua de color crema que parte del ápice del primer par de alas y continua hasta la parte media del margen interno del segundo par de alas pero cambiando de color a una tonalidad gris.



Figura 25. Adulto de *Oxydia* sp. (2).

4.3.3.3. Daños al capulí

Las larvas se alimentan de las hojas de la planta, realizando una alimentación libre.



Figura 26. Larva de *Oxydia* sp. (2) alimentándose de hojas de capulí.

4.3.4. Geometridae

4.3.4.1. Alcances sobre su biología

Es un insecto defoliador, de metamorfosis completa (huevo, larva, pupa y adulto).

La larva empupa sin la necesidad de formar un capullo o refugiarse al interior de las hojas de la planta.

El estado larval del insecto desde que fue colectado (último estadio) hasta antes de pasar a pre pupa, tuvo una duración de 5 días. El estado de pre pupa tuvo una duración de 2 días y el estado de pupa tuvo una duración de 31 días.

4.3.4.2. Descripción morfológica

La larva

La larva fue observada en su último estadio, la cual presentaba un color verde claro y antes de pasar al estado de pupa llegó a medir alrededor de 30 mm de longitud, además presenta un par de propatas en el sexto segmento abdominal y un par de propatas anales.



Figura 27. Larva de Geometridae.

La pupa

La pupa es de color marrón oscuro y mide 13 mm de longitud.

El adulto

El adulto es una mariposa de color gris con manchas oscuras, además los bordes de las alas están bien marcadas de un color negruzco. La longitud de su cuerpo mide 11 mm y presenta una expansión alar de 37 mm.



Figura 28. Pupa y adulto de Geometridae.

4.3.4.3. Daños al capulí

Las larvas se alimentan de las hojas de la planta, realizan una alimentación libre, empezando a comer por el borde del limbo.



Figura 29. Daño de la larva del Geometridae.

4.3.5. *Sabulodes* sp.

4.3.5.1. Descripción morfológica

La larva

La larva presenta el cuerpo de un color verdoso con franjas laterales de color amarillento claro, grisáceo, naranja opaco y oscuro; la cabeza de color marrón claro. Y antes de empupar llega a medir alrededor de 35 mm de longitud.



Figura 30. Estado larval de *Sabulodes* sp.

La pupa

La pupa es de color blanquecino, tornándose de color naranja opaco cerca a la emergencia del adulto. Mide 17 mm de longitud.



Figura 31. Exuvia pupal de *Sabulodes* sp.

El adulto

El adulto es una mariposa de color amarillo paja a crema, con dos franjas de color oscuro poco notorio. La longitud de su cuerpo mide 16 mm y presenta una expansión alar de 46 mm.



Figura 32. Estado adulto de *Sabulodes* sp.

4.3.5.2. Daños al capulí

Las larvas se alimentan de las hojas de la planta, realizan una alimentación libre, empezando a comer por el borde de la lámina foliar.



Figura 33. Daño de *Sabulodes* sp a la hoja de la planta.

4.3.6. *Proeulia* sp.

4.3.6.1. Alcances sobre su biología

Las larvas de *Proeulia* sp., se encuentran en los brotes y hojas (de preferencia hojas tiernas). En las hojas, las larvas segregan hilos de seda mediante lo cual pliegan las láminas y al interior de ello se protegen, se alimentan, mudan y empupan.

Las larvas cuando son perturbadas se dejan caer al suelo.

4.3.6.2. Descripción morfológica

La larva

La larva alcanza hasta los 10 mm de largo, la cabeza es de color verde amarillento a marrón claro, el cuerpo es de color verde con puntos circulares de color negruzco, ubicados en cada segmento abdominal.



Figura 34. Larva de *Proeulia* sp. (Vista al estereoscopio).

La pupa

La pupa es momificada, de color marrón a marrón claro y mide 7.5 mm de longitud.



Figura 35. Pupa de *Proeulia* sp. (Vista al estereoscopio).

El adulto

El adulto es una pequeña mariposa, en estado de reposo pliegan las alas en forma de techo, alcanzando una longitud de 10 mm entre el ápice de la cabeza y el extremo de las alas. Tanto la cabeza como el pronoto son de color grisáceo y las alas son de color marrón claro con una tonalidad a naranja, con algunas pequeñas manchas de color negruzco.



Figura 36. Adulto de *Proeulia* sp. (Vista al estereoscopio). Izquierda: vista lateral y derecha: vista dorsal.

4.3.6.3. Daños al capulí

Las larvas pliegan las hojas mediante hilos de seda, en los primeros instares las larvas realizan raspaduras (ventanas) en la lámina foliar, ocasionando necrosis seca y en los instares más avanzados realizan orificios y alimentación libre en las hojas.



Figura 37. Daño de *Proeulia* sp.

4.3.7. Tortricidae

4.3.7.1. Alcances sobre su biología

En las evaluaciones realizadas se observó que la larva del Tortricidae se ubicaba en las hojas tiernas de la planta. Las larvas pliegan las hojas segregando hilos de seda, en cuyo interior se protegen, se alimentan, mudan y empupan; aunque también se observó que las larvas de los últimos instares, salen de su refugio, se alimentan de las hojas y vuelven a las hojas plegadas. También la larva al ser perturbada, se deja caer al suelo.

4.3.7.2. Descripción morfológica

La larva

La larva presenta la cabeza de color marrón claro, el tórax de color marrón oscuro y el abdomen de color verde claro; en casi todo el cuerpo presenta pequeñas pilosidades de color claro verdoso, a excepción del último instar larval que en los tres últimos segmentos abdominales presenta pilosidades de color oscuro y en el segmento anal presenta pilosidades más largas de color negruzco.



Figura 38. Larva de Tortricidae (Vista al estereoscopio). Izquierda: larva de los estadios intermedios y derecha: larva del último estadio.

La pupa

La pupa es de color grisáceo con una ligera tonalidad a marrón y mide 6.5 mm de longitud.



Figura 39. Pupa de Tortricidae (Vista al estereoscopio).

El adulto

El adulto mide 8 mm de longitud entre el ápice de la cabeza y el extremo de las alas, tiene los palpos labiales bien desarrollados y dirigidos hacia arriba, los ojos bien notorios y de color negruzco, en la parte dorsal del tórax presenta unos mechones de cerdas a manera de cresta, con una mancha de color negro; las alas de color marrón claro a naranja, con un punto de color blanquecino en el centro del primer par de alas.



Figura 40. Adulto de Tortricidae (Vista al estereoscopio). Izquierda: vista lateral y derecha: vista dorsal.

4.3.7.3. Daños al capulí

Las larvas de los primeros instares realizan raspaduras lineares en la nerviación principal de la hoja. En los instares más avanzados las larvas pliegan las hojas, se refugian al interior de ellas y se alimentan realizando raspaduras (ventanas) en la lámina foliar. Además, en los últimos instares la larva realiza orificios y alimentación libre en las hojas de la planta.



Figura 41. Daño de Tortricidae.

4.3.8. *Argyrotaenia* sp.

4.3.8.1. Alcances sobre su biología

Las larvas de los primeros estadios o instares son generalmente muy activos y se localizan en los brotes terminales, donde juntan las hojas mediante unos hilos de seda, tejiendo una cubierta protectora, desde donde se alimentan hasta pasar al estado de pupa.

4.3.8.2. Descripción morfológica

La larva

La larva es de color amarillo verdoso y a medida que pasa de un estadio a otro va cambiando paulatinamente hasta tomar una coloración verde, la cabeza y el protórax de color amarillo ámbar



Figura 42. Larva de *Argyrotaenia* sp. (Vista al estereoscopio).

La pupa

La pupa es de color marrón oscuro, con una longitud de 7.5 mm.



Figura 43. Pupa de *Argyrotaenia* sp. (Vista al estereoscopio).

El adulto

El insecto adulto es una mariposa que en posición de reposo tiene la forma de una campana, mide 8 mm de longitud, de color marrón claro; cuando el adulto está en reposo, en las alas se observa una mancha en forma de V en la zona dorsal, de color marrón oscuro.



Figura 44. Adulto de *Argyrotaenia* sp. (Vista al estereoscopio).

4.3.8.3. Daños al capulí

Las larvas de los primeros instares, pliegan y/o enrollan las hojas tiernas y al interior de ellas se alimentan de las hojas, realizando raspaduras (ventanas). En los instares más avanzados las larvas realizan orificios y alimentación libre en las hojas de la planta.



Figura 45. Daño de *Argyrotaenia* sp. (Vista al estereoscopio).

4.3.9. Curculionidae

4.3.9.1. Descripción morfológica

En las evaluaciones realizadas se registró sólo al insecto adulto de Curculionidae, el mismo que media alrededor de 4 a 5.5 mm, de color marrón, con los ojos vistosos de color oscuro.



Figura 46. Estado adulto de Curculionidae (Vista al estereoscopio).

4.3.9.2. Daños al capulí

No se registró incidencia de daño en campo, pero el insecto estuvo presente en cinco zonas de las trece zonas de evaluación y cuando fue trasladado al laboratorio para su identificación taxonómica, se pudo apreciar que uno de los adultos se había alimentado de una pequeña parte de la hoja de capulí (tal como se muestra en la figura 47).



Figura 47. Estado adulto de Curculionidae alimentándose de una hoja de capulí (Vista al estereoscopio).

4.3.10. *Diabrotica undecimpunctata* (Mannerheim 1843)

4.3.10.1. Descripción morfológica

En las evaluaciones realizadas solo se observó al insecto al estado adulto, el mismo que tiene una forma ovalada, presenta dos antenas largas, filiformes, de color negro. La cabeza y las patas son de color negro, el abdomen de color verde y las alas de color verde marcadas con doce puntos de color negro.



Figura 48. *Diabrotica undecimpunctata* posada sobre hojas de capulí, en Chilacat.

4.3.10.2. Daños al capulí

Los adultos de este insecto se alimentan de las hojas de la planta, provocando orificios en las hojas, tal como se muestra en la figura 49.



Figura 49. Daños de *Diabrotica undecimpunctata*.

4.3.11. *Lophocampa* sp.

4.3.11.1. Alcances sobre su biología

Es un insecto defoliador de metamorfosis completa.

El estado larval del insecto desde que fue colectado (últimos instares) hasta antes de pasar a pre pupa, tuvo una duración de 30 días. El estado de pre pupa tuvo una duración de 1 día y el estado de pupa tuvo una duración de 68 días.

La larva empupa al interior de un cocón, formado por la unión de hilos de seda con pelos de su cuerpo.



Figura 50. Forma de empupar de *Lophocampa* sp.

4.3.11.2. Descripción morfológica

La larva

La larva puede llegar a medir alrededor de 45 mm de longitud, en su último estadio; su cuerpo es de color negro, presenta mechones de pelos de color marrón en el tórax, en el cuerpo presenta mechones de pelos de color marrón intercalados con mechones de color blanco (un mechón de pelos de color marrón y uno de color blanco, por cada segmento abdominal), además presenta pelos de color blanquecino a transparente más sobresalido que los demás mechones de pelo, presentes en la región del tórax, en el último segmento abdominal y en el segmento anal.



Figura 51. Larva de *Lophocampa* sp.

La pupa

La pupa es de color marrón oscuro, de forma ovalada y mide 21 mm de longitud.



Figura 52. Cocón y exuvia pupal de *Lophocampa* sp.

El adulto

El adulto tiene el cuerpo robusto de color naranja a rojizo dorsalmente y ventralmente es de color cremoso a marfil, una expansión alar de 51 mm y una longitud desde el ápice de la cabeza hasta el extremo de las alas de 30 mm; en la parte dorsal del tórax presenta un mechón de pelos de color amarillo cremoso con un mechón de color marrón claro; las alas son moderadamente anchas, con manchas de color amarillo cremoso, marrón claro y marrón oscuro.



Figura 53. Adulto de *Lophocampa* sp.

4.3.11.3. Daños al capulí

Las larvas se alimentan de las hojas de la planta, realizan una alimentación libre, comen grandes trozos de la lámina foliar y en los últimos estadios, una sola larva puede llegar a comerse casi la mitad de una lámina foliar en un día (tal como se muestra en la figura 54).



Figura 54. Daño de *Lophocampa* sp.

4.3.12. *Microcentrum* sp.

4.3.12.1. Alcances sobre su biología

Es un insecto polifitófago, de metamorfosis gradual, es decir pasa por los estados de huevo, ninfa y adulto.

Tanto al estado ninfal como al estado adulto se mimetizan entre el follaje de la planta y se lo puede encontrar en cualquier parte de las hojas y ramitas de la planta.



Figura 55. Adulto de *Microcentrum* sp. mimetizado entre el follaje de capulí.

4.3.12.2. Descripción morfológica

El adulto es de color verde claro, con una longitud total (desde el inicio de la cabeza hasta el ápice terminal de las alas) de 58 mm; antenas largas, setiformes, de color marrón verdoso, de 37 mm de longitud; los ojos compuestos globosos, de color marrón claro; se distinguen los órganos timpánicos en las tibias de las patas anteriores. El ovipositor en forma de sable, también notorio.



Figura 56. Adulto de *Microcentrum* sp.

4.3.12.3. Daños al capulí

Las ninfas y los adultos se alimentan de las hojas realizando una alimentación libre.



Figura 57. Daño de *Microcentrum* sp.

4.3.13. *Megachile* sp.

4.3.13.1. Alcances sobre su biología

Es un insecto cortador de hojas, de metamorfosis completa. Los adultos (abejas) de este género cortan las hojas para formar sus nidos, el cual lo construyen en troncos de árboles, o en estructuras similares, incluso en agujeros en el suelo.

4.3.13.2. Descripción morfológica

El insecto adulto es una abeja de cuerpo robusto, y mide alrededor de 12 mm, es de un color oscuro, ventralmente la mitad de la parte abdominal es de color naranja.



Figura 58. Adulto de *Megachile* sp. (Vista al estereoscopio). Izquierda: vista dorsal y derecha: vista ventral.

4.3.13.3. Daños al capulí

Las abejas adultas hacen cortaduras en la lámina foliar en forma de media luna, circulares a ovaladas.



Figura 59. Daño de *Megachile* sp.

4.3.14. Dalceridae

4.3.14.1. Descripción morfológica

Sólo se observó a la larva de Dalceridae; las mismas que presentan el cuerpo en forma de una agrupación de bolitas gelatinosas, de color amarillo brillante, con una mancha dorsal de color rojizo. Además se aprecia los ojos, pequeños de color negruzco.



Figura 60. Larva de Dalceridae (Vista al estereoscopio). Izquierda: vista dorsal y derecha: vista lateral.

4.3.14.2. Daños al capulí

La larva se alimenta de las hojas, realizan raspaduras (ventanas) tanto en el haz como en el envés de la hoja, ocasionando una necrosis seca, además se registró perforaciones u orificios y alimentación libre del follaje, aparentemente realizado por las larvas de los últimos estadios.



Figura 61. Daño de Dalceridae. Izquierda: vista al estereoscopio y derecha: vista en campo.

4.3.15. *Empoasca* sp.

4.3.15.1. Alcances sobre su biología

Es un insecto chupador de savia, de metamorfosis gradual. Las ninfas se ubican posados o caminando lateralmente en el envés de las hojas y en los brotes tiernos, los adultos se pueden observar posados en el envés de las hojas o efectuando pequeños vuelos entre las ramitas terminales y hojas de la planta.

4.3.15.2. Descripción morfológica

Las ninfas

Las ninfas son de color verde amarillento; los ojos son grandes y notorios, de color más claro que el cuerpo (casi blancos), antenas pequeñas, ubicadas delante de los ojos compuestos.



Figura 62. Ninfa de *Empoasca* sp. (Vista al estereoscopio).

Los adultos

Los adultos miden alrededor de 3 a 4 mm. Son de color verde claro, con manchas claras en el tórax; los ojos, grandes y vistosos de color oscuro, presentan antenas cortas delante y entre los ojos, de color oscuro.

Son muy móviles e inquietos, se mueven sobre el follaje y saltan o vuelan distancias cortas, cuando se los molesta.



Figura 63. Adulto de *Empoasca* sp. (Vista al estereoscopio).

4.3.15.3. Daños al capulí

Los daños son ocasionados por las ninfas y adultos, que pican y succionan la savia de las células en el envés de las hojas, originando puntitos o pequeñas manchas, que son notorias en el haz de las hojas.

También generan el encrespamiento y enrollamiento de las hojas, las cuales se amarillan y debilitan, retrasando el crecimiento y desarrollo de la planta. Coincidiendo con Borrór (1989), quien manifiesta que uno de los tipos de daño de los insectos del género

Empoasca, es el ensortijamiento de la hoja que resulta de la inhibición del crecimiento en el envés de las hojas donde se alimentan las cigarritas. Además son considerados como transmisores de virus.



Figura 64. Daño de *Empoasca* sp.

4.3.16. Cicadellidae (1)

4.3.16.1. Alcances sobre su biología

Es un insecto chupador de savia; de metamorfosis gradual, al igual que los demás hemípteros pasa por los estados de huevo, ninfa y adulto. Las ninfas se ubican en el envés de las hojas y en los brotes tiernos, mientras que a los adultos se los puede encontrar tanto en el envés como en el haz de las hojas y además en los brotes tiernos de la planta.

4.3.16.2. Descripción morfológica

Las ninfas

Las ninfas son de color verde amarillento a crema, presenta alas poco desarrollado; los ojos son vistosos de color oscuro (casi marrones), delante de los cuales se ubica sus antenas, de color negruzco.



Figura 65. Ninfa de Cicadellidae (Vista al estereoscopio).

Los adultos

El adulto mide alrededor de 5.5 mm, alas de color verdoso con manchas marrones; el tórax de color verde con manchas negras y además entre el protórax y la inserción de las alas presenta una sección triangular de color amarillento con manchas negras; la cabeza de color verde amarillento con manchas negras a manera de moteado, los ojos ubicados a los costados de la cabeza, de color marrón, bien vistosos, delante y entre los ojos, presenta antenas pequeñas y de color oscuro.



Figura 66. Estado adulto de Cicadellidae (Vista al estereoscopio).

4.3.16.3. Daños al capulí

El daño que causa este insecto a la planta no es tan evidente, pero debido a que es un chupador de savia, se puede notar en las láminas foliares pequeñas manchas de color amarillento (punturas). Además se puede evidenciar que algunas láminas foliares presentan indicios de ensortijamiento.



Figura 67. Daños de Cicadellidae (punteras).

4.3.17. Cicadellidae (2)

4.3.17.1. Alcances sobre su biología

Es un insecto chupador de savia, de metamorfosis gradual. Se registró al insecto al estado adulto, posado sobre el haz de las hojas de capulí.

4.3.17.2. Descripción morfológica

El adulto mide alrededor de 9 mm. Es de color verde, las alas de color verde a ligeramente transparente. Los ojos compuestos son de color marrón claro, con un puntito negro en la parte superior, además presenta dos ocelos entre los ojos compuestos, las antenas son pequeñas, de color negro y están insertadas delante de los ojos compuestos



Figura 68. Adulto de Cicadellidae (Vista al estereoscopio).

4.3.17.3. Daños al capulí

El daño es la succión de sabia de las células de las hojas de las plantas. Y además como la gran mayoría de chupadores de sabia, podría ser un trasmisor de virus.

4.3.18. *Myzus persicae* (Sulzer 1776)

4.3.18.1. Alcances sobre su biología

Es un insecto chupador de savia, de metamorfosis gradual. Las ninfas se ubican mayormente en las ramitas y hojas tiernas de la planta. Y los adultos están dispersos por todo el follaje de la planta.

4.3.18.2. Descripción morfológica

La ninfa

La ninfa es de color verde amarillento, los tubérculos antenales son bien desarrollados y del mismo color que el cuerpo; las antenas con la base de color claro y hacia el ápice se torna de color negruzco, del tamaño del cuerpo de la ninfa; los ojos de color marrón rojizo; los sifones y las patas largas de color verde amarillento con una tonalidad oscura en los últimos estadios ninfales.



Figura 69. Ninfa de *Myzus persicae* (Vista al estereoscopio).

El adulto

El adulto registrado, presenta la cabeza y tórax de color oscuro, con el abdomen de color verde amarillento, la parte dorsal del abdomen presenta manchas de color oscuro; además presenta grandes alas traslucidas, antenas de color oscuro con los tubérculos antenales bien desarrollados y los sifones largos de color negrozco.

Ortiz et al. (2005), en un estudio sobre los Aphididae procedentes del valle de Ica – Perú, manifiesta que el adulto puede ser áptero o alado.



Figura 70. Adulto alado de *Myzus persicae* (Vista al estereoscopio).

4.3.18.3. Daños al capulí

El daño es la succión de savia de las hojas y ramitas de las plantas. También produce daños indirectos, ya que debido a la producción de una mielecilla favorece el desarrollo del hongo de la fumagina, además por su hábito alimenticio es un trasmisor de virus y hongos (tal como se aprecia en la figura 71).



Figura 71. Ninfa de *Myzus persicae* transportando en sus patas esporas del hongo que induce la roya en el capulí (Vista al estereoscopio).

4.3.19. *Clastoptera* sp.

4.3.19.1. Alcances sobre su biología

Es un insecto chupador de savia, de metamorfosis gradual. Las ninfas se encuentran dentro de una masa de espuma o saliva blanca, ubicadas en las ramitas terminales.

Por su parte, García y Oré (2017) manifiestan que la masa de espuma o saliva blanca donde se encuentran las ninfas, es de consistencia mucilaginosa y su función es de brindarle protección contra los enemigos naturales y como defensa contra la deshidratación.

Los adultos también se encuentran en las ramitas terminales, posados sobre ellos y al ser perturbados dan brincos hacia otras partes de la planta.



Figura 72. Ninfa de *Clastoptera* sp. cubiertas de espuma o saliva.

4.3.19.2. Descripción morfológica

La ninfa

Las ninfas son de color marrón oscuro (la cabeza y tórax) y la parte del abdomen es de color cremoso, los ojos prominentes y las patas son de color marrón claro.



Figura 73. Ninfa de *Clastoptera* sp. (Vista al estereoscopio).

El adulto

El adulto es de forma casi ovalada, los ojos vistosos de color marrón, la cabeza y el cuerpo teñido de color marrón claro, negro, cremoso, amarillento y verduzco.



Figura 74. Adulto de *Clastoptera* sp. (Vista al estereoscopio).

4.3.19.3. Daños al capulí

García y Oré (2017) mencionan que las ninfas se alimentan de la savia que extrae del xilema de las plantas.

Además dañan estéticamente a la planta, debido a la saliva o espuma que secretan las ninfas.

4.3.20. Membracidae

4.3.20.1. Alcances sobre su biología

Es un insecto chupador de savia, de metamorfosis gradual. Se registró al insecto al estado adulto, posado sobre una ramita terminal de la planta.



Figura 75. Membracidae posado sobre una ramita terminal de Capulí.

4.3.20.2. Descripción morfológica

El adulto mide 7 mm de longitud y es de color crema con manchas de color marrón claro, su pronoto es grande a manera de cuerno a cada lado, sus ojos son vistosos de color marrón claro y las alas son transparentes.



Figura 76. Adulto de Membracidae.

4.3.20.3. Daños al capulí

El daño es la succión de savia de las ramitas de la planta y además por su hábito alimenticio, puede ser un trasmisor de virus.

4.3.21. *Achryson* sp.

4.3.21.1. Descripción morfológica

La larva

La larva es de color blanco cremoso, con unas pequeñas patas torácicas, el segmento torácico más anchos que el resto del cuerpo. Las piezas bucales de color marrón oscuro.



Figura 77. Estado larval de *Achryson* sp.

La pupa

Las pupas son del tipo libre o exárate, del mismo color de la larva (blanco cremoso), con la forma del cuerpo del adulto, pero con las alas poco desarrolladas y miden 17 mm de longitud.



Figura 78. Pupa de *Achryson* sp. (Vista al estereoscopio).

El adulto

Se registró adultos de dos tamaños; el más pequeño con una longitud de 17 mm y con las antenas de 16 mm, mientras que el adulto más grande con una longitud de 21 mm y con las antenas de 19 mm.

La cabeza es hipognata, de color marrón; los ojos compuestos de color marrón oscuro; las antenas filiformes, formadas de 9 artejos; el tórax de color marrón oscuro, dura y los élitros son de color marrón con una mancha de color crema en forma de X.



Figura 79. Adulto de *Achryson* sp.

4.3.21.2. Daños al capulí

Las larvas taladran el tronco y ramas principales de la planta. Al inicio sus túneles lo realizan en la región del cambium y posteriormente se internan en el xilema, donde taladran en diferentes direcciones. Llegan a rodear completamente el tronco con sus galerías, afectando la circulación de la sabia y en consecuencia el árbol termina por secarse.

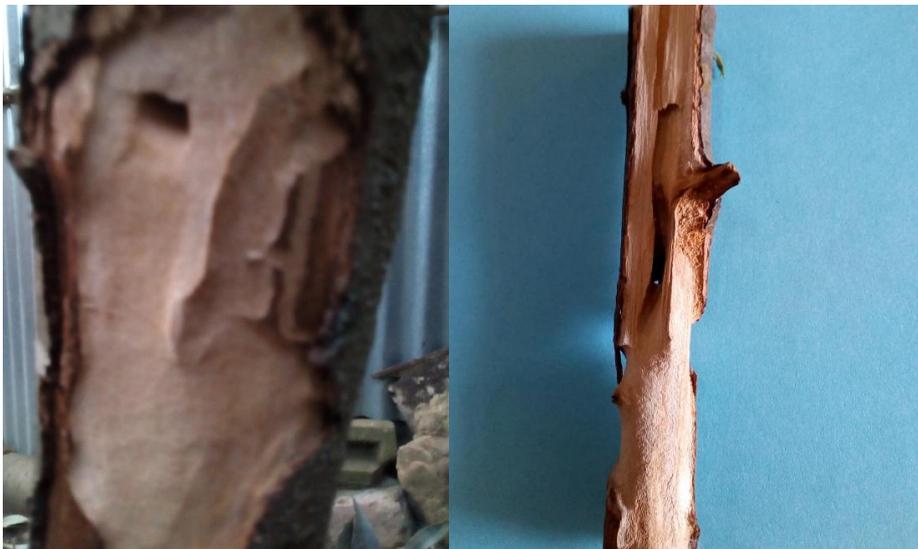


Figura 80. Daño de *Achryson* sp.

4.3.22. *Schizura* sp.

4.3.22.1. Alcances sobre su biología

Es un insecto defoliador, con una metamorfosis completa (huevo, larva, pupa y adulto). Las larvas se mimetizan entre el follaje y ramitas terminales de la planta.

Además el ICA (2015) menciona que los adultos (polillas) son de hábitos nocturnos, sin embargo, durante el día se les puede ver posadas en los tallos y ramas de los árboles.



Figura 81. Larva de *Schizura* sp. sobre hojas de capulí en el caserío Agopampa.

4.3.22.2. Descripción morfológica

Solo se logró observar a la larva de *Schizura* sp., la cual al momento de la recolección media alrededor de 18 mm en estado de reposo y alrededor de 21 mm cuando caminaba; la cabeza es de color café oscuro y presenta dos franjas de color negruzco, una a cada lado respecto al eje longitudinal de la misma; el tórax es de color verde con una mancha dorsal de color café oscuro. El abdomen es de color café oscuro con verde; presenta 8 segmentos abdominales, cuatro pares de propatas y además presenta un segmento anal, también con un par de propatas ; en el primer segmento abdominal presenta un cuerno dorsal, y además el quinto y octavo segmento abdominal es más sobresalido dorsalmente en comparación con los demás segmentos, asemejándose al cuerno dorsal del primer segmento; a partir del segundo al cuarto y del sexto al séptimo segmento abdominal presenta una mancha dorsal de color claro (blanco a blanco amarillento), además presenta un par de tubérculos setíferos por cada segmento abdominal.



Figura 82. Estado larval de *Schizura* sp.

4.3.22.3. Daños al capulí

Los daños ocasionados al capulí por este insecto plaga son al estado larval, la larva se alimenta de la hoja, realizando una alimentación libre, perforaciones u orificios e influyendo de manera directa sobre la capacidad fotosintética de la planta.

Además, se registró raspaduras (ventanas) en la lámina foliar, coincidiendo con el ICA (2015) quien manifiesta que las larvas de *Schizura* en los primeros instares raspan la lámina foliar.



Figura 83. Daño de los primeros instares larvales de *Schizura* sp.



Figura 84. Daño de los últimos estadios larvales de *Schizura* sp. Izquierda, alimentación libre y derecha, perforación de lámina foliar.

4.3.23. *Amphipyra* sp.

4.3.23.1. Alcances sobre su biología

Es un insecto defoliador, de metamorfosis completa (huevo, larva, pupa y adulto). La larva fue recolectada alimentándose de las hojas tiernas de la planta.

4.3.23.2. Descripción morfológica

La larva de *Amphipyra* sp., al momento de la recolección tuvo una longitud alrededor de 15 mm, llegando a medir 20 mm antes de pasar a estado de pre pupa.

El cuerpo de la larva es de color verde, con una franja longitudinal de color blanco amarillento a cada lado del cuerpo, el mismo que presenta en cada segmento abdominal un puntito de color negro rodeado de una pequeña mancha de un color de tonalidad rosada. Además presenta una franja dorsal de color blanco amarillento, que va desde el tórax, hasta el último segmento abdominal; presentando además ocho líneas oblicuas a cada lado del cuerpo de la larva, de color blanco amarillento que parte de la franja dorsal hasta casi llegar a la franja longitudinal. Tiene el cuerpo dividido en 8 segmentos abdominales, siendo el último segmento abdominal más sobresalido dorsalmente, a manera de una joroba puntiaguda.



Figura 85. Larva de *Amphipyra* sp. (Vista al estereoscopio).

4.3.23.3. Daños al capulí

El daño que este insecto causa al capulí es al estado larval. Realiza una alimentación libre en las hojas de la planta, empezando a comerlas por el borde del limbo (Fig. 86).

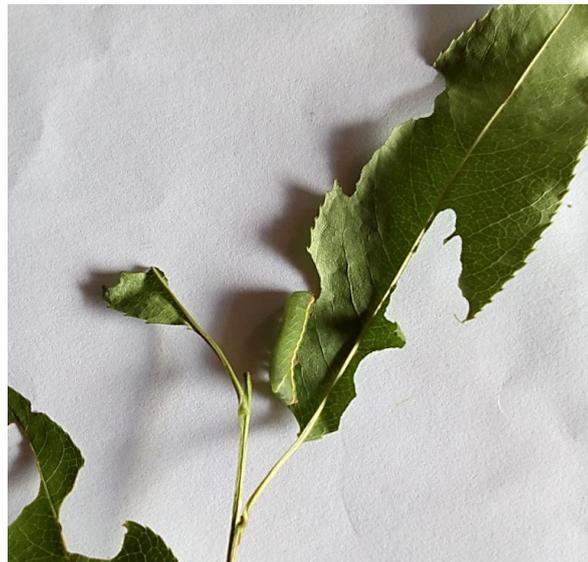


Figura 86. Daño de *Amphipyra* sp.

4.3.24. *Schistocerca* sp.

4.3.24.1. Alcances sobre su biología

Es un insecto defoliador, de metamorfosis gradual, es decir pasa por los estados de huevo, ninfa y adulto. Las ninfas buscan protección y alimento entre la vegetación, como toda langosta es polifítogo, dispersándose en el día para alimentarse.

4.3.24.2. Descripción morfológica

Solo se observó al insecto en su III a IV estado ninfal. La cabeza es de tipo hipognata, con los ojos compuestos medianamente grandes y vistosos, las antenas son pequeñas, filiformes, el aparato bucal es masticador; el tórax es grande y prominente, las patas son grandes y del tipo saltadoras; el cuerpo con 8 segmentos abdominales.



Figura 87. Vista de *Schistocerca* sp. al estado ninfal.

4.3.24.3. Daños al capulí

El insecto realiza una alimentación libre de las hojas del capulí, es decir muerde grandes trozos de la lámina foliar empezando por el borde (tal como se muestra en la figura 13); reduciendo la capacidad fotosintética de la planta.



Figura 88. Ninfas de *Schistocerca* sp. alimentándose de una hoja de capulí.

4.3.25. *Anchotatus peruvianus* (Brunner von Wattenwyl 1890)

4.3.25.1. Alcances sobre su biología

Es un insecto defoliador, de metamorfosis gradual, es decir pasa por los estados de huevo, ninfa y adulto.

Por su parte Aguilar (1974), menciona que *Anchotatus peruvianus* se puede alimentar de muchas especies de hierbas, arbusto o árboles, es decir es una especie polifitófaga. Pero además nos da a conocer que en el laboratorio han mostrado canibalismo. Tanto adultos como ninfas, cuando se encuentran confinados en un ambiente pequeño, aun teniendo alimento, comen partes del individuo que está al lado (sobre todo las patas y fastigio), el cual no tiende a defenderse, sino que puede iniciar una acción recíproca.

4.3.25.2. Descripción morfológica

El insecto registrado presentaba una longitud de 58 mm (aparentemente es un adulto hembra), de color pajizo a marrón claro. La parte ventral del cuerpo más claro que la parte dorsal. La cabeza se estrecha regularmente hacia la región ocular y el fastigio. Ojos compuestos, ovalados. El primer par de patas están insertadas en el protórax, el segundo par de patas en el tercio posterior del mesotórax y el tercer par de patas se encuentran insertadas en el metatórax. Además, es notorio en el mesonoto una cresta roma, mediana y longitudinal, que se prolonga hasta los últimos segmentos del abdomen y en el metanoto una espina roma central.

Aguilar (1974) en una lámina gráfica nos da a conocer que la hembra es más grande y robusta que el macho.



Figura 89. Adulto hembra de *Anchotatus peruvianus*.

4.3.25.3. Daños al capulí

El daño al capulí se produce tanto al estado ninfal como al estado adulto del insecto, pues se alimenta de las hojas realizando una alimentación libre.

Además, Aguilar (1974) manifiesta que el insecto también se puede alimentar de tallitos, corteza y polen.



Figura 90. Daño de *Anchotatus peruvianus* en hojas de capulí.

4.3.26. Cicadellidae (3)

4.3.26.1. Alcances sobre su biología

Es un insecto chupador de savia, de metamorfosis gradual. Se observó al insecto al estado ninfal, posado sobre las hojas del capulí.

4.3.26.2. Descripción morfológica

La ninfa tiene la cabeza de forma triangular, de color amarillento con manchas de color rojo a fucsia; los ojos grandes y vistosos, de color marrón claro, ubicados a los costados de la cabeza y llegando hasta el tórax, además presenta antenas ubicadas delante y en la parte inferior de los ojos, de color negruzco y de un tamaño de casi la mitad del cuerpo del insecto; el tórax es de color marrón con manchas blanquecinas y el abdomen de color amarillo claro con marrón. En las tibias posteriores presenta una fila de pequeñas espinas.



Figura 91. Ninfa de Cicadellidae (Vista al estereoscopio).

4.3.26.3. Daños al capulí

El daño es la succión de savia de las hojas de las plantas. Y además por su hábito alimenticio, puede ser un trasmisor de virus.

4.3.27. Roya en el capulí

La roya en el capulí es causada por el hongo *Tranzschelia capuli* (Ruiz 2008).



Figura 92. Uredosporas de *Tranzschelia capuli*.

4.3.27.1. Descripción del síntoma o enfermedad

Las infecciones ocurren en el envés de las hojas, donde se puede apreciar puntitos de color marrón claro, antes de la formación de pústulas. Y cuando se inicia la formación de pústulas, se puede evidenciar puntos cloróticos en el haz de las hojas.

Lo antes mencionado coincide en gran parte con Roncal (2007), quien menciona que las infecciones sólo ocurren en el envés de las hojas, donde inicialmente solo se puede distinguir con la ayuda de un estereoscopio, en las que se observa primero como pequeñas protuberancias de color amarillo brillante, luego se observan a simple vista como puntitos de lapicero de punta fina, pudiéndose notar la formación de pústulas de 0.01 a 0.03 mm de diámetro, donde se aprecia la lesión irregular que ha sufrido el tejido cuticular transparente. Y cuando el parénquima foliar necrosado, alcanza 1 mm de diámetro, es porque en esta área se han desarrollado de 4 a 6 pústulas y cuyo proceso de patogénesis se muestra en el haz como puntos cloróticos fácilmente distinguibles a la vista.



Figura 93. Pústulas de roya en el envés de la hoja de Capulí.



Figura 94. Puntos cloróticos en el haz de la hoja de Capulí.

4.3.28. Manchas foliares en el capulí

Las manchas foliares en el capulí son causadas por *Alternaria tenuissima* (Ruiz 2008).

4.3.28.1. Descripción del síntoma o enfermedad

El daño de *Alternaria tenuissima*, son manchas foliares de forma redondeada a irregular de color marrón a oscuro. Además, en las evaluaciones realizadas se observó que no solo las hojas son afectadas, sino también los frutos.

Por su parte Roncal (2004) menciona que los primeros síntomas de la patogénesis del género *Alternaria*, se muestran como puntitos cloróticos en las hojas, los que posteriormente se necrosan de color marrón a negro, aumentando de tamaño y adquiriendo una figura amorfa.



Figura 95. Manchas foliares en el haz y envés, causados por *Alternaria tenuissima*.



Figura 96. Planta de Capulí fuertemente infestada por *Alternaria tenuissima*.

4.3.29. Encrespamiento de hojas en capulí

El encrespamiento de hojas en el capulí es causado por *Taphrina andina* (Ruiz 2008).

4.3.29.1. Descripción del síntoma o enfermedad

El síntoma es del tipo hipertrófico y se muestra en las hojas tiernas de la planta. En un inicio se muestra un pequeño abultamiento con pérdida del color verde normal y luego se muestra el abultamiento en forma de globo, perdiendo por completo el color verde a blanco cremoso e incluso se torna de un color rojizo.

La descripción anterior coincide en gran parte con Roncal (2004), quien también manifiesta que los síntomas se muestran en las hojas jóvenes, con alteración del crecimiento del parénquima en forma de hoja crespada, con la pérdida del color verde capulí, a color crema blanquecino acompañado con la pigmentación púrpura violácea. Pero además agrega que finalmente el tejido muere pigmentándose de negro.



Figura 97. Hoja crespada de Capulí ocasionada por *Taphrina andina*.

De lo descrito anteriormente se aprecia que los daños al capulí causado por los insectos fitófagos fueron a las hojas, ramas, fuste y corteza. Los daños a las hojas registrados en este estudio fueron realizados por dieciocho insectos defoliadores o folípagos y siete insectos chupadores de savia, y los daños a las ramas, fuste y corteza fue realizado por un insecto xilófago (tal como se muestra en la Tabla 7).

Tabla 7. Tipos de daños causados al capulí por los insectos fitófagos identificados

Grupo de insectos fitófagos	Especie o familia	Órgano al que afecta	Tipo de daño
Insectos defoliadores o folípagos	<i>Oiketicus kirbyi</i>	Hojas y ramitas pequeñas	Formación de ventanas, orificios y alimentación libre.
	<i>Oxydia</i> sp. (1)	Hojas	Alimentación libre.
	<i>Oxydia</i> sp. (2)	Hojas	Alimentación libre.
	Geometridae	Hojas	Alimentación libre.
	<i>Sabulodes</i> sp.	Hojas	Alimentación libre.
	<i>Proeulia</i> sp.	Hojas	Plegamiento de hojas, formación de ventanas, orificios y alimentación libre.
	Tortricidae	Hojas	Plegamiento de hojas, formación de ventanas, orificios y alimentación libre.
	<i>Argyrotaenia</i> sp.	Hojas	Plegamiento de hojas, formación de ventanas, orificios y alimentación libre.
	<i>Lophocampa</i> sp.	Hojas	Alimentación libre.
	Dalceridae	Hojas	Formación de ventanas, orificios y alimentación libre.
	<i>Schizura</i> sp.	Hojas	Formación de ventanas, orificios y alimentación libre.
	<i>Amphipyra</i> sp.	Hojas	Alimentación libre.
	Curculionidae	Hojas	Alimentación libre.
	<i>Diabrotica undecimpunctata</i>	Hojas	Formación de orificios.
	<i>Microcentrum</i> sp.	Hojas	Alimentación libre.
	<i>Schistocerca</i> sp.	Hojas	Alimentación libre.
	<i>Anchotatus peruvianus</i>	Hojas	Alimentación libre.
<i>Megachile</i> sp.	Hojas	Cortaduras de lámina foliar	

	<i>Empoasca</i> sp.	Hojas	Succión de savia y enrollamiento de hojas.
Insectos chupadores de savia	Cicadellidae (1)	Hojas	Succión de savia, punturas y enrollamiento de hojas.
	Cicadellidae (2)	Hojas	Succión de savia.
	Cicadellidae (3)	Hojas	Succión de savia.
	<i>Myzus persicae</i>	Hojas	Succión de savia.
	<i>Clasoptera</i> sp.	Hojas	Succión de savia.
	Membracidae	Hojas	Succión de savia.
Insecto xilófago	<i>Achryson</i> sp.	Fuste, ramas y corteza	Barrenación de la madera.

En la Tabla 7 se aprecia que los daños causados a las hojas del capulí son realizados por dos grupos de insectos, los insectos defoliadores o folípagos quienes realizan alimentación libre, alimentación formando ventanas, alimentación formando orificios, plegamiento de hojas y cortaduras de lámina foliar; y los insectos chupadores de savia quienes realizan la succión de savia, punturas y enrollamiento de hojas. Y además se aprecia que existe una sola especie de insecto que causa daños al fuste, ramas y corteza, quien realiza la barrenación de la madera.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se identificaron 26 especies de insectos fitófagos que causan daños al capulí (*Prunus serotina*), de los cuales 12 pertenecen al orden Lepidoptera: uno a la familia Notodontidae, Psychidae, Noctuidae, Dalceridae y Arctiidae, cuatro a Geometridae y tres a Tortricidae; siete al orden Hemiptera: cuatro Cicadellidae, uno a Aphididae, Cercopidae y Membracidae; tres al orden Coleoptera: uno a Cerambycidae, Curculionidae y Chrysomelidae; tres al orden Orthoptera: uno a Acrididae, Proscopidae y Tettigoniidae y uno al orden Hymenoptera: Megachilidae. Además se registró a tres microorganismos fungosos en el capulí; *Tranzschelia capuli* como agente causal de la roya en el capulí, *Alternaria tenuissima* como agente causal de las manchas foliares y a *Taphrina andina* como agente causal del encrespamiento de las hojas.
- Como controladores biológicos se registraron dos especies de insectos parasitoides del orden Hymenoptera, familia Braconidae; *Aphidius* sp. como parasitoide de *Myzus persicae* y *Apanteles* sp. como parasitoide de *Schizura* sp. Y como predadores se registró dos especies; *Hippodamia convergens* del orden Coleoptera, familia Coccinellidae, como predador de pulgones y *Chrysoperla* sp. del orden Neuroptera, familia Chrysopidae, como predador de *Myzus persicae*.
- Los daños que los insectos fitófagos causan al capulí fueron a las hojas, fuste, ramas y corteza. Así pues se determinó dieciocho especies de insectos defoliadores: *Oiketicus kirbyi*, *Oxydia* sp. (1), *Oxydia* sp. (2), Geometridae, *Sabulodes* sp., *Proeulia* sp., Tortricidae, *Argyrotaenia* sp., *Lophocampa* sp., Dalceridae, *Schizura* sp., *Amphipyra* sp., Curculionidae, *Diabrotica undecimpunctata*, *Microcentrum* sp., *Schistocerca* sp., *Anchotatus peruvianus* y *Megachile* sp.; siete chupadores de savia: *Empoasca* sp., Cicadellidae (1), Cicadellidae (2), Cicadellidae (3), *Myzus persicae*, *Clastoptera* sp. y Membracidae; y uno atacando el fuste, ramas y corteza (insecto xilófago): *Achryson* sp.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda continuar con el estudio taxonómico de los insectos que no ha sido posible su identificación a nivel de especie.
- Realizar estudios de la biología y ocurrencia estacional de los insectos de la familia Tortricidae, Geometridae, Cicadellidae, del *Achryson* sp., *Myzus persicae* y del *Oiketicus kirbyi*; debido a que estos insectos presentan una mayor distribución e incidencia en las zonas evaluadas.
- Realizar evaluaciones periódicas durante el verano, otoño y primavera para conocer la dinámica poblacional durante todo el año de los insectos fitófagos identificados. Debido a que la investigación solo se realizó en los meses de junio a inicios de octubre (invierno e inicio de la primavera).
- Realizar un estudio sobre las plagas que afectan a los frutos del capulí en Cajamarca. Debido a que en el estudio realizado, pocas plantas presentaron frutos y por consiguiente no se obtuvieron resultados sobre los agentes perjudiciales a los frutos.

VI. LITERATURA CITADA

- Agrios, G. 1986. Fitopatología. México. Editorial Limusa S.A. 756 p.
- Agrios, G. 2002. Fitopatología. 7ma ed. México. Editorial Limusa S.A. D.F. 839p.
- Aguilar, PG. 1974. Los “palitos vivos de Lima”. II: Proscopidae de las lomas. Lima, Perú.
- Agrios, G. 2002. Fitopatología. Séptima reimpresión, 2 ed. México D.F., MX. Limusa. 839 p.
- Arizapana, PN. 1982. Evaluación del daño de cerambícido en *Alnus acuminata* H.B.K. y *Prunus capollin*. Universidad del Centro del Perú. Programa Académico de Ingeniería Forestal. Huancayo, PE. 14 p.
- Boa, E. 2008. Guía ilustrada sobre el estado de salud de los árboles: reconocimiento e interpretación de síntomas y daños. San Salvador. FAO. 49 p.
- Borror, DJ. 1989. An introduction to the study of insects. 6 ed. Saunders Collage, Harcourt Brace College. Estados Unidos. 875 p.
- Briones, J. 2001. Etiología de las manchas foliares del Capulí (*Prunus serotina* Ehrh.). Tesis para optar el título profesional de ingeniero Agrónomo. Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 59 p.
- Browne, FG. 1968. Pests and Diseases of Forest Plantation trees. Clarendon Press. Oxford.
- Calzada, J. 1980. 143 frutales nativos. Lima – Perú. 148 p.
- Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas. 1993. Usos tradicionales de las especies forestales nativas en el Ecuador. Quito – Ecuador. 64-65 p.
- Cisneros, FH. 1995. Control de Plagas Agrícolas. 2 ed. Lima, Perú. 320 p
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y el uso de la Biodiversidad). 2012. *Prunus serotina*. Descripción de la especie. Recuperado el 29 de 10 de 2016, de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arbolesdoctos/60rosac6m.pdf
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y el uso de la Biodiversidad). 1949. Importancia ecológica de *Prunus serotina*. Recuperado el 29 de 10 de 2016, de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/60-rosac6m.pdf

Coulson, N; Witter, J. 1990. Entomología Forestal, Ecología y su Control. México. Editorial Limusa S.A. 751 p.

Díaz, JL. 1976. Usos de las Plantas Medicinales de México. Monografías científicas II. Instituto mexicano para el Estudio de las Plantas Medicinales, A.C. 17 – 18.

Downey, L; Iezzoni, A. 2000. Polymorphic DNA markers in black cherry (*Prunus serotina*) are identified using sequences from sweet cherry, peach, and sour cherry. J Amer Soc. Hort. Sci, 125(1):76-80 p.

Falconí, JS. 2013. Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de Kiwicha. Guía técnica. Ancash, Perú. 22 p.

FAO (La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2016. Glosario de términos fitosanitarios. Normas internacionales para medidas fitosanitarias. 23 p.

Forlín, AM. 2012. Identificación de insectos plagas en cultivos hortícolas orgánicos: alternativas para su control. El Colorado, Argentina. Ediciones INTA. 19 P.

Fowells, HA. 1965. Silvics of Forest Trees of the United States. USDA. Forest Service. Agriculture Handbook No. 271, 539-545 p.

French, E; Herbert, T. 1980. Métodos de Investigación Fitopatológica. San José, CR. IICA. 300 p. (IICA: Serie de libros y materiales educativos; 43). Consultado 16 de febrero de 2010.

García, J; Oré, EV. 2017. Guía ilustrada de plagas en plantas medicinales. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Ministerio de Agricultura y Riego. Lima, Perú. Editorial Gráfica Andina Perú S.A.C. 80 p.

González, FR. 1982. Patología Forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Ciencias Forestales. Lima, PE. 164 p.

Guerrero, A. 1994. Principales especies forestales de la sierra del Perú. Universidad nacional de Cajamarca. 129 p.

Herrera, M; Narrea, M. 2011. Manejo integrado de palto: jornada de capacitación. Omate – Moquegua, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 32p.

Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. 2015. Insectos defoliadores en plantaciones forestales comerciales en Colombia y experiencias de manejo – orden. Lepidoptera.

Últimos reportes de seguimiento y vigilancia fitosanitaria. Subgerencia de Protección Vegetal. Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria.

Keith, D; Didier, I. 2006. Eastern Tent Caterpillar (en línea). Nebraska Woody Pests.

Kulman, HM. 1964. Defects in Black Cherry caused by barkbeetles and agromyzid cambium miners. For. Sci., 10 (3), 1964, 258-66 p.

León, PV. 1988. Los bosques de la Sierra. Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Ecología Forestal Avanzada. Especialidad de Conservación de Bosques. Lima, PE. s.p.

Mansilla, JP; Puerto, G. 1984. Presencia de insectos sobre cerezo americano (*Prunus serotina* Ehrh.) en Galicia. Bol. Serv. Plagas, 10: 251-255 p.

Manta, MI. 2004. Apuntes de clase de Protección Forestal. Departamento de Manejo Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional Agraria La Molina. 800 diapositivas.

Manta, MI. 2007. Prevención contra plagas, enfermedades e incendios forestales en macizos forestales de áreas degradadas. In Recuperación de Ecosistemas Degradados, organizado por la Gerencia de Conservación del Medio Ambiente y Recuperación de Ecosistemas Degradados de DEVIDA. Lima, PE. Taller. s.p.

Navarro, P. 2017. Pulgón verde del duraznero. Ficha Técnica 58. Instituto de investigaciones agropecuarias – INIA. Ministerio de Agricultura. Gobierno de Chile.

Núñez, E. 2008. Plagas de palto y cítricos en el Perú. Perú. Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú. 41 p.

Ortiz, MS; Escajadillo, CR; Rubin, VE .2005. Aphididae (Hemiptera) procedentes del valle de Ica-Perú. Biotempo 5(1): 24-30.

OSU-OARDC (Ohio State University, Ohio Agricultural Research and Development Center, US). 2000. The Lepidoptera of Wayne County, Ohio. Editado por: OSUOARDC. The Ohio State University. Disponible en <http://oardc.osu.edu/rb1192>

Proyecto FAO Holanda, 1985. Apuntes sobre algunas especies forestales nativas de la sierra peruana. Lima, Perú. 5 p.

Mexzón, R; Chinchilla, C; Rodríguez, R. 2003. El gusano canasta, *Oiketicus Kirbyi* Lands Guilding (Lepidoptera: Psychidae), plaga de la palma aceitera. ASD Oil Palm Paper (Costa Rica), No 25: 24-28 p.

Reátegui, A. 2010. Prospección de las plagas del "aliso" (*Alnus acuminata* H.B.K.) y la "guinda" (*Prunus serotina* Ehrh.) en el valle del río Mantaro. Tesis para optar el título de ingeniero Forestal. Ciudad de Lima, Perú, UNALM. 92 p. Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1667/H10.R43-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Reynel, C; León, J. 1990. Árboles y arbustos andinos, para agroforestería y conservación de suelos. Tomo II. Perú, editorial Proyecto FAO Holanda/DGFF. 362 p.

Reynel, C et al. 2007. Árboles útiles del Ande peruano: una guía de identificación, ecología y propagación de las especies de la Sierra y los bosques montanos del Perú. Lima, PE. Tarea Gráfica del Perú. 466 p.

Reynel, C; Marcelo, J. 2009. Arboles de los ecosistemas forestales andinos. Manual de identificación de especies. Serie investigación y sistematización N°. 9. Programa Regional ECOBONA – INTERCOOPERATION. Lima, Perú.

Rexrode, CO; Baumgras, JE. 1984: Distribution of gum spots by causal agent in black cherry and effects on log and tree quality. Southern Journal of Applied Forestry, 1984, 8 (1) 22-28. NEFES, USDA, For. Serv., Delaware, Ohio, OH 43015, USA.

Rexrode, CO.1981. Gum spots in black cherry caused by natural attacks of peach bark beetle. Res. Pap. For. Serv., USDA. 1981, NE-474. NEFES, Research Laboratory, Delaware, Ohio, OH 43015, USA.

Roncal, M. 2007. Morfofisiología y taxonomía de patógenos que inducen roya en cuatro especies forestales de Cajamarca, Perú. FIAX LUX 3 (2)235-245.

Roncal, M. 2004. Principios de fitopatología andina. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú. Editorial Bracamonte. 420 p.

Roncal, M. 1992. Determinación y evaluación de las principales enfermedades del Capulí en Cajamarca. Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Cajamarca. Departamento Académico de Agronomía, Ciencias Agropecuarias y Ciencias Veterinarias. 63 – 73 p.

Roncal, M. 1985. Determinación y evaluación de las principales enfermedades del Capulí en Cajamarca. Trabajo de investigación. Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales. 11p.

Ruiz, W. 2008. Determinación de los patógenos fungosos de Capulí (*Prunus serotina* Ehrh.), en almácigo y repique en Cajamarca. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Ciudad de Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 41 p.

Sempértégui, DE. 2016. Ocurrencia estacional de insectos plaga y sus enemigos naturales en alcachofa (*Cynara scolymus* L. var. Imperial Star) en Cajamarca. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Ciudad de Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 90 p.

SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria). 2007. Centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal. Dirección de Sanidad Vegetal. Manual de Procedimiento de toma de muestras de Hongos, Chromistas, Bacterias y Virus.

Urcuango, PW. 2014. Evaluación de medios de cultivo para la Micropropagación “in vitro” de capulí (*Prunus Serotina* ssp capulí cav) a partir de segmentos nodales. Quito, Ecuador. Tesis de grado previa a la obtención del título de ingeniero agrónomo.

USDA (United States Department of Agriculture, US). 2006. Forest and Tree Health Publications: cherry scallop shell moth (en línea). Forest Service. Editado por: USDA Forest Service. Disponible en http://na.fs.fed.us/spfo/pubs/pest_al/cssm/cherry_scallop_shell_moth.htm

ANEXO 1

FORMATO PARA LA EVALUACIÓN DE DAÑOS EN EL CAPULÍ CAUSADOS POR INSECTOS

Lugar:

Nombre científico:

Fecha:

Nombre común:

Hora:

Observador:

Coordenadas UTM: X

; Y

Cima:

Suelo:

Descripción del lugar:

Árbol N°	Insecto N°	Daños							Descripción del daño, signo o síntoma	observaciones
		Hojas	Brotes y yemas	Frutos	Semillas	Fuste	Cuello radicular	Raíz		
1										
2										
3										
4										
5										
6										

7										
8										
9										
10										

ANEXO 2

FORMATO PARA LA EVALUACIÓN DE SÍNTOMAS EN EL CAPULÍ CAUSADOS POR MICROORGANISMOS PATÓGENOS

Lugar:

Nombre científico:

Fecha:

Nombre común:

Hora:

Observador:

Coordenadas UTM: X

; Y

Cima:

Suelo:

Descripción del lugar:

Árbol N°	Patógeno N°	Daños								Descripción de la enfermedad, signo o síntoma	Observaciones
		Hojas	Brotos y yemas	Flores	Frutos	Semillas	Fuste	Cuello radicular	Raíz		
1											
2											
3											
4											
5											

6												
7												
8												
9												
10												

ANEXO 3
PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 98. Evaluación de plantas de capulí en campo



Figura 99. Toma de muestra de hojas crespas en el C. P. Agopampa.



Figura 100. Crianza de insectos en el laboratorio de Protección Forestal – UNC.



Figura 101. Evaluación de muestras en el Estereoscopio.