



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

**“FLUCTUACIÓN DE LA POBLACIÓN DE PARATRIOZA
(*Bactericera cockerelli*) EN CULTIVOS DE PAPA (*Solanum
tuberosum*), PIMIENTO (*Capsicum annuum*) EN LAS
LOCALIDADES DE SAN LUIS Y PUNÍN”.**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR: LUIS FERNANDO CHUQUIANA GUANO

DIRECTOR: Ing. CARLOS FRANCISCO CARPIO COBA.

Riobamba- Ecuador

2021

©2021, Luis Fernando Chuquiana Guano

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, Luís Fernando Chuquiana Guano declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos En el documento Qué provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Cómo autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio Intelectual Pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 06/12/2021



Luis Fernando Chuquiana Guano

180501126-7

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación; tipo: Proyecto de Investigación “**FLUCTUACIÓN DE LA POBLACIÓN DE PARATRIOZA (*Bactericera cockerelli*) EN CULTIVOS DE PAPA (*Solanum tuberosum*), PIMIENTO (*Capsicum annuum*) EN LAS LOCALIDADES DE SAN LUIS Y PUNIN**”, realizado por el señor: **LUIS FERNANDO CHUQUIANA GUANO** ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dr. Víctor Lindao PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	_____	06/12/2021
Ing. Carlos Francisco Carpio Coba. DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	06/12/2021
Ing. Pablo Israel Álvarez Romero PhD. MIEMBRO DEL TRIBUNAL	_____	06/12/2021

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado unos padres maravillosos, sobre todo por haberme dado salud para lograr mis objetivos; además de su amor incondicional y siempre ser un amigo en quien pueda confiar y contar todo lo que me pase en mi vida.

A mis padres Pablo Chuquiana Chadán y María Petrona Guano, por haberme guiado en este camino lleno de obstáculos y me han apoyado en cada momento, además de ser un pilar fundamental al inculcar sus valores, por sus sabios consejos, palabras de motivación, por enseñarme hacer perseverante y sobre todo por brindarme cada día de su vida para ser un hombre de bien.

A mis hermanos, Fabián, Edison, Silvia, Anita, Laura, Darío, Mélida, Banessa y William que fueron fundamental ya que me acompañaron de una u otra manera en este trayecto de mi vida, sobre todo por nunca dejar de apoyarme y brindarme un pedacito de su tiempo.

A todas esas personas que no creyeron en mí, aquellas que esperaban con ansias mi fracaso en cada paso que daba para la culminación de mis estudios universitarios, priorizando a esas personas que decían que nunca terminaría mi carrera.

Luis

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que han contribuido en este proceso y conclusión de este trabajo.

Primeramente, quiero agradecerle, a Dios por darme fortaleza, inteligencia y sabiduría en este trayecto, aunque me separó de mis hermanos en el momento que más necesitaba esa presencia de un hermano que me esté motivando.

A mis padres por ser ese pilar fundamental que nunca permitió caerme, siempre me extendieron sus manos para levantarme, por lo que siempre estaré cuando pueda retribuirlos, ese amor, comprensión que supo darme toda mi vida, los quiero y los amo infinitamente.

Luego mi más sincero agradecimiento al Ing. Carlos Francisco Carpio, director de esta tesis, siendo el que creyó en mí, para desarrollar este proyecto, por su apoyo de manera personal y virtual, alentando así para que concluyera esta investigación, muchas gracias.

Al Dr. Pablo Álvarez asesor de mi tesis que sin su apoyo y sabiduría no hubiera sido posible, muy agradecido.

A la ingeniera Ximena Chango por brindarme su experiencia y apoyo en este proyecto, por siempre estar pendiente del avance, sobre todo por brindarme su amistad.

A todos los productores que me recibieron y abrieron sus corazones para apoyarme en esta investigación; ya que sin su colaboración no hubiera sido posible.

Al ingeniero Diego Muñoz por brindarme su amistad y su apoyo incondicional, siendo un guía fundamental en este proyecto.

A la ESPOCH, por haber dado la oportunidad de formarme profesionalmente, a la facultad de Recursos Naturales, a la escuela de Ingeniería en Agronomía.

A mis primos, amigos que me supieron motivarme para seguir adelante cuando sentía que quería desmayar en el camino y para todas las personas que fui conociendo en este trayecto que me supieron inculcar para superarme como persona y profesional.

Luis

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. Origen e importancia del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>).....	3
1.1.1. <i>Origen</i>	3
1.1.2. <i>Importancia</i>	3
1.1.3. <i>Fenología del cultivo</i>	4
1.1.4. <i>Enfermedades</i>	5
1.1.4.1. <i>Enfermedades foliares causadas por hongos</i>	5
1.1.4.2. <i>Enfermedades causadas por hongos en el suelo</i>	5
1.1.4.3. <i>Enfermedades causadas por nemátodos</i>	5
1.1.4.4. <i>Enfermedades causadas por bacterias</i>	5
1.1.4.5. <i>Enfermedades causadas por virus</i>	6
1.1.5. <i>Plagas</i>	6
1.1.5.1. <i>Gusano blanco <i>Premnotrypes vorax</i></i>	6
1.1.5.2. <i>Pulga saltona <i>Epitrix sp.</i></i>	7
1.1.5.3. <i>Polilla <i>Tecia solanivora</i></i>	7
1.1.5.4. <i>Mosca minador <i>Liriomyza spp.</i></i>	8
1.1.5.5. <i>Trips <i>Frankliniella tuberosi</i></i>	8
1.1.5.6. <i>Pulgón <i>Macrosiphum euphorbiae</i></i>	9
1.1.6. <i>Cosecha</i>	9
1.2. Origen e importancia del pimiento (<i>Capsicum annuum</i>).....	10
1.2.1. <i>Origen</i>	10
1.2.2. <i>Importancia</i>	10
1.2.3. <i>Fenología del cultivo</i>	10
1.2.4. <i>Enfermedades</i>	11

1.2.5.	Plagas	11
1.2.5.1.	Trips (<i>Frankiniella occidentalis</i>)	11
1.2.5.2.	Áfidos (<i>Aphis gossypii</i> , <i>Macrosiphum euphorbiae</i> , y <i>Myzus persicae</i>).....	11
1.2.5.3.	Gusano soldado (<i>Spodoptera exigua</i>).....	12
1.2.5.4.	Minador de la hoja (<i>Liriomyza sativae</i>)	12
1.2.5.5.	Moscas blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , <i>Bemisia tabaci</i>).....	13
1.3.	Paratrioza (<i>Bactericera cockerelli</i> Sulc).....	14
1.3.1.	<i>Origen y distribución</i>	14
1.3.2.	<i>Importancia económica</i>	14
1.3.3.	<i>Taxonomía</i>	14
1.3.4.	<i>Ciclo biológico</i>	15
1.3.5.	<i>Morfología</i>	15
1.3.6.	<i>Medios de movimiento y dispersión</i>	16
1.3.7.	<i>Técnicas y herramientas de muestro</i>	16
1.3.8.	<i>Hospederos</i>	16
1.3.9.	<i>Enemigos naturales</i>	17
1.4.	Fitoplasma causal de la punta morada (<i>Candidatus Phytoplasma</i>).....	17
1.4.1.	<i>Origen y distribución</i>	17
1.4.2.	<i>Taxonomía</i>	17
1.4.3.	<i>Características y biología</i>	18
1.4.4.	<i>Sintomatología</i>	18
1.4.5.	<i>Transmisión y movimiento de fitoplasma en sus hospederos</i>	18
1.4.6.	<i>Importancia económica en Ecuador y en la provincia de Chimborazo</i>	19

CAPÍTULO II

2.	MATERIALES Y MÉTODOS	20
2.1.	Características del lugar	20
2.1.1.	<i>Localización</i>	20
2.1.2.	<i>Ubicación geográfica</i>	20
2.1.3.	<i>Características climatológicas</i>	21
2.2.	Materiales y equipos.....	21
2.3.	Manejo experimental.....	22
2.4.	Diseño experimental	22
2.4.1.	<i>Transformación de datos para alcanzar normalidad</i>	22
2.4.2.	<i>Análisis paramétrico</i>	22
2.5.	Metodología.....	22

2.5.1.	<i>Identificación de los campos de papa y pimiento</i>	22
2.5.2.	<i>Manejo de ensayo</i>	23
2.5.2.1.	<i>Población de huevos, ninfas y adultos de paratrioza <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc.</i>	23
2.5.2.2.	<i>Registro del manejo de los cultivos por el agricultor.</i>	23
2.5.2.3.	<i>Identificación de enemigos naturales</i>	23

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	24
3.1.	Análisis de resultados	24
3.1.1.	<i>La fluctuación de la población de las diferentes fases de paratrioza <i>Bactericera cockerelli</i></i>	24
3.1.1.1.	<i>Huevos.</i>	24
3.1.1.2.	<i>Ninfas.</i>	29
3.1.1.3.	<i>Adultos.</i>	33
3.1.2.	<i>Contrastar como el manejo que realiza el agricultor en su campo tiene influencia en la fluctuación de las poblaciones de <i>Bactericera cockerelli</i>.</i>	39
3.1.2.1.	<i>Ingredientes activos</i>	41
3.1.3.	<i>Enemigos naturales de <i>Bactericera cockerelli</i>.</i>	44
3.2.	Discusión de los resultados	45
3.2.1.	<i>La fluctuación de la población de las diferentes fases de paratrioza <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc</i>	45
3.2.2.	<i>Contrastar como el manejo que realiza el agricultor en su campo tiene influencia en la fluctuación de las poblaciones de <i>Bactericera cockerelli</i> sulc</i>	46
3.2.3.	<i>Enemigos naturales</i>	47
	CONCLUSIONES	48
	RECOMENDACIONES	49
	GLOSARIO	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Los eventos importantes durante el crecimiento de la papa, las etapas de crecimiento se corresponden con las etapas de crecimiento.....	4
Tabla 2-1: De acuerdo con Triplehorn y Johnson 2005 la clasificación.....	14
Tabla 3-1: Plantas hospederas de psílido paratrioza.....	16
Tabla 4-1: Taxonomía.....	17
Tabla 1-2: Materiales y equipos requeridos para la investigación.....	21
Tabla 1-3: Análisis de varianza (ANOVA) de las ovipositoras.....	24
Tabla 2-3: Separación de medias Fisher LSD, de las ovipositoras de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc. En cultivo de papa y pimiento.....	28
Tabla 3-3: Separación de medias Fisher LSD, de las ovipositoras de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc. En los campos evaluados.....	28
Tabla 4-3: Análisis de varianza (ANOVA) de las ninfas.....	29
Tabla 5-3: Separación de medias Fisher LSD, de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc. En cultivo de papa y pimiento.....	32
Tabla 6-3: Separación de medias Fisher LSD, de las ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc. En los campos evaluados.....	33
Tabla 7-3: Análisis de varianza (ANOVA) de adultos.....	33
Tabla 8-3: Separación de medias Fisher LSD, de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc. En cultivo de papa y pimiento.....	37
Tabla 9-3: Separación de medias Fisher LSD, de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc. En los campos de pimiento y papa evaluados.....	37
Tabla 10-3: Manejo Agronómico de cultivos por los agricultores en los campos evaluados....	39
Tabla 11-3: Número de aplicaciones de insumos por campos durante el muestreo.....	41
Tabla 12-3: Abundancia de los probables enemigos naturales presente en el ensayo.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Esquema de las etapas de crecimiento de las papas sobre el desarrollo fenológico en cada etapa.	4
Figura 2-1: Fenología del pimiento <i>Capsicum annum</i>	10
Figura 3-1: Ciclo biológico de la paratrioza, estadios y duración de cada uno de ellos.....	15
Figura 1-2: Localización del área de investigación en las dos parroquias San Luis y Punín	20

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3: Número de huevos de <i>Bactericea cockerelli</i> Sulc, en dos localidades en estudio.	25
Gráfico 2-3: Número de huevos de <i>Bactericea cockerelli</i> Sulc, en los cultivos en estudio.....	25
Gráfico 3-3: Número de huevos de <i>Bactericea cockerelli</i> Sulc, en los campos en estudio.	26
Gráfico 4-3: Fluctuación de huevos de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc por días de muestreo.....	26
Gráfico 5-3: Fluctuación de huevos de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc por días de muestreo en el cultivo de pimiento.	27
Gráfico 6-3: Fluctuación de huevos de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc por días de muestreo en el cultivo de papa.	27
Gráfico 7-3: Número de ninfas de <i>Bactericea cockerelli</i> Sulc, en dos localidades en estudio.	29
Gráfico 8-3: Número de ninfas de <i>Bactericea cockerelli</i> Sulc, en los cultivos en estudio.	30
Gráfico 9-3: Número de ninfas de <i>Bactericea cockerelli</i> Sulc, en los campos evaluados.	30
Gráfico 10-3: Fluctuación de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc por días de muestreo.	31
Gráfico 11-3: Fluctuación de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc por días de muestreo en el cultivo de pimiento.	31
Gráfico 12-3: Fluctuación de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc por días de muestreo en el cultivo de papa.	32
Gráfico 13-3: Número de adultos de <i>Bactericea cockerelli</i> Sulc, en dos localidades en estudio.	34
Gráfico 14-3: Número de adultos de <i>Bactericea cockerelli</i> Sulc, en dos cultivos en estudio....	34
Gráfico 15-3: Número de adultos de <i>Bactericea cockerelli</i> Sulc, en los campos en estudio.	35
Gráfico 16-3: Fluctuación de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc en función del tiempo.	35
Gráfico 17-3: Fluctuación de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc por días de muestreo en el cultivo de pimiento.	36
Gráfico 18-3: Fluctuación de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc por días de muestreo en el cultivo de papa.	36
Gráfico 19-3: Número de huevos, ninfas y adultos en las dos localidades en estudio San Luis y Punín.	38
Gráfico 20-3: Número de huevos, ninfas y adultos en los cultivos de papa y pimiento en las dos localidades en estudio San Luis y Punín.	38
Gráfico 21-3: Insumos utilizados por los agricultores en el manejo de los cultivos en estudio.	40
Gráfico 22-3: Número de oviposiciones de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc. En función del número de aplicaciones de pesticidas en los campos en estudio.	42
Gráfico 23-3: Número de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc. En función del número de aplicaciones de pesticidas en los campos en estudio.	43

Gráfico 24-3: Número de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc. En función del número de aplicaciones de pesticidas en los campos en estudio.	44
--	----

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** RECONOCIMIENTO DE LOS CAMPOS EVALUADOS EN LAS LOCALIDADES DE SAN LUIS Y PUNÍN.
- ANEXO B:** MATERIALES Y EQUIPO UTILIZADOS PARA CUMPLIR EL ENSAYO
- ANEXO C:** MUESTREO MANUAL DE LAS HOJAS DE PIMIENTO Y PAPA EN LAS DOS LOCALIDADES EN ESTUDIO Y REGISTRO DE MANEJO DEL CULTIVO POR EL AGRICULTOR.
- ANEXO D:** CONTABILIZACIÓN DE LOS DIFERENTES ESTADIOS DE *Bactericera cockerelli* Sulc. EN LABORATORIO.
- ANEXO E:** PROBABLES ENEMIGOS NATURALES
- ANEXO F:** FORMATO PARA EL REGISTRO DE NÚMERO DE LOS ESTADIOS DE *Bactericera cockerelli* Sulc.
- ANEXO G:** FORMATO PARA EL REGISTRO DE LABORES CULTURALES Y MANEJO FITOSANITARIO DE LOS CULTIVOS POR PARTE DE LOS AGRICULTORES.
- ANEXO H:** FORMATO PARA EL REGISTRO DE LOS PROBABLES ENEMIGOS NATURALES DE *Bactericera cockerelli* Sulc.
- ANEXO I:** PRUEBA DE NORMALIDAD SHAPIRO-WILKS

LISTA DE ABREVIATURAS

PDA	Potato Dextrose Agar
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
MAE	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición ecológica
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal
CABI	Centre for Agricultural Bioscience International.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la fluctuación de la población de paratrioza (*Bactericera cockerelli*) en cultivos de papa (*Solanum tuberosum*) y pimiento (*Capsicum annuum*) en las localidades de San Luis y Punín. Se empleó un diseño de bloques completos al azar anidado. Se identificó los 12 campos establecidos en las localidades de San Luis y Punín, 3 de papa y 3 de pimiento respectivamente, las cuales fueron elegidos en etapa de desarrollo para tener cultivos uniformes, esto permitió comparar las localidades y cultivos. Para la fluctuación de huevos, ninfas y adultos se muestrearon 4 hojas compuestas de papa y 5 hojas de pimiento por planta en desarrollo y floración. El muestreo se realizó cada 15 días de 6 campos de papa y 6 de pimiento, de 6 plantas seleccionadas al azar. En pimiento se obtuvo un máximo de 1873 huevos y un mínimo de 342 unidades. En papa se registró un máximo de 1128 huevos y un mínimo de 111 unidades, el mayor número de ninfas se presentó en el cultivo de papa en etapa prefloración y floración con 723 individuos y en pimiento en etapa floración, fructificación tan solo 263 individuos; la mayor presencia de adultos en el cultivo de papa en prefloración y floración con 33 adultos y en pimiento en etapa de floración y fructificación con un máximo de 7 individuos. Se concluye realizar muestreo manual, el conteo tanto en huevos, ninfas en estereoscopio, determinó la mayor presencia de huevos 4292, ninfas 2290 y adultos 104 en la localidad de San Luis, la fluctuación tanto huevos, ninfas y adultos están en función del estado fenológico de la planta, aplicaciones fitosanitarias y factores ambientales. Se recomienda realizar muestreo manual para huevos y ninfas, para adultos utilizar red entomológica.

Palabras clave: <FLUCTUACIÓN >, <PARATRIOZA (*Bactericera cockerelli* Sulc.)>, <FENOLOGÍA>, <APLICACIONES FITOSANITARIAS>, <SAN LUIS (PARROQUIA) >, <PUNIN (PARROQUIA)>, <CHIMBORAZO (PROVINCIA)>.

CRISTHIAN
FERNAND
O
CASTILLO
RUIZ

Firmado
digitalmente por
CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO RUIZ
Fecha: 2021.12.15
16:20:27 -05'00'



2246-DBRA-UTP-2021

ABSTRACT

This investigation aimed to evaluate the population fluctuation of paratrioza (*Bactericera cockerelli*) in potato (*Solanum tuberosum*) and pepper (*Capsicum annuum*) crops in *San Luis* and *Punín*. A nested randomized complete block design was used, and 12 fields established in *San Luis* and *Punín* were identified, three for potato and three for pepper respectively, which were chosen at the development stage in order to have similar crops, and compare locations and crops. For the fluctuation of eggs, nymphs and adults, four compound leaves of potato and five leaves of pepper were sampled per plant in development and flowering. Sampling was carried out every 15 days from six potato and six pepper fields, from six randomly selected plants. In pepper, a maximum of 1873 eggs were obtained and a minimum of 342 units. In potato a maximum of 1128 eggs and a minimum of 111 units were recorded, the highest number of nymphs was in the potato crop in pre-flowering and flowering stage with 723 individuals and in pepper in flowering and fruiting stage with only 263 individuals: the highest presence of adults in the potato crop in pre-flowering and flowering stage with 33 adults and in pepper in flowering and fruiting stage with a maximum of seven individuals. It is concluded that sampling must be carried out, counting both eggs and nymphs in stereoscope, determined the highest presence of eggs 4292, nymphs 2290 and adults 104 in the town of *San Luis*, the fluctuation both eggs, nymphs and adults are a function of the phenological stage of the plant, phytosanitary applications, and environmental factors. Manual sampling is recommended for eggs and nymphs, and entomological nets for adults.

Key words: <FLUCTUATION>, <PARATRIOZA (*Bactericera cockerelli* Sulc)>, <PHENOLOGY >, <PHYTOSANITARY APPLICATIONS>, <SAN LUIS (PARISH) >, < PUNIN (PARISH)>, <CHIMBORAZO (PROVINCE)>.



INTRODUCCIÓN

La papa ocupa el cuarto lugar entre los cultivos más importante a nivel mundial, después del arroz, el trigo y el maíz, con una producción anual cercana a los 300 millones de toneladas, siendo China el mayor productor, con 71 millones de toneladas, que representa más de un 20% de la producción mundial. En el Ecuador la papa es uno de los principales cultivos por su participación en la dieta de los ecuatorianos, por su importancia económica y social en la generación de ingresos para las familias productoras. Ocupa el décimo lugar entre los productos más consumidos por la población y está entre los ocho cultivos de mayor producción del país, con 397,521 toneladas, de los cuales, el 97% es producción nacional y el 3% es importado (Vega, 2019, p.2).

Arias (2013) mencionado por (Guato, 2017, p.1), indica que el pimiento (*Capsicum annum L.*) es uno de los cultivos que representa importancia económica debido a su éxito, que presenta tres destinos de consumo como son: pimiento en fresco, para pimentón y para conserva. Existe una alta demanda de los mercados europeos de pimientos frescos durante todo el año, por tal razón su producción se incrementó espectacularmente. Para los agricultores ecuatorianos la producción de pimiento representa un rubro importante en el sector agrícola vinculado con esta actividad, es una especie que se cultiva tanto en la costa como en los valles interandinos, siendo las principales provincias costeras de Guayas, Manabí y Esmeraldas.

PROBLEMA

Los problemas que acarrea el ataque de esta plaga a los cultivos ecuatorianos no solo afectan a los grandes y pequeños agricultores de papa, sino que en años recientes se ha vuelto un problema para otras solanáceas como los tomates y pimientos. Este insecto es el vector del fitoplasma, el cual causa pérdidas del 100% de los cultivos generando la disminución de la oferta de estos productos, generando la aplicación excesiva de insecticidas para el control de este vector a su vez genera resistencia de la plaga causando dificultad en su control en la actualidad y más aún en el futuro, provocando un impacto ecológico y económico sobre el cultivo de papa y pimiento.

JUSTIFICACIÓN

A pedido de AGROCALIDAD por la poca investigación en la provincia acerca del vector *Bactericera cockerelli*, se efectuará este trabajo de titulación para conocer la fluctuación de la población de esta plaga en los cultivos antes mencionado.

HIPÓTESIS

Nula

La fluctuación de la población de las diferentes fases de paratryza *Bactericera cockerelli* va a ser igual en ambos cultivos.

Alternativa

La fluctuación de la población de las diferentes fases de paratryza *Bactericera cockerelli* va a ser diferente en ambos cultivos.

OBJETIVOS

General

Evaluar la fluctuación de la población de paratryza (*Bactericera cockerelli*) en cultivos de papa (*Solanum tuberosum*) y pimiento (*Capsicum annum*) en las localidades de San Luis y Punín.

Específicos

- Determinar la fluctuación de la población de huevos, ninfas y adultos de paratryza *Bactericera cockerelli*.
- Contrastar como el manejo que realiza el agricultor en su campo tiene influencia en la fluctuación de las poblaciones de *Bactericera cockerelli*.
- Identificar los enemigos naturales de *Bactericera cockerelli*.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Origen e importancia del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*)

1.1.1. Origen

La patata o más conocida como papa es originaria de las regiones montañosas de Suramérica, cuyos cultivadores ancestrales fueron los Incas, hace aproximadamente 10.000 años, en los altiplanos del Perú, en los Andes. La primera expansión de la papa domesticada ocurrió dentro de las Américas, hacia América Central y al sur de Chile. En el siglo XVI fue introducida la papa en Europa provenientes de las tierras altas del norte sudamericano, alrededor de Perú y Colombia (Leyva, 2019).

Hay 200 especies de papas silvestres en el continente americano, siendo en los Andes centrales donde los agricultores lograron seleccionar y mejorar el primero hasta tener una asombrosa variedad de cultivos del tubérculo. Lo que hoy se conoce como "papa" (*Solanum tuberosum*) contiene apenas un fragmento de la diversidad genética de las siete especies reconocidas de papa y las 5000 variedades que se sigue cultivando en los Andes (FAO, 2008).

1.1.2. Importancia

El cuarto cultivo más importante a nivel mundial es la papa después del arroz, el trigo y el maíz, con una producción anual cercana a los 300 millones de toneladas, siendo el gigante asiático China el mayor productor, con 71 millones de toneladas, lo que equivale más de un 20% de la producción mundial (Vega, 2019, p.2).

La papa está entre los ocho cultivos de mayor producción del país, con 397,521 toneladas, de los cuales, el 97% es producción nacional y el 3% es importado. Este tubérculo es el segundo cultivo más importante en la Sierra ecuatoriana, después del maíz suave llamado choclo, que cuenta con una superficie sembrada de 50 mil ha, con una producción de 300 mil toneladas repartidas en la alimentación de cada familia. En el país, cada persona consume un promedio de 30 kg de papa al año (MAG, 2014).

Tanto se ha extendido la cadena productiva de la papa a tal punto que cerca de 80 mil agricultores se dedican a su cultivo y comercialización, se estima que hay una intervención mayor de un aproximado de 250 mil personas vinculadas a la papa como tal (MAG, 2014).

1.1.3. Fenología del cultivo

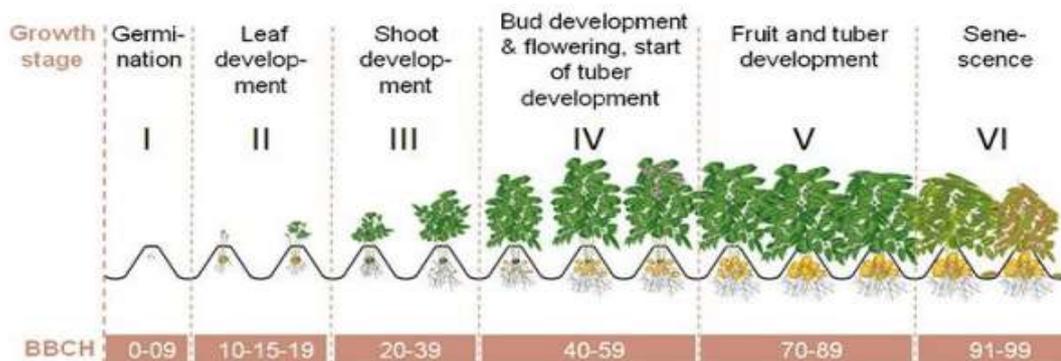


Figura 1-1: Esquema de las etapas de crecimiento de las papas sobre el desarrollo fenológico en cada etapa.

Fuente: Bleiholder et al. 2001 citado por Duisterwinkel, 2013, p.6.

Tabla 1-1: Los eventos importantes durante el crecimiento de la papa, las etapas de crecimiento se corresponden con las etapas de crecimiento.

ETAPAS DE CRECIMIENTO						
	I	II	III	IV	V	VI
Eventos importantes	Brotar el desarrollo de los ojos en los tubérculos-semilla y emerger del suelo.	Las hojas y los tallos de las ramas se desarrollan a partir de nodos sobre el suelo.	Desarrollo de brotes, aumento de biomasa	Los tubérculos crecen debido a la acumulación de agua y nutrientes.	Los tubérculos se hacen más grandes	Las hojas se vuelven amarillas y la planta pierde hojas.
	Desarrollo de raíces	Las raíces y los estolones se desarrollan en el suelo.		Los tubérculos se hunden para la deposición de carbohidratos y nutrientes inorgánicos.	Las hojas se ramifican, por lo que la biomasa disminuye.	El crecimiento de los tubérculos se ralentiza y el contenido de materia seca de los tubérculos alcanza un máximo
	Más nitrógeno estimula el crecimiento de la vegetación	Comienza la fotosíntesis				La fotosíntesis disminuye
		La disponibilidad				

		de agua influye en la cantidad de tubérculos por tallo.				
--	--	---	--	--	--	--

Fuente: Dwelle y Love, 2003 citado por Duisterwinkel, 2013, p.6.

1.1.4. Enfermedades

1.1.4.1. Enfermedades foliares causadas por hongos

- Tizón tardío, lanchar *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary
- Roya *Puccinia pittieriana* P. Henn.
- Septoriosis *Septoria lycopersici* sg. A.
- Moho gris *Botrytis cinerae* (Pumisacho y Sherwood, 2002, p. 98-108).

1.1.4.2. Enfermedades causadas por hongos en el suelo

- Carbón *Thecaphora solani*
- Rhizoctoniasis o costra negra *Rhizoctonia solani* Kühn
- Pudrición seca *Fusarium solani* var. *coeruleum*, *Fusarium sulphureum*
- Marchitez *Fusarium* spp.
- Pudrición basal *Sclerotium rolfsii*
- Esclerotiniosis *Sclerotinia sclerotiorum*.
- Roña o sarna polvorienta *Spongospora subterranea*
- Pudrición acuosa *Pythium* spp (Pumisacho y Sherwood, 2002, p. 109-118).

1.1.4.3. Enfermedades causadas por nemátodos.

- El nematodo del quiste *Globodera pallida* (Pumisacho y Sherwood, 2002, p. 119).

1.1.4.4. Enfermedades causadas por bacterias

- Pierna o pie negros *Erwinia* spp
- Sarna común *Streptomyces scabies*, *Streptomyces* spp.
- Marchitez bacteriana *Ralstonia solanacearum* (Pumisacho y Sherwood, 2002, p. 125-127).

1.1.4.5. Enfermedades causadas por virus

- Amarillamiento de las venas de la papa (PVV)
- Virus del enrollamiento de las hojas (PLRV) *Potato Leaf Roll Virus*.
- Virus leves o latentes (PVX, PVYS) *Potato virus X* y *S* (Pumisacho y Sherwood, 2002, p. 128-131).

1.1.5. Plagas

*1.1.5.1. Gusano blanco *Premnotrypes vorax*.*

- Síntomas

Los adultos se alimentan de los filos de las hojas en forma de medialuna y la base del tallo, mientras que los gusanos comen las papas ocasionando huecos o galerías (Montesdeoca et al., 2013, p.38).

- Infestación

Los adultos están en el campo por cosechas anteriores de papa o caminan desde campos vecinos infestados, es poco frecuente a través de semilla (Montesdeoca et al., 2013, p.38).

- Condiciones favorables para la plaga

Esta plaga prefiere altitudes mayores a 2800 msnm, principalmente en campos de papa de varios años de monocultivo.

- Manejo integrado

Para evitar la presencia de la plaga es necesario:

- Hacer rotación de cultivos.
- Preparar bien el suelo.
- Quitar rastrojos del cultivo anterior y malezas.
- Emplear trampas, plantas cebo, o barreras vegetales y/o plásticas (Montesdeoca et al., 2013, p.38).

Cuando la plaga esté presente es necesario:

- Hacer aporques altos.
- Aplicar insecticidas.
- Cosechar adecuadamente.
- Separar los tubérculos en plástico o cemento (Montesdeoca et al., 2013, p.38).

1.1.5.2. *Pulga saltona Epitrix* sp.

- Sintomas

Adultos comen el follaje ocasionando orificios de diferentes tamaños o cicatrices circulares en el haz de las hojas, las larvas causantes de daños a las raíces, estolones y tubérculos causando pequeñas perforaciones superficiales (CENTA, 2017).

- Infestación

Ciertas malezas como la pajarrera (*Stellaria media*) y rábano silvestre (*Raphanus raphanistrum*), posibilitan la multiplicación y diseminación, en tanto los adultos saltan con facilidad sobre el follaje (CENTA, 2017).

- Condiciones favorables para la plaga

Épocas secas, aunque en algunas zonas también se observa en épocas lluviosas, preferiblemente en zonas arenosas (CENTA, 2017).

- Manejo Integrado

-Poner cultivos trampa.

-Rotar cultivos.

-Eliminar malezas hospederas.

-Se recomienda insecticidas, en infestaciones severas en los primeros 60 días del cultivo, cuando exista más de 1 insecto por planta (CENTA, 2017).

1.1.5.3. *Polilla Tecia solanivora*.

- Daños

Provocan galerías excavadas por las larvas contienen excrementos, restos de comida y mudas, como daño secundario ocasionan pudriciones en tubérculos (Montesdeoca et al., 2013, p.38).

- Infestación

Por semilla.

Adultos vuelan desde campos vecinos infestados (Montesdeoca et al., 2013, p.38).

- Manejo Integrado

-Efectuar rotación de cultivos.

-Eliminar rastrojos del cultivo anterior y malezas.

- Aporques altos, oportunos y apretados.
- Trampas con feromonas e insecticidas.
- Eliminar las papas que hayan estado en contacto con las papas contaminadas.
- Efectuar los controles fitosanitarios autorizados.
- Seleccionar los tubérculos antes de almacenarlos (Mingote et al., 2017).

1.1.5.4. *Mosca minador Liriomyza spp.*

- Daños

Las larvas hacen galerías en el interior de la hoja, sin dañar la parte externa de la misma generalmente estas galerías se encuentran a lo largo de las nervaduras, las hojas terminan de secarse lo que puede provocar la muerte a la planta (Montesdeoca et al., 2013, p.38).

- Infestación

La infestación comienza en las hojas bajas.

- Manejo Integrado

- Rotación de cultivos.
- Eliminar rastrojos y malezas.
- Colocar trampas amarillas para capturar a los adultos.
- Aplicar insecticidas contra adultos o larvas.
- Aporque alto y apretado (Montesdeoca et al., 2013, p.38).

1.1.5.5. *Trips Frankliniella tuberosi.*

- Daños

Tanto adultos y ninfas provocan daño en la epidermis del envés de las hojas inferiores, raspando y chupando el líquido celular ocasionando manchas de color plateado, provocando defoliación de las hojas (Montesdeoca et al., 2013, p.38).

- Infestación

Adultos realizan vuelos cortos de una planta a otra favorecidos por el viento, las ninfas pueden trasladarse por tierra en el rastrojo de las plantas (Montesdeoca et al., 2013, p.38).

- Condiciones favorables para la plaga

Presencia de cultivos o malezas infestados con trips, preferible en épocas secas, suelos arenosos alternadas por lluvias esporádicas (Montesdeoca et al., 2013, p.38).

- Manejo integrado

Tener el campo libre de malezas.

Aplicar insecticidas cuando aparezcan las primeras ninfas especialmente en el envés de las hojas (Mingote et al., 2017).

*1.1.5.6. Pulgón *Macrosiphum euphorbiae**

- Daños

Adultos y ninfas se alimentan de las hojas o de los brotes del tubérculo, también pueden transmitir virus al alimentarse (Montesdeoca et al., 2013, p.38).

- Infestación

Loa adultos y ninfas son llevados por el viento de campos infestados a campos sanos (Montesdeoca et al., 2013, p.38).

- Condiciones favorables para la plaga

Temperaturas mayores a 20 grados y climas secos (Montesdeoca et al., 2013, p.38).

- Manejo integrado

-Colocar mallas antiáfidos para proteger la semilla en las bodegas.

-Aplicar insecticidas en campo o almacén.

-Colocar trampas amarillas.

-Hacer riegos por aspersión (Montesdeoca et al., 2013, p.38).

1.1.6. Cosecha

Cuando la piel de los tubérculos este endurecida están listos para cosechar, a los 15 o 20 días del defoliado, para verificar se puede desenterrar varios tubérculos para determinar su grado de madurez, frotándolos con los dedos si la piel no se pela, la suberización está completa y se puede proceder a la cosecha (Toledo, M & Villeda, M. 2016, p. 39).

1.2. Origen e importancia del pimiento (*Capsicum annuum*)

1.2.1. Origen

Constituyen uno de los primeros grupos de plantas domesticados por el hombre, son originarias de América, y encontrándose restos de *Capsicum* en las cuevas de Guitarrero y Pachamamay (Perú) datados entre 8600 y 8000 A.C., y en el valle del Tehuacaán (México), datados entre 6500 y 5500 A.C. Los genetistas coinciden en que la región andina es el centro primario de origen de *Capsicum* pudiéndose considerar a México como centro de origen secundario (Bartolomé et al., 2015).

1.2.2. Importancia

Según Arias (2013) citado por (Guato, 2017, p.1), estima que en el Ecuador el cultivo de pimiento se siembra alrededor de 1.420 ha, con una producción que se acerca a las 6.955 ton y un rendimiento promedio de 4.58 ton/ha.

El pimiento es un rubro importante para los productores ecuatorianos ya que se cultivan en diferentes zonas del país entre ellas la costa, los valles interandinos y parte de la región sierra, siendo la producción en monocultivos de 956 ha y en asociado 189ha. Según la FAO (2018), menciona que el año 2017 en Ecuador el rendimiento promedio de hortalizas es de 6032,2 kg/ha (Chiriboga, 2019, p 1).

1.2.3. Fenología del cultivo

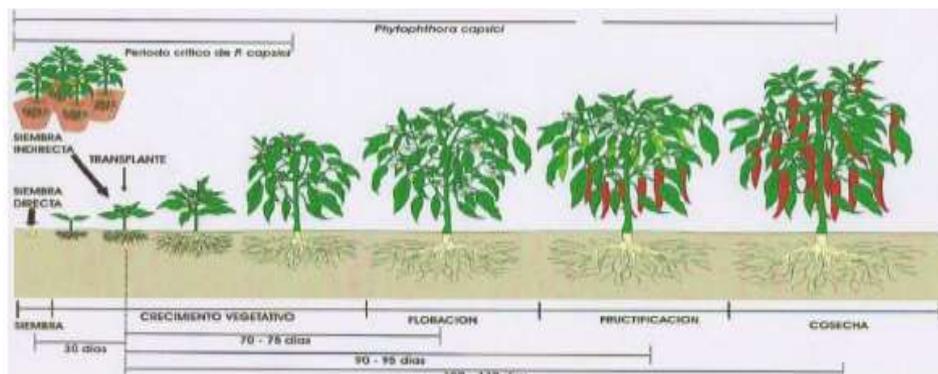


Figura 2-1: Fenología del pimiento *Capsicum annuum*

Fuente: Guardado et al., 2016, p.16.

1.2.4. Enfermedades

- Manchas amarillas en las hojas de pimiento Oidiopsis (*Leveillula taurica*, *Phytophthora capsici*, *Alternaria solani*).
- Tristeza o seca del pimiento (*Phytophthora capsici*)
- Podredumbre de cuello y raíz debido a *Phytophthora* spp. *Pythium* sp., *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia* sp. etc.
- Moho gris *Botrytis cinerea*.
- Bultos en las raíces del pimiento Nematodos (*Meloidogyne* spp.) (PRODUCTORES DE HORTALIZAS, 2004).

1.2.5. Plagas

1.2.5.1. Trips (*Frankiniella occidentalis*)

- Descripción

Son pequeños insectos alargados presentes en las flores, presentan color variable entre el amarillo y el negro (Peruzzi et al., 2021).

- Daños al cultivo

Se alimenta de cualquier planta con flores chupando los fluidos de la planta, actúa como vector importante del virus del bronceado del tomate (*Tomato spotted wilt virus* TSWV) que afecta al pimiento y a otras hortalizas, ocasionando que algunas hojas se deforman y enroscan hacia arriba (PRODUCTORES DE HORTALIZAS, 2004).

- Manejo

Es difícil controlar a los trips de flor occidental con productos químicos porque se alimentan en las flores y en los brotes donde encuentran protección, la colocación de mallas en las bandas del invernadero puede ser útil (PRODUCTORES DE HORTALIZAS, 2004).

1.2.5.2. Áfidos (*Aphis gossypii*, *Macrosiphum euphorbiae*, y *Myzus persicae*)

- Descripción

Tienen forma de pera y cuerpos flexibles con o sin alas y protuberancias en el abdomen, algunas especies de áfidos presentan reproducción vivípara sin apareamiento (PRODUCTORES DE HORTALIZAS, 2004).

- Daños al cultivo

Se alimentan de las hojas succionando la savia, provocando enrollamiento de las hojas hacia abajo y arrugadas, posterior a eso el marchitamiento y la decoloración de la hoja, el daño es más visible de hojas jóvenes del centro de la planta, mermando la calidad y cantidad del fruto, si las plantas están gravemente infestadas se vuelven de color café y mueren (PRODUCTORES DE HORTALIZAS, 2004).

- Manejo

Utilizar un control integrado ya que existen varios enemigos naturales, depredadores o parasitoides, para el control de estos pulgones, y también se pueden controlar con prácticas culturales y aplicaciones de insecticidas rotando los ingredientes (PRODUCTORES DE HORTALIZAS, 2004).

1.2.5.3. Gusano soldado (*Spodoptera exigua*)

- Descripción

Son polillas de la orden lepidóptera cuya envergadura alar de los adultos es de 25 a 32 mm, con alas delanteras color marrón grisáceo y una mancha pálida cerca del centro de cada ala, sus alas traseras son blancas con venas oscuras y tienen una franja en la orilla (PRODUCTORES DE HORTALIZAS, 2004).

- Daños al cultivo

Es devorador general que ataca follaje, tallos y raíces de los cultivos de campo y hortalizas, en el caso de los chiles y pimientos también devora el fruto, las mudas tempranas del gusano dañan principalmente los brotes tiernos de las plantas (PRODUCTORES DE HORTALIZAS, 2004).

- Manejo

Escasa presencia de parásitos o depredadores que reduzcan efectivamente su población, se aplica sustancias químicas y/o biológicas que lo controlan con eficacia, aplicar el tratamiento tan pronto como se detecte su presencia en el fruto (PRODUCTORES DE HORTALIZAS, 2004).

1.2.5.4. Minador de la hoja (*Liriomyza sativae*)

- Descripción

Insectos pertenecientes de orden díptera cuyos adultos son moscas negras lustrosa con marcas amarillas variables que van de 1 a 1.8 mm de largo (PRODUCTORES DE HORTALIZAS, 2004).

- Daños al cultivo

Esta plaga provoca galerías que tienen generalmente la forma de una “S” y pueden estar agrandadas en el extremo, estos insectos causan la reducción grandemente de la eficacia fotosintética de la planta si esto sucede al comienzo del periodo de fructificación, la defoliación podría reducir el rendimiento y el tamaño del fruto, además, las hojas infestadas constituyen un hábitat propicio para las bacterias y los patógenos fúngicos de las plantas (PRODUCTORES DE HORTALIZAS, 2004).

- Manejo

Retirar las hojas infestadas esto ayuda a mantener un nivel manejable de minadores de la hoja, el uso de insecticidas es un método de control más confiable con rotación de ingredientes, aplicar el tratamiento a menos que estén presentes las pupas, las avispa parasitarias ayudan a mantener en bajos niveles las colonias de minadores de la hoja (PRODUCTORES DE HORTALIZAS, 2004).

1.2.5.5. Moscas blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci*)

- Descripción

Fácil de reconocer a estas moscas por la posición de las alas *Trialeurodes vaporariorum* tiene las alas horizontales, mientras que *Bemisia tabaci* tiene inclinadas sobre el cuerpo, cuyo tamaño alcanza los 1,5mm de largo (PRODUCTORES DE HORTALIZAS, 2004).

- Daños al cultivo

Las plantas infectadas presentan menos vigor y las hojas están cubiertas por mielecilla, la mosca blanca se alimenta del tejido de las hojas, extrayendo la savia de la planta lo cual entorpece su crecimiento, las hojas se vuelven amarillentas, se desarrolla un hongo semejante a hollín en las hojas cubiertas del rocío viscoso producido por la mosca blanca (PRODUCTORES DE HORTALIZAS, 2004).

- Manejo

El manejo de esta plaga requiere fundamentalmente de un programa integrado que se enfoque en la prevención y se base en la integración del control biológico cuando éste sea posible, la colocación de mallas en las bandas de los invernaderos, limpieza de malas hierbas y tejidos del cultivo muertos, y la colocación de placas adhesivas con trampas amarillas, la avispa parásita (*Encarsia formosa*) es uno de los enemigos naturales que tiene esta plaga (PRODUCTORES DE HORTALIZAS, 2004).

1.3. Paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc).

1.3.1. Origen y distribución

Según Pletsch 1947 citado por (Schaper, 2012, p 6), menciona que posiblemente es originaria de los Estados Unidos donde se colectó por primera vez en los estados de Colorado y Nuevo México en 1894. En México se documentó la presencia de este insecto en 1947 con efecto dañino en solanáceas en Durango, Estado de México, Michoacán y Tamaulipas.

Según el CABI (2020), menciona que en la última actualización el psílido localizado, está ampliamente distribuido en Estados Unidos, centro América y Ecuador, en Oceanía hay poca presencia de este insecto.

1.3.2. Importancia económica

Según Garzón (2003) citado por (López, 2012, p 7), menciona que en México la paratrioza mermó 60% de la producción de papa en 1990, y en los años siguientes la superficie cultivada se redujo 85%, también se reportaron daños de 65% en pimientos, chile y tomate.

En Ecuador el cultivo de papa representa un rubro esencial para los agricultores de la sierra, con la presencia de esta plaga la producción de los tubérculos y de pimientos se han visto gravemente afectados ya que las pérdidas pueden ser hasta el 85% de producción. Tanto el MAG, INIAP Y AGROCALIDAD con los agricultores están realizando actividades estratégicas de manera conjunta, se están fortaleciendo alianzas interinstitucionales, que permitan realizar una prospección de la problemática en la Sierra ecuatoriana y unir esfuerzos para evitar que el problema siga extendiéndose a otras provincias del país y apoyar a los sitios afectados (POTATEPRO, 2018).

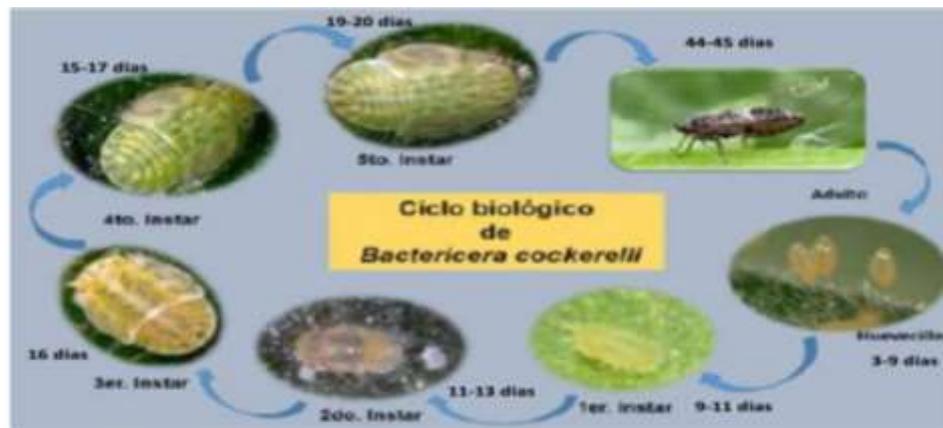
1.3.3. Taxonomía

Tabla 2-1: De acuerdo con Triplehorn y Johnson 2005 la clasificación del psílido de la papa.

Orden	Hemiptera
Suborden	Sternorrhyncha
Superfamilia	Psylloidea
Familia	Psyllidae
Género	<i>Bactericera</i>
Especie	<i>B. cockerelli</i>

Fuente: Schaper, 2012, p 7.

1.3.4. Ciclo biológico



Temperatura 27 ° C: 35 días;
oviposición, eclosión y supervivencia se reducen a 32 ° C y cesan a 35 ° C ,

Figura 3-1: Ciclo biológico de la paratrioza, estadios y duración de cada uno de ellos.

Fuente: Gamarra et al., 2019.

1.3.5. Morfología

- **Huevecillos:** tienen forma ovoide de color anaranjado-amarillento, brillante, presentando en uno de sus extremos un pequeño filamento, con el cual se adhiere a la superficie de las hojas (Schaper, 2012, p 9).
- **Desarrollo ninfal:** Según Marin et al., 2008 citado por (Schaper, 2012, p 10). menciona que el primer estado ninfal son de forma oval aplanados, cabeza y cefalotórax redondeada, con segmentos poco evidentes y setas no diferenciado. El segundo estadio ninfal las divisiones entre cabeza, tórax y abdomen son observables, cabeza color amarillento con antenas con segmentos no diferenciados. El tercer estadio ninfal los ojos rojos, el tórax de color verde amarillento, presenta segmentación en las patas. El cuarto estadio ninfal ojos color rojo oscuro, antenas delgadas y la parte media terminando con dos setas censorsas, segunda segmentación de las patas está definida. El quinto estadio ninfal cabeza, torax y abdomen están bien definidos, las antenas engrosadas en su base.
- **Morfología del adulto:** Miden aproximadamente 2mm, su reproducción es sexual entre macho y hembra, la coloración del cuerpo tiende ligeramente ámbar a café oscuro o negro esto se presenta en los primeros 7 a 10 días de alcanzar este estadio. Las hembras tienen cinco segmentos visibles más el segmento genital, en la parte media dorsal se presenta una mancha en forma de “Y” con los brazos hacia la parte terminal del abdomen, las alas son aproximadamente 1,5 veces más largo que el cuerpo (Schaper, 2012, p 11).

1.3.6. Medios de movimiento y dispersión

- Los adultos de *Bactericera cockerelli* pueden volar y también son dispersados por el viento.
- Tanto huevos como ninfas están presentes en diferentes partes de la planta y se pueden mover fácilmente, sin que se note.
- Dispersión de material de siembra de tomates o papa probablemente contribuya a la propagación de la plaga.
- *Bactericera cockerelli*, ha evolucionado, ya que generalmente esta plaga está presente en áreas de altura intermedia (hasta 400 m) (L. Lastres, 2018), sin embargo, en zonas alto andino altitud > 1000 msnm, como Ecuador, Carchi (Gamarra et al., 2019).

1.3.7. Técnicas y herramientas de muestro

- Utilizar trampas de color amarillo o naranja, ya que estas son efectivas para detectar poblaciones de insectos en el cultivo y deben de colocarse desde el establecimiento del cultivo.
- Se recomiendan las trampas de agua (Maericke).
- Muestreo manual y visual de foliolos, seleccionando plantas en diferentes puntos de la parcela, revisando minuciosamente con una lupa las partes densas.
- Redes entomológicas, es mejor herramienta para determinar la incidencia de insectos adultos dentro del cultivo (INTAGRI, 2016).

1.3.8. Hospederos

Tabla 3-1: Plantas hospederas de psílido paratrioza

Nombre de planta	Familia	Contexto
<i>Capsicum annuum</i> (pimiento morrón)	Solanáceas	Principal
<i>Convolvulus arvensis</i> (enredadera)	Convolvuláceas	Anfitrión salvaje
<i>Ipomoea batatas</i> (batata)	Convolvuláceas	Principal
<i>Lycium</i> (espino de caja)	Solanáceas	Anfitrión salvaje
<i>Medicago sativa</i> (alfalfa)	Fabaceae	Otro
<i>Nicotiana tabacum</i> (tabaco)	Solanáceas	Otro
<i>Physalis</i> (Groundcherry)	Solanáceas	Anfitrión salvaje
<i>Purshia</i>	Rosáceas	Otro
<i>Solanum</i> (hierba mora)	Solanáceas	Anfitrión salvaje
<i>Solanum capsicastrum</i>	Solanáceas	Otro
<i>Solanum lycopersicum</i> (tomate)	Solanáceas	Principal
<i>Solanum melongena</i> (berenjena)	Solanáceas	Otro
<i>Solanum tuberosum</i> (patata)	Solanáceas	Principal

Thuja occidentalis (cedro blanco del este)

Cupressaceae

Otro

Fuente: CABI, 2020.

1.3.9. *Enemigos naturales*

La paratrioza puede ser afectada de manera natural por los hongos entomopatógenos *Paecilomyces fumosoroseus*, *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*; también por los depredadores entre ellos el león de los áfidos (*Chrysoperla* ssp.), la catarinita roja (*Hippodamia convergens*) y por las larvas de la avispa *Tamarixia triozae* (MAG, 2010).

1.4. **Fitoplasma causal de la punta morada (*Candidatus Phytoplasma*).**

1.4.1. *Origen y distribución*

Fitoplasmas causantes de la PMP son transmitidos por algunas especies de chicharritas (Homoptera: Cicadelidae). Entre las especies se encuentran *Macrostelus orientalis*, *M. fascifrons*, *M. striifrons*, *Sclerorachus flavopictus*, *Orosius albicinctus*, *Alebroides dravidamus* (Maramorosch, 1998). En Estados Unidos, han comprobado dos especies de chicharritas (*Circulifer tenellus* y *Ceratagallia* spp.), como vectores de fitoplasmas (Munyanza, 2005). En México, en los estados de Nuevo León y Coahuila, se detectó la presencia de fitoplasmas en chicharritas de los géneros *Empoasca* y *Aceratagallia* (Almeyda *et al.*, 2004). Algunos estudios realizados en México han permitido comprobar que el psílido de la papa *Bactericera cockerelli* también es vector de los fitoplasmas causantes de la PMP (Garzón *et al.*, 2004).

1.4.2. *Taxonomía*

Tabla 4-1: Taxonomía

Dominio:	Bacteria
División:	Firmicutes
Clase:	Mollicutes
Orden:	Acholeplasmatales
Familia:	Acholeplasmataceae
Género:	<i>Candidatus Phytoplasma</i>

Realizado por: Chuquiana, F. 2021.

1.4.3. Características y biología

Los fitoplasmas son microorganismos que carecen de pared celular, la pared celular está rodeada por una membrana plasmática trilaminar de aproximadamente 10nm de grosor, esta membrana está compuesta de dos tercios de proteínas y un tercio de los lípidos. El citoplasma contiene ribosomas para la síntesis de proteínas y una molécula de ADN doble circular, también se ha detectado ADN extracromosómico (Marchena et al., 2016, p 28).

Estos fitoplasmas se caracterizan por un genoma con bajo contenido de GC, estos se reproducen asexualmente por gemación o división binaria. Estos fitoplasmas presentan formas tanto redondeadas como filamentosas con diámetro principal entre los 200 a 800 nm (Marchena et al., 2016, p 28).

1.4.4. Sintomatología

Según Rubio et al., (2013, p 8-9), menciona que los síntomas de la PMP se caracterizan por un achaparramiento de la planta, abultamiento del tallo en los lugares de inserción de las hojas, formación de tubérculos aéreos y las hojas superiores tienden a adquirir una coloración morada en algunas variedades, tubérculos provenientes de plantas con síntomas de PMP desarrollan un pardeamiento interno y generalmente no brotan, o si lo hacen, sus brotes son muy delgados o ahilados.

1.4.5. Transmisión y movimiento de fitoplasma en sus hospederos

Estos fitoplasmas causantes del PMP son parásitos obligados del hábitat de plantas e insectos vectores, pueden sobrevivir y multiplicarse en los ambientes isotónicos como el floema de las plantas o en la hemolinfa de los insectos (Marchena et al., 2016, p 29).

Al tener la capacidad de multiplicarse en el insecto vector y también infectar sus huevos, en las plantas se multiplican y se mueven durante el periodo de incubación, donde los mismos pueden ser detectadas en plantas asintomáticas (Marchena et al., 2016, p 29).

Tanto su tamaño y crecimiento depende del grado de desarrollo de los tubos cribosos donde se localizan, ya que tienen la capacidad de pasar lentamente a través de los poros de las células cribosas del floema (Marchena et al., 2016, p 29).

Según Levy et al., 2011 citado por Rubio et al., (2013, p 10), demostraron que después de que ocurre la inoculación de la bacteria en una hoja de una planta de alguna variedad susceptible a la PMP, el fitoplasma se transporta en el floema primero hacia las hojas de la punta de la rama. El fitoplasma tarda entre tres y cuatro semanas en poder ser detectado en las hojas de la punta de la

misma rama donde ocurrió la inoculación y de cinco a seis días puede ser localizada en toda la planta.

1.4.6. Importancia económica en Ecuador y en la provincia de Chimborazo

A nivel de Ecuador las provincias más afectadas por este fitoplasma son Carchi, Pichincha y Cotopaxi, también se están reportando en las provincias de Tungurahua, Chimborazo, este fitoplasma transmitido por *Bactericera cocherelli* Sulc afecta exclusivamente a solanáceas como la papa, el tomate riñón, tomate de árbol, pimiento, berenjena y otros, siendo el más afectado la papa porque daña por completo al tubérculo, en la provincia de Cotopaxi se cuenta con 5000 ha de sembríos de papa y 8000 productores de estos el 80% son pequeños, de las cuales el 60% han tenido afectaciones debido a este fitoplasma (LA HORA, 2020).

La provincia de Chimborazo es uno de los principales productores de papa del país con una superficie de 7.241 ha con un rendimiento promedio de 15, 3 tn/ha, con la llegada de esta plaga vector del fitoplasma ha mermado la producción de los cultivos de la familia de las solanáceas estimando pérdidas que van desde 20 a 80% de los cultivos, esto afecta económicamente a los productores que se dedican a la producción de estos cultivos, ya que dependen netamente de la venta de estos productos para tener ingresos para cubrir sus necesidades básicas (El Telégrafo, 2017).

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Características del lugar

Según el MAE, (2012), la zona donde se realizó la investigación está catalogada como Bosque siempre verde montano bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes.



Figura 1-2: Localización del área de investigación en las dos parroquias San Luis y Punín

Fuente: Instituto Geográfico Militar (IGM)

Realizado por: Chuquiana, F. 2021.

2.1.1. Localización

La investigación se llevó a cabo en dos parroquias rurales San Luis y Punin del cantón Riobamba perteneciente a la provincia de Chimborazo.

2.1.2. Ubicación geográfica

- San Luis

Altitud: 2584 msnm -2839 msnm

Coordenadas: Latitud: 1° 42' 19"

Longitud: 78° 38' 39" (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural San Luis, 2015, p 13).

- Punín

Altitud: Entre los 2680 y los 3600 m.s.n.m.

Coordenadas: Latitud: -1.76667

Longitud: -78.65 (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Punín., 2015, p 5).

2.1.3. Características climatológicas

- San Luis

Temperatura: Entre 12° a 18°C.

Precipitación media anual: 520 mm

Humedad relativa: 75-80% (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural San Luis, 2015, p 16-17).

- Punín

Temperatura: Entre 10° a 18°C.

Precipitación media anual: Va de 500 –750 mm.

Humedad relativa: 75-80% (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Punín., 2015, p 40).

2.2. Materiales y equipos

Tabla 1-2: Materiales y equipos requeridos para la investigación

Materiales de campo	Equipos de campo	Materiales de laboratorio	Equipos de laboratorio	Materiales y Equipos de oficina
Bolsas plásticas para recolectar muestras	GPS	Recipientes plásticos	Estereoscopio	Computadora
Tijeras de podar	Overol	Pinzas	Microscopio	Hojas
Etiquetas adhesivas	Cámara fotográfica	Cajas Petri		Impresora
Libreta de apuntes	Cooler para transportar muestras	Alcohol antiséptico		

Realizado por: Chuquiana, L. 2021.

2.3. Manejo experimental

El siguiente ensayo se realizó en cultivos de papa y pimiento ya establecidos en las localidades antes mencionadas, todas las 12 parcelas en estudio tendrán superficies similares y lo más uniforme posible en cuanto a su fase fenológica propuesta en la investigación.

2.4. Diseño experimental

2.4.1. Transformación de datos para alcanzar normalidad

Los datos registrados en campo de los tres estados de la paratiroza debido a que son datos de conteo no poseen distribución normal, consecuentemente fue necesario normalizar los datos, utilizando la fórmula del logaritmo natural (Ln), en el software infostat versión 2020e. Dicha normalidad se comprobó con la prueba de Shapiro Wilk.

2.4.2. Análisis paramétrico

Para realizar el análisis de varianza se realizó con el siguiente modelo anidado.

Localidades\Localidades>Cultivo

Localidades>Cultivo\Localidades>Cultivo>Campo

Localidades>Cultivo>Campo

Después de haber analizado los datos, se aplicó el test de separación de medias LSD al 5%, con esto diremos que, en este caso, con una seguridad del 95%, si se apreció o no diferencias significativas de la población de paratiroza en cultivos de papa y pimiento, además se observó si hay influencia de las localidades en la población de paratiroza.

2.5. Metodología

2.5.1. Identificación de los campos de papa y pimiento

Se identificaron los 12 campos establecidos en las localidades de San Luis y Punin, 3 de papa y 3 de pimiento respectivamente, donde se realizó el ensayo, dichas parcelas de los cultivos antes mencionados fueron elegidos en etapa de desarrollo para que todos los campos sean uniformes y los cultivos estén en el mismo estado de desarrollo, lo que permitió comparar las localidades y cultivos.

2.5.2. Manejo de ensayo

Se estableció contacto con los agricultores en el área *in situ* de los cultivos pertenecientes a las dos localidades en estudio, de cada campo se registraron datos de temperatura, humedad relativa y la altitud (msnm).

2.5.2.1. Población de huevos, ninfas y adultos de paratrioza *Bactericera cockerelli* Sulc

El muestreo de 4 hojas compuestas frescas de papa y 5 hojas de pimiento por planta (de la parte media y alta) en las dos fases fenológicas del cultivo desarrollo y floración, se realizó cada 15 días en los 6 campos de papa y 6 de pimiento, de 6 plantas seleccionadas al azar.

Para ingresar a los campos a realizar el respectivo muestreo se utilizó overol para evitar ser un vector para la dispersión del insecto, en la toma de las muestras se utilizó una tijera de podar para no ocasionar daños a las plantas y facilitar la actividad, posterior a esto se colocaron las muestras de cada campo en una bolsa negra con su respectivo código de identificación del lugar de recolección, con la ayuda de un cooler se trasportó las muestras al laboratorio GDTERRA de la Facultad de Recursos Naturales (ESPOCH) mismo que se ubicó en un lugar fresco y seco, con la ayuda de un estereoscopio se realizó el coteo del número de adultos, ninfas y huevos, para poder comparar las poblaciones presentes en los cultivos y localidades.

2.5.2.2. Registro del manejo de los cultivos por el agricultor

Se registró las labores culturales (podas, riego, malezas y aplicaciones fitosanitarias), periodo de aplicaciones fitosanitarias cada 15 días de las 12 parcelas, para evaluar el efecto de manejo de los cultivos con la presencia o ausencia de los diferentes estadios de la paratrioza.

2.5.2.3. Identificación de enemigos naturales

De las muestras colectadas con la ayuda del estereoscopio se procedió a observar si hay presencia de algún estadio de paratrioza enfermo o parasitado, estos insectos enfermos se colocaron en cámaras de crianza para comprobar si dicho insecto fue parasitado por enemigos naturales, en un frasco se colocó al insecto enfermo y hojas para su alimentación estas hojas se cambiaron cada 2 días para evitar que se pudran.

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1. Análisis de resultados

3.1.1. *La fluctuación de la población de las diferentes fases de paratrioza *Bactericera cockerelli**

3.1.1.1. *Huevos*

Tabla 1-3: Análisis de varianza (ANOVA) de las oviposturas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	75,58	11	6,87	5,5	<0,0001
Localidades	18,5	1	18,5	2,35	0,2646
Localidades>Cultivo	15,72	2	7,86	1,57	0,2664
Localidades>Cultivo>Campo	40,1	8	5,01	4,02	0,0007
Error	73,65	59	1,25		
Total	149,23	70			

Fuente: INFOSTAT VERSIÓN 2020e

Realizado por: Chuquiana, F. 2021.

En la Tabla 1-3. se pudo observar que no existió diferencia significativa de presencia de huevos en las localidades ya que el valor $p > 0,05$ (0,26). También se pudo apreciar que no existió diferencia significativa de presencia de huevos en los diferentes cultivos en las localidades ya que el valor $p > 0,05$ (0,26), en cambio se pudo apreciar que existió diferencia significativa de presencia de huevos en los diferentes campos de los diferentes cultivos en las localidades ya que el valor $p < 0,05$ (0,007).



Gráfico 1-3: Número de huevos de *Bactericea cockerelli* Sulc, en las dos localidades en estudio.

Realizado por: Chuquiana, F. 2021

Como se puede observar en la **Grafica 1-3**, la localidad San Luis presentó mayor número de oviposturas 4292 durante todo el muestreo, y Punín 3092, pero estadísticamente no existió diferencia en cuanto a la abundancia de oviposturas entre las dos localidades.

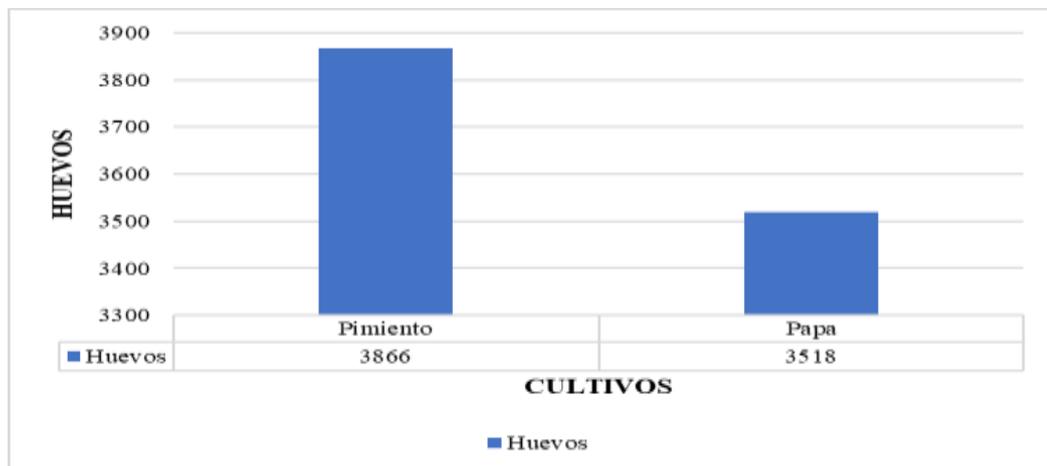


Gráfico 2-3: Número de huevos de *Bactericea cockerelli* Sulc, en los cultivos en estudio.

Realizado por: Chuquiana, F. 2021

Como se puede observar en la **Grafica 2-3**, en el cultivo de pimiento se presentó el mayor número de oviposturas (3966) durante todo el muestreo, y Punín 3518, pero estadísticamente no existió diferencia en cuanto a la abundancia de oviposturas entre los dos cultivos.

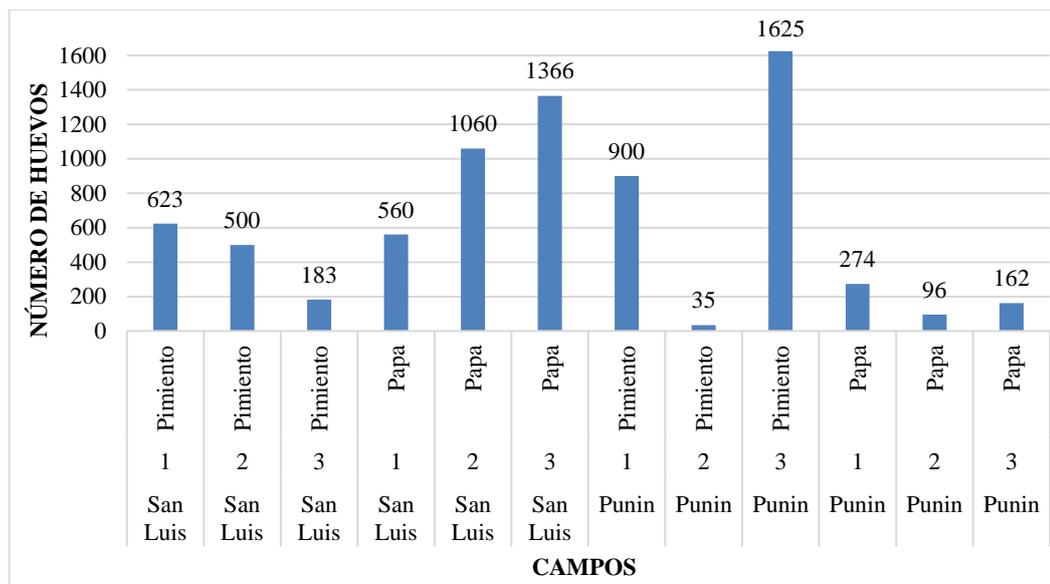


Gráfico 3-3: Número de huevos de *Bactericera cockerelli* Sulc, en los campos en estudio.

Realizado por: Chuquiana, F. 2021

En el Gráfico 3-3, se puede observar que claramente existió diferencia del número de huevos entre los campos en estudio, la más baja presencia de oviposturas claramente fue observada en el Campo 2 perteneciente a pimiento de la parroquia Punín (35), por consiguiente, la mayor presencia de oviposturas fue observada en el Campo 3 en pimiento de Punín (1625).

- Fluctuación de los huevos de *Bactericera cockerelli* Sulc.

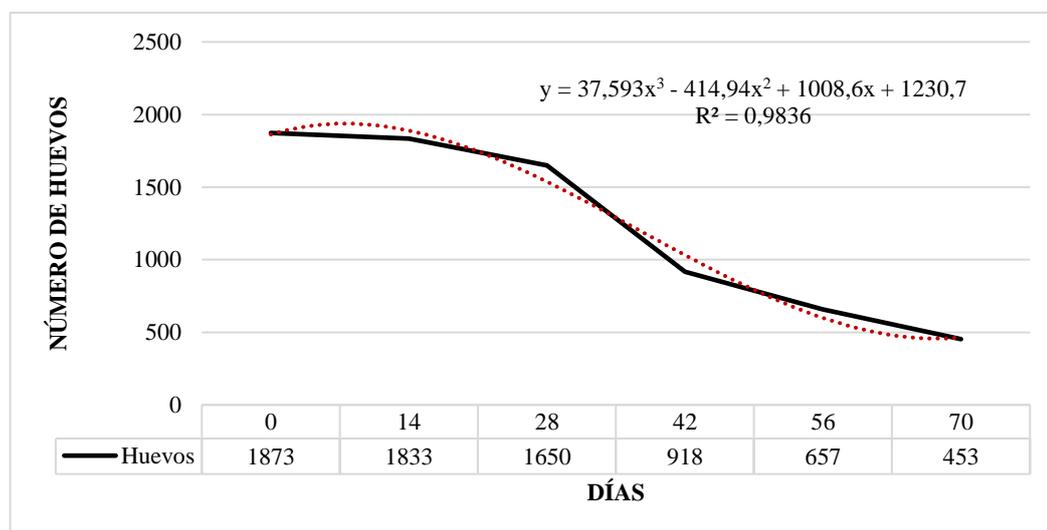


Gráfico 4-3: Fluctuación de huevos de *Bactericera cockerelli* Sulc por días de muestreo.

Realizado por: Chuquiana, F. 2021.

La presencia de huevos fue decreciendo en el tiempo siendo así como en el día cero que es el primer muestreo se contabilizaron la máxima presencia de huevos con 1873 unidades, a los 14,

28, 42, 56 y 70 días el número de huevos fueron disminuyendo, donde a los 70 días hubo la menor presencia de huevos con 453 unidades (Ver Gráfico 4-3).

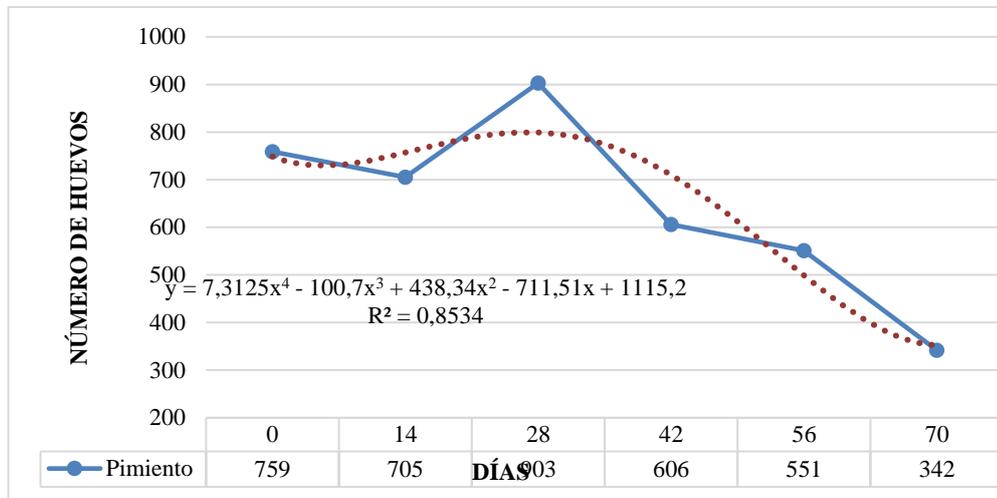


Gráfico 5-3: Fluctuación de huevos de *Bactericera cockerelli* Sulc por días de muestreo en el cultivo de pimiento.

Realizado por: Chuquiama, F. 2021.

La fluctuación de huevos en cultivo de pimiento en el tiempo, en el día cero que fue el primer muestreo se contabilizaron 1873 huevos, a los 28 días se obtuvo la mayor presencia de huevos con 903 unidades, a los 42, 56 y 70 días el número de huevos fueron disminuyendo, donde a los 70 días hubo la menor presencia de huevos con 342 unidades (Gráfico 5-3).

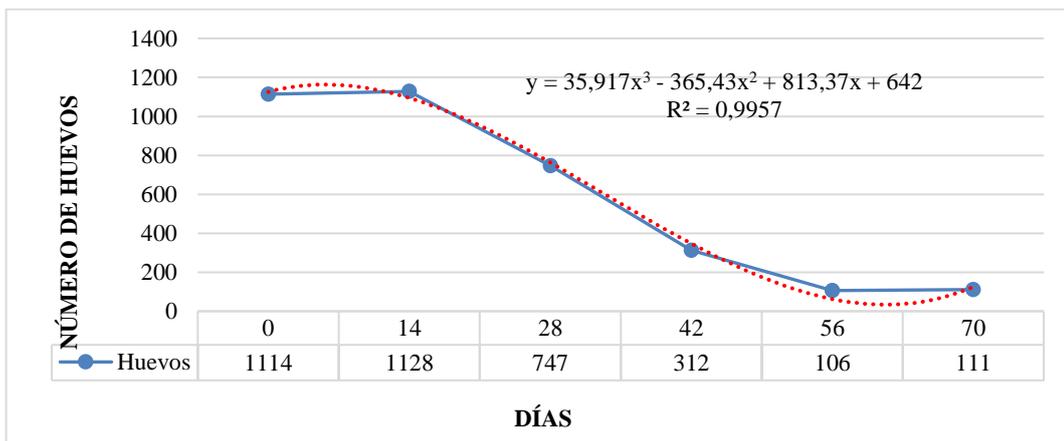


Gráfico 6-3: Fluctuación de huevos de *Bactericera cockerelli* Sulc por días de muestreo en el cultivo de papa.

Realizado por: Chuquiama, F. 2021.

La fluctuación de huevos en cultivo de papa en el tiempo, en el día cero que fue el primer muestreo se contabilizaron 1114 huevos, a los 14 días se obtuvo la máxima presencia de huevos con 1128

unidades, a los 28, 42, 56 días el número de huevos fueron disminuyendo y a los 70 días el número de huevos tuvo una tendencia de crecimiento con 111 unidades (Gráfico 6-3).

En cada fase fenológica del cultivo la presencia de los huevos es decreciente en función de la etapa del cultivo, en la etapa de desarrollo (día 0) presentó 114 adultos, para la etapa de prefloración (día 14) y floración (día 28), para la etapa de tuberización (día 42 y 56) y senescencia (día 70) el número de ninfas presentó una tendencia de decrecimiento hasta tener tan solo 106 oviposturas.

Tabla 2-3: Separación de medias Fisher LSD, de las oviposturas de *Bactericera cockerelli* Sulc. En cultivo de papa y pimiento.

Localidades	Cultivo	Medias	n	E.E.		
San Luis	Papa	4,53	18	0,53	A	
San Luis	Pimiento	3,96	18	0,53	A	B
Punin	Pimiento	3,83	17	0,55	A	B
Punin	Papa	2,62	18	0,53		B

Realizado por: Chuquiama, F. 2021.

En la Tabla 2-3. Se puede observar que la mayor presencia de huevos, estuvieron presentes en los cultivos que pertenecen al grupo A, San Luis-Papa, San Luis-Pimiento y Punin-Pimiento. Es decir que no existió diferencia significativa estadísticamente entre la presencia de huevos en los cultivos de estas localidades.

Tabla 3-3: Separación de medias Fisher LSD, de las oviposturas de *Bactericera cockerelli* Sulc. En los campos evaluados.

Localidades	Cultivo	Campo	Medias	n	E.E.		
Punin	Pimiento	3	5,08	6	0,46	A	
San Luis	Papa	3	4,88	6	0,46	A	
San Luis	Pimiento	1	4,52	6	0,46	A	
Punin	Pimiento	1	4,49	6	0,46	A	
San Luis	Papa	2	4,42	6	0,46	A	
San Luis	Papa	1	4,28	6	0,46	A	B
San Luis	Pimiento	2	4,26	6	0,46	A	B
Punin	Papa	1	3,11	6	0,46		B C
San Luis	Pimiento	3	3,11	6	0,46		B C
Punin	Papa	2	2,48	6	0,46		C
Punin	Papa	3	2,25	6	0,46		C
Punin	Pimiento	2	1,93	5	0,5		C

Realizado por: Chuquiama, F. 2021.

En la Tabla 3-3. Se observa que luego de la prueba a posteriori se formaron tres grupos. La mayor presencia de huevos, estuvieron presentes en los campos que pertenecían al grupo A. Es decir que entre estos campos no existieron diferencias estadísticas significativas en la presencia de huevos entre sí. La menor presencia de huevos fue encontrada en los campos que pertenecen al grupo C.

3.1.1.2. Ninfas

Tabla 4-3: Análisis de varianza (ANOVA) de las ninfas

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	71,07	11	6,46	3,24	0,0025
Localidades	4,7	1	4,7	0,26	0,6595
Localidades>Cultivo	35,84	2	17,92	5,48	0,0317
Localidades>Cultivo>Campo	26,15	8	3,27	1,64	0,1407
Error	89,76	45	1,99		
Total	160,83	56			

Fuente: Infostat 2020.

Realizado por: Chuquiana, F. 2021.

En la Tabla 4-3. Se puede observar que no existió diferencia significativa de la presencia de ninfas en las localidades ya que el valor $p > 0,05$ (0,65). También se pudo apreciar que existió diferencia significativa de la presencia de ninfas en los diferentes cultivos en las localidades ya que el valor $p < 0,05$ (0,03), en cambio se pudo apreciar que no existió diferencia significativa en la presencia de ninfas en los diferentes campos de las localidades ya que el valor $p > 0,05$ (0,17).

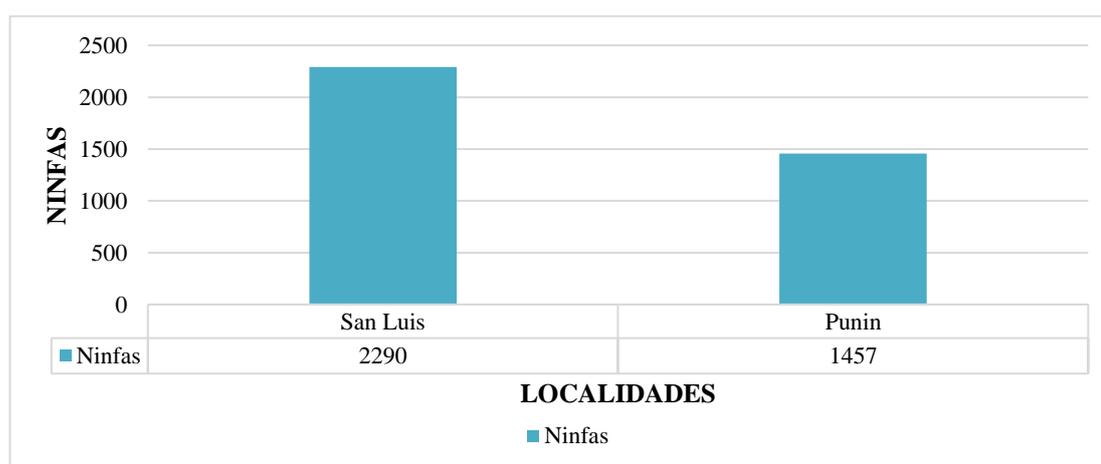


Gráfico 7-3: Número de ninfas de *Bactericea cockerelli* Sulc, en las dos localidades en estudio.

Realizado por: Chuquiana, F. 2021.

Como se puede observar en la Gráfica 7-3. La localidad San Luis presentó mayor número de ninfas (2290) durante todo el muestreo en comparación con Punín 1557, pero estadísticamente no existió diferencia en cuanto a la abundancia de ninfas entre las dos localidades.

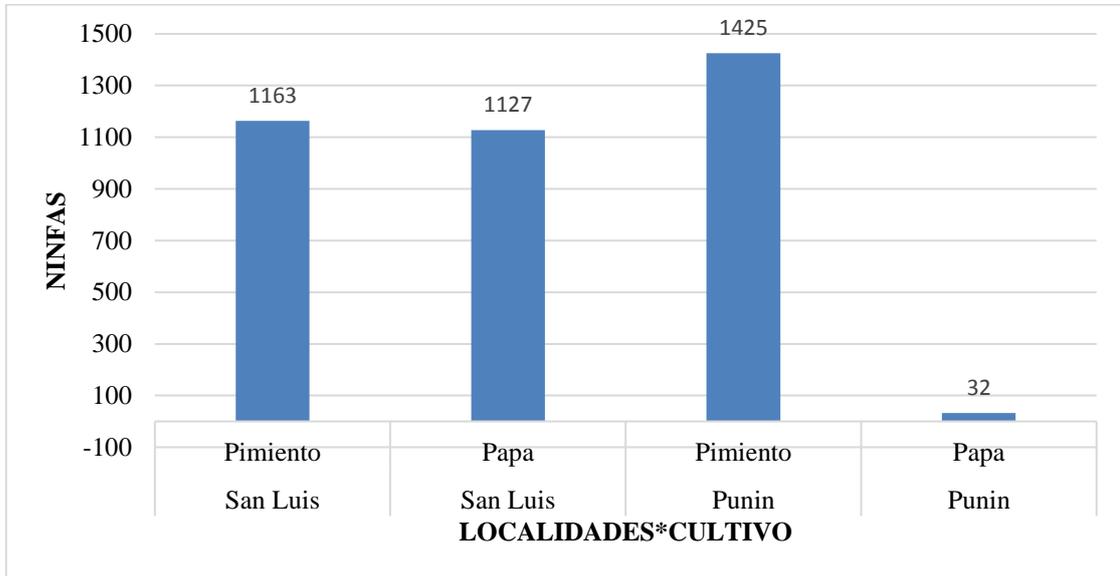


Gráfico 8-3: Número de ninfas de *Bactericea cockerelli* Sulc, en los cultivos en estudio.

Realizado por: Chuquiana, F. 2021.

En la Gráfica 8-3. Se observa la diferencia que hay en cuanto a la presencia de ninfas, el mayor número de ninfas se evidencio en Punín en el cultivo de pimiento (1425 ninfas) y por el contrario el menor número de ninfas se observó en Punín en el cultivo de papa (32 ninfas).

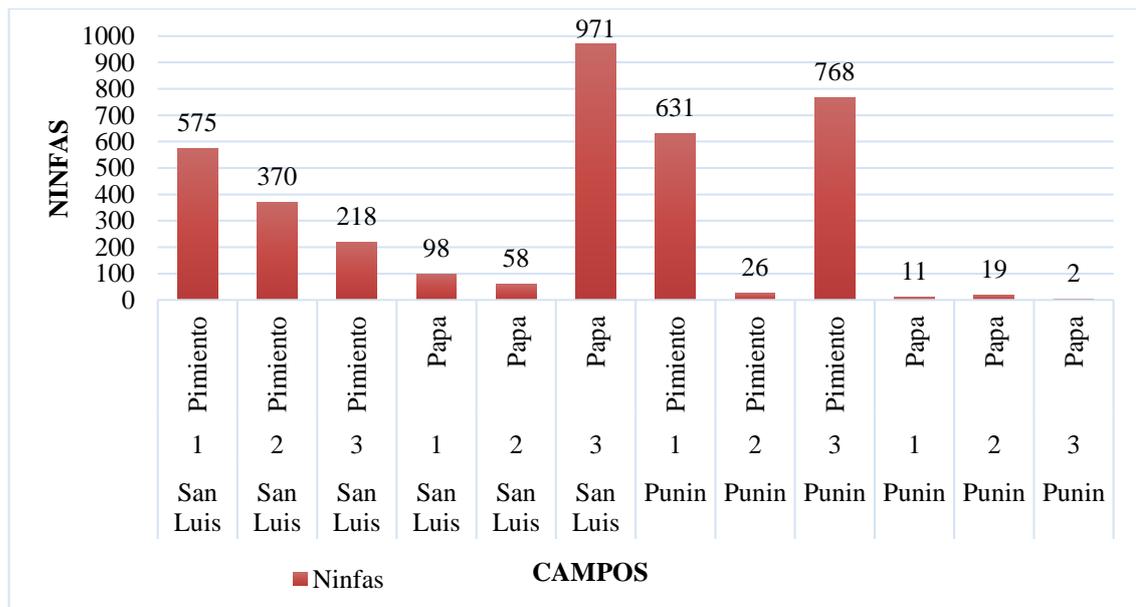


Gráfico 9-3: Número de ninfas de *Bactericea cockerelli* Sulc, en los campos evaluados.

Realizado por: Chuquiana, F. 2021.

Como se puede observar en la Grafica 9-3. La menor presencia de ninfas se presentó en los campos de papa 1,2 y 3 con 11, 19 y 2 respectivamente. En Punín, en los campos de pimiento 1 y 3; en San Luis, campo 1 de Pimiento y campo 3 de papa, presentaron la mayor presencia de ninfas con: 631, 768, 575 y 971 respectivamente.

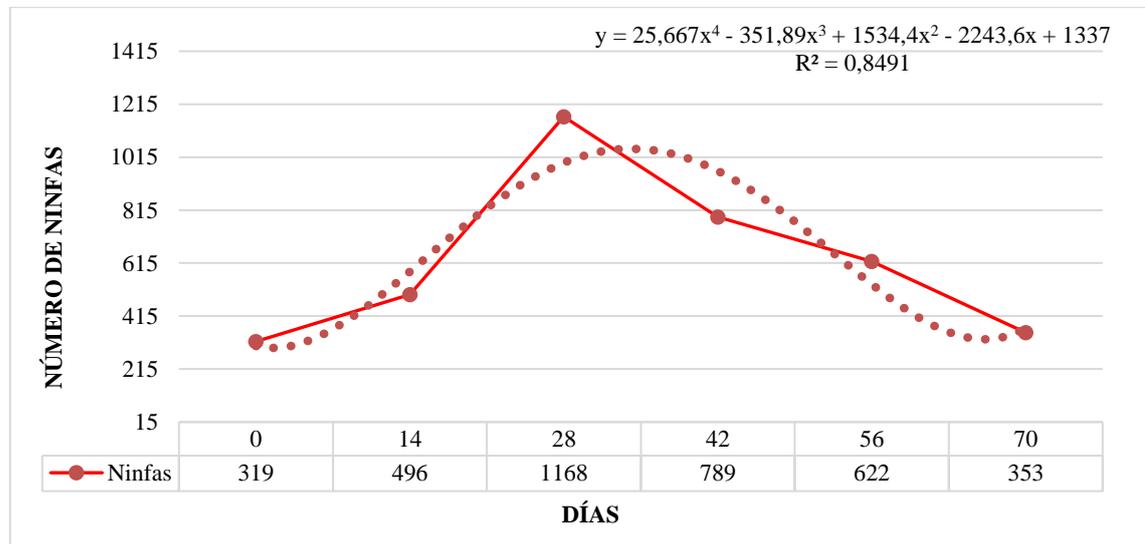


Gráfico 10-3: Fluctuación de ninfas de *Bactericera cockerelli* Sulc por días de muestreo.

Realizado por: Chuquiana, F. 2021.

La fluctuación de ninfas durante el periodo del muestreo se obtuvo lo siguiente, en el día cero que es el primer muestreo se contabilizaron 319 ninfas siendo la menor presencia durante todo el muestreo, a los 14 y 28 días se obtuvo un crecimiento donde a los 28 días presentó la máxima presencia de ninfas con 1168 unidades, a los 42 (789 ninfas), 56 (622 ninfas) y 70 días el número de ninfas fue disminuyendo con 353 individuos (Gráfico 10-3).

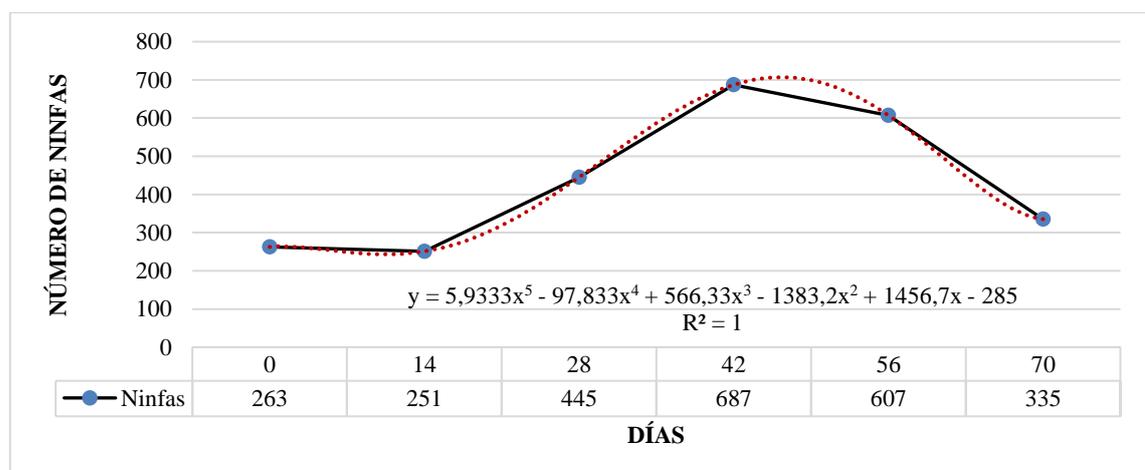


Gráfico 11-3: Fluctuación de ninfas de *Bactericera cockerelli* Sulc por días de muestreo en el cultivo de pimiento.

Realizado por: Chuquiana, F.2021.

La fluctuación de ninfas durante el periodo del muestreo en cultivo de pimiento, en el día cero que corresponde al primer muestreo se contabilizaron 263 ninfas, la menor presencia de ninfas se presentó a los 14 días con 251 unidades, a los 28 y 42 días se obtuvo un crecimiento donde a los 42 días presentó la máxima presencia de ninfas con 687 unidades, a los 56 (607 ninfas) y 70 días el número de ninfas fueron disminuyendo con 335 individuos (Gráfico 10-3).

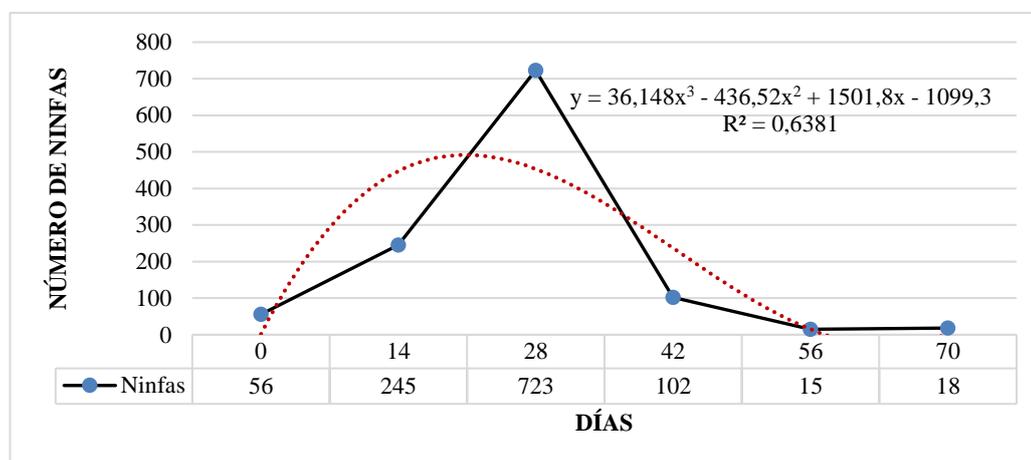


Gráfico 12-3: Fluctuación de ninfas de *Bactericera cockerelli* Sulc por días de muestreo en el cultivo de papa.

Realizado por: Chuquiama, F. 2021.

La fluctuación de ninfas durante el periodo del muestreo en cultivo de papa, a los 28 días que corresponde al tercer muestreo se contabilizaron la máxima presencia de ninfas con 723 unidades, la menor presencia de ninfas se presentó a los 56 días con 15 unidades, y a los 70 días el número de ninfas tiende a incrementar con 18 individuos (Gráfico 12-3).

En cada fase fenológica del cultivo el comportamiento de adulto es diferente, en la etapa de desarrollo (día 0) presentó 56 ninfas, para la etapa de prefloración (día 14) y floración (día 28), en número de ninfas tiende a incrementar teniendo un máximo de 723 ninfas, para la etapa de tuberización (día 42 y 56) y senescencia (día 70) el número de adultos tendió a decrecer hasta tener tan solo 15 individuos.

Tabla 5-3: Separación de medias Fisher LSD, de ninfas de *Bactericera cockerelli* Sulc. En cultivo de papa y pimiento.

Localidades	Cultivo	Medias	n	E.E.		
San Luis	Pimiento	3,74	18	0,43	A	
Punin	Pimiento	3,57	15	0,49	A	
San Luis	Papa	2,4	17	0,44	A	B
Punin	Papa	1,24	7	0,8		B

Realizado por: Chuquiama, F. 2021.

En la Tabla 5-3 se observa que la mayor presencia de ninfas, están presentes en los cultivos que pertenecen al grupo A, San Luis-Papa, San Luis-Pimiento y Punín-Pimiento. La menor presencia la encontramos en los cultivos que pertenecen al grupo B.

Tabla 6-3: Separación de medias Fisher LSD, de las ninfas de *Bactericera cockerelli* Sulc. En los campos evaluados.

Localidades	Cultivo	Campo	Medias	n	E.E.			
Punin	Pimiento	3	4,72	6	0,58	A		
San Luis	Pimiento	1	4,18	6	0,58	A		
Punin	Pimiento	1	3,85	6	0,58	A	B	
San Luis	Pimiento	2	3,76	6	0,58	A	B	C
San Luis	Papa	3	3,43	6	0,58	A	B	C
San Luis	Pimiento	3	3,29	6	0,58	A	B	C
San Luis	Papa	1	2,16	6	0,58		B	C
Punin	Pimiento	2	2,13	3	0,82		B	C
Punin	Papa	1	1,7	2	1		B	C
San Luis	Papa	2	1,62	5	0,63			C
Punin	Papa	2	1,31	4	0,71			C
Punin	Papa	3	0,69	1	1,41			C

Realizado por: Chuquiana, F. 2021.

En la Tabla 6-3 se observa que luego de la prueba a posteriori se formaron tres grupos. La mayor presencia de ninfas la encontramos en los campos que pertenecen al grupo A. La menor presencia de ninfas la encontramos en los campos que pertenecen al grupo C.

3.1.1.3. Adultos

Tabla 7-3: Análisis de varianza (ANOVA) de adultos

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	9,86	10	0,99	1,94	0,0886
Localidades	1,85	1	1,85	0,56	0,5331
Localidades>Cultivo	6,62	2	3,31	16,62	0,0022
Localidades>Cultivo>Campo	1,39	7	0,2	0,39	0,8975
Error	12,18	24	0,51		
Total	22,04	34			

Realizado por: Chuquiana, F.2021.

En la Tabla 7-7. Se puede observar que no existió diferencia significativa de la presencia de adultos en las localidades ya que el valor $p > 0,05$ (0,53). También se pudo apreciar que existió

diferencia significativa de presencia de adultos en los diferentes cultivos en las localidades ya que el valor $p < 0,05$ (0,002), en cambio se puede apreciar que no existió diferencia significativa de presencia de ninfas en los diferentes campos de las localidades ya que el valor $p > 0,05$ (0,89).

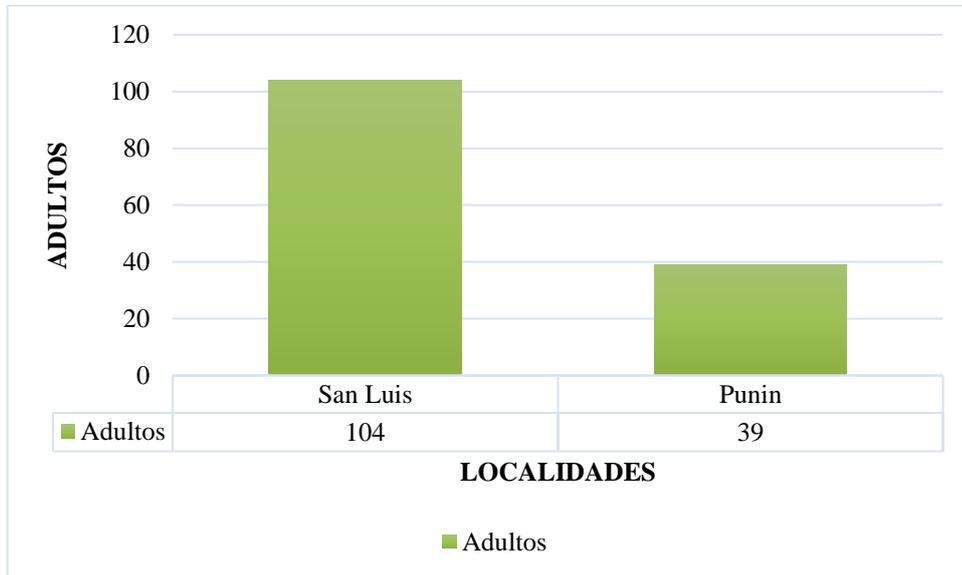


Gráfico 13-3: Número de adultos de *Bactericea cockerelli* Sulc, en las dos localidades en estudio.

Realizado por: Chuquiana, F. 2021.

Como se puede observar en la Grafica 13-7. La localidad San Luis presenta mayor número de adultos (104) con respecto a Punín (1557) durante todo el muestreo, pero estadísticamente no existió diferencia en cuanto a la abundancia de ninfas entre las dos localidades.

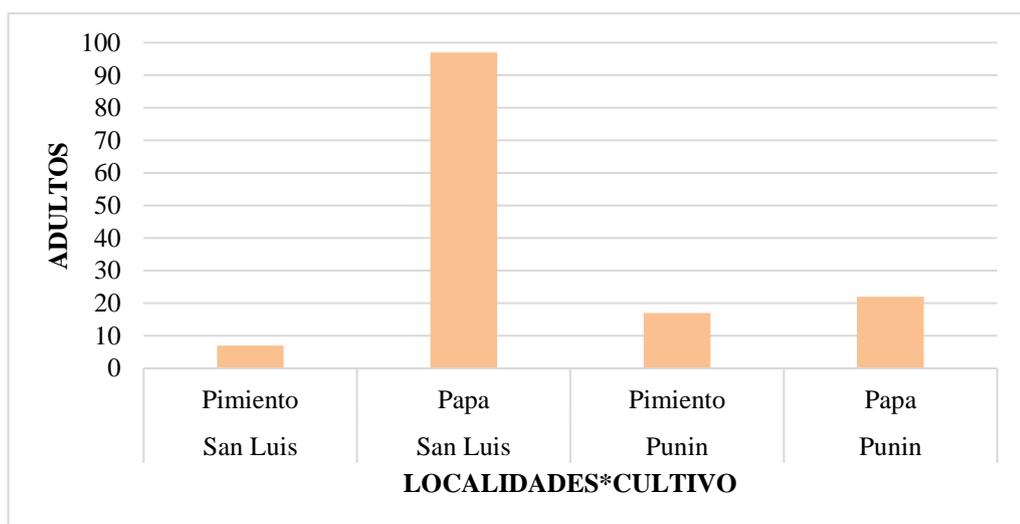


Gráfico 14-3: Número de adultos de *Bactericea cockerelli* Sulc, en los dos cultivos en estudio.

Realizado por: Chuquiana, F. 2021.

En la Gráfica 14-3 se puede observar la diferencia en cuanto a presencia de adultos de paratryza en los dos cultivos en estudio, es así como la mayor presencia estuvo en San Luis en el cultivo de Papa (97 adultos), en relación con San Luis en el cultivo de Pimiento (7 adultos).

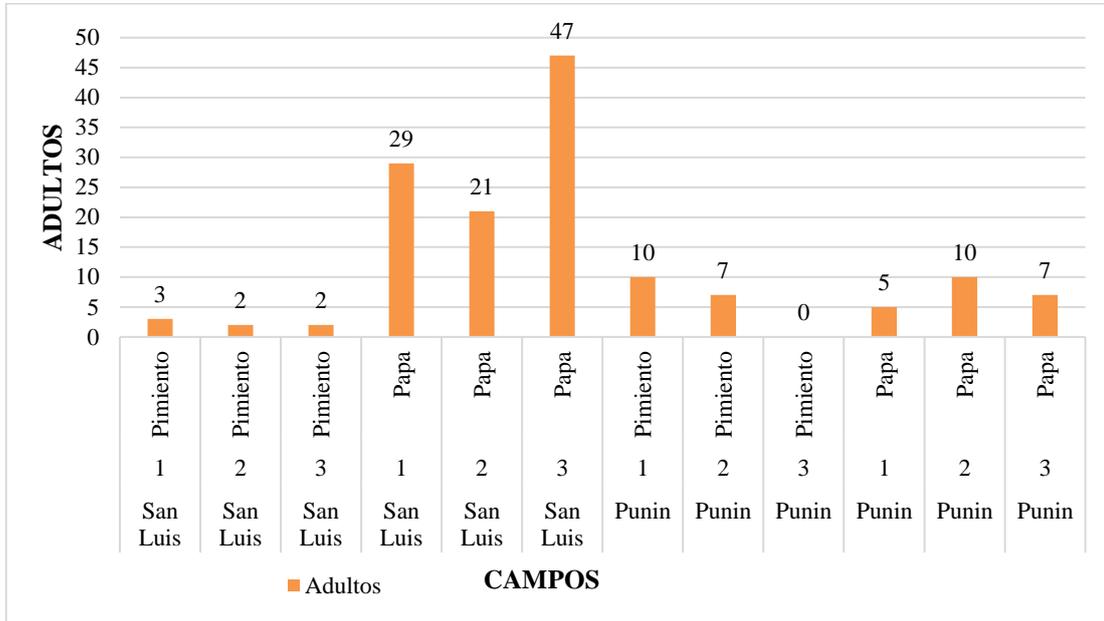


Gráfico 15-3: Número de adultos de *Bactericea cockerelli* Sulc, en los campos en estudio.

Realizado por: Chuquiana, F.2021.

Como se puede observar en la Grafica 15-3. El campo 3 Pimiento Punín no presentó presencia de adultos, seguido por los campos 1,2 y3 de pimiento en San Luis con 3,2 y 2 adultos durante todo el muestreo. La mayor presencia de adultos estuvo en el campo 1,2 y 3 papa en San Luis.

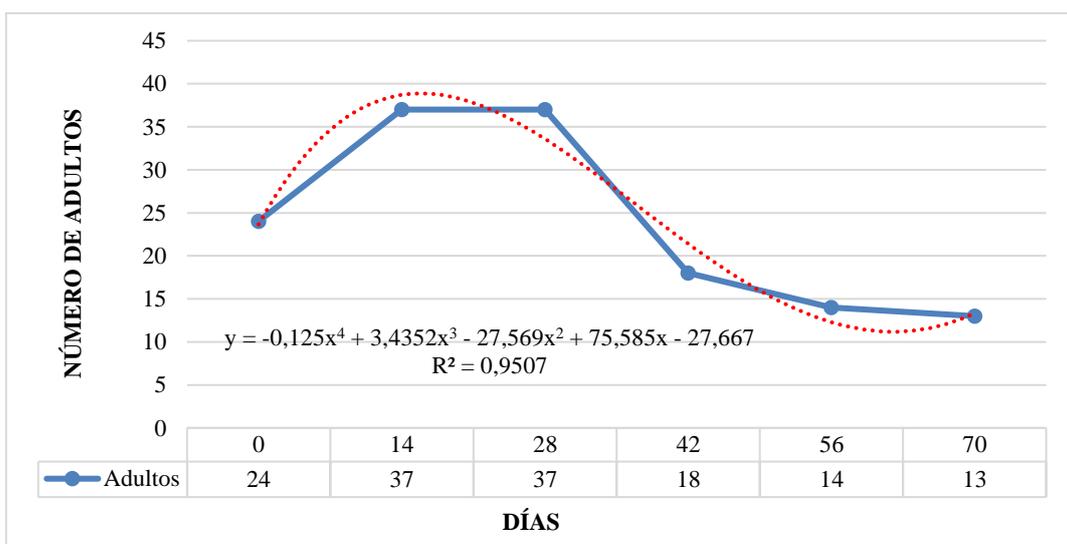


Gráfico 16-3: Fluctuación de adultos de *Bactericera cockerelli* Sulc en función del tiempo.

Realizado por: Chuquiana, F.2021.

La fluctuación de adultos durante el periodo del muestreo, en el día cero que corresponde al primer muestreo se contabilizaron 24 individuos, a los 14 y 28 días presentó la máxima presencia de adultos con 37 unidades en los dos muestreos, a los 42, 56 y 70 días el número de adultos fueron disminuyendo donde a los 70 días se obtuvo la menor presencia de individuos con 13 individuos (Ver Gráfico 16-3).

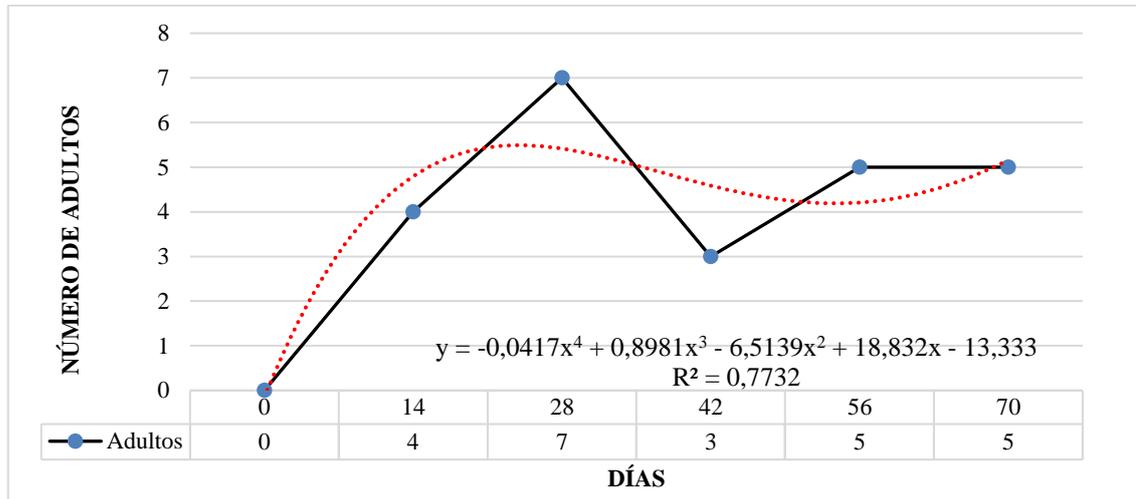


Gráfico 17-3: Fluctuación de adultos de *Bactericera cockerelli* Sulc por días de muestreo en el cultivo de pimiento.

Realizado por: Chuquiana, F.2021.

La fluctuación de adultos durante el periodo del muestreo en el cultivo de pimiento, en el día cero que corresponde al primer muestreo no hubo presencia de individuos, a los 28 días presentó la máxima presencia de adultos con 7 unidades, a los 56 y 70 días el número de adultos disminuyeron con 5 individuos en cada muestreo (Gráfico 17-3).

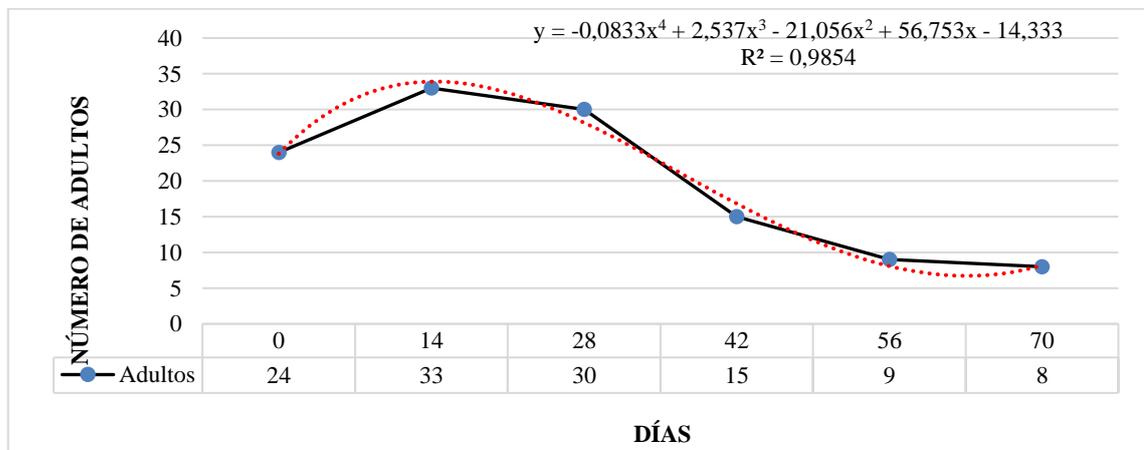


Gráfico 18-3: Fluctuación de adultos de *Bactericera cockerelli* Sulc por días de muestreo en el cultivo de papa.

Realizado por: Chuquiana, F.2021.

La fluctuación de adultos durante el periodo del muestreo, en el día cero que corresponde al primer muestreo se contabilizaron 24 individuos, a los 14 presentó la máxima presencia de adultos con 33 unidades, a los 28, 42, 56 y 70 días el número de adultos fueron disminuyendo donde a los 70 días se obtuvo la menor presencia de individuos con 8 unidades (Gráfico 18-3).

En cada fase fenológica del cultivo el comportamiento de adulto fue diferente, en la etapa de desarrollo (día 0) presentó 24 adultos, para la etapa de prefloración (día 14) y floración (día 28), en número de adulto incremento teniendo máximo 33, para la etapa de tuberización (día 42 y 56) y senescencia (día 70) el número de adultos tuvo una tendencia a decrecer hasta tener tan solo 8 individuos.

Tabla 8-3: Separación de medias Fisher LSD, de adultos de *Bactericera cockerelli* Sulc. En cultivo de papa y pimiento.

Localidades	Cultivo	Medias	n	E.E.		
San Luis	Papa	1,59	15	0,12	A	
Punin	Pimiento	1,24	7	0,32	A	B
Punin	Papa	0,9	8	0,17		B C
San Luis	Pimiento	0,35	5	0,21		C

Realizado por: Chuquiana, F. 2021.

En la Tabla 8-3 se observa que luego de la prueba a posteriori se forman tres grupos. Se puede observar en la Tabla que la mayor presencia de adultos, estuvieron presentes en los cultivos que pertenecen al grupo A, San Luis-Papa y Punin-Pimiento. Es decir que no existió diferencia significativa entre la presencia de ninfas en los cultivos de dicho grupo.

Tabla 9-3: Separación de medias Fisher LSD, de ninfas de *Bactericera cockerelli* Sulc. En los campos de pimiento y papa evaluados.

Localidades	Cultivo	Campo	Medias	n	E.E.			
Punin	Pimiento	3	Sd	0	Sd	A		
San Luis	Papa	3	1,75	5	0,32		B	
San Luis	Papa	2	1,53	4	0,36		B	C
San Luis	Papa	1	1,5	6	0,29		B	C
Punin	Pimiento	2	1,24	2	0,5		B	C D
Punin	Papa	2	0,9	4	0,36		B	C D
Punin	Papa	1	0,9	2	0,5		B	C D
Punin	Papa	3	0,9	2	0,5		B	C D
San Luis	Pimiento	2	0,69	1	0,71		B	C D
Punin	Pimiento	1	0,46	5	0,32			C D
San Luis	Pimiento	1	0,35	2	0,5			C D
San Luis	Pimiento	3	0	2	0,5			D

Realizado por: Chuquiana, F. 2021.

En la Tabla 9-3 se observa que luego de la prueba a posteriori se forman cuatro grupos. Se puede observar que la mayor presencia de adultos, estuvieron presentes en los campos que pertenecen al grupo B. La menor presencia de adultos se registró en los campos que están en el grupo D.

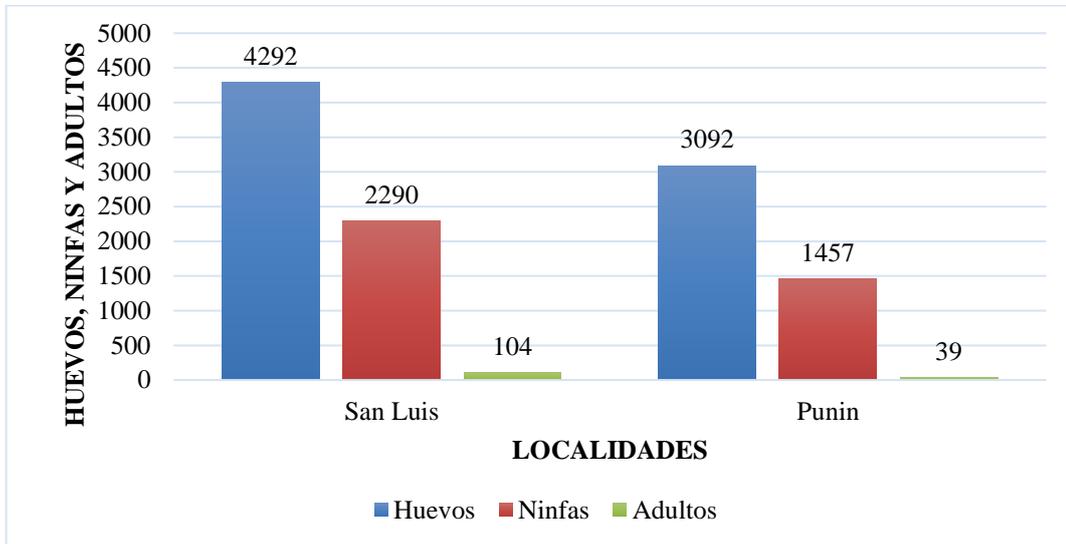


Gráfico 19-3: Número de huevos, ninfas y adultos en las dos localidades en estudio San Luis y Punín.

Realizado por: Chuquiana, F. 2021.

En la Gráfica 19-3 se puede observar que en la localidad de San Luis existió mayor presencia tanto de oviposturas (4292), ninfas (2290) y adultos (104) de *Bactericera cockerelli* Sulc.

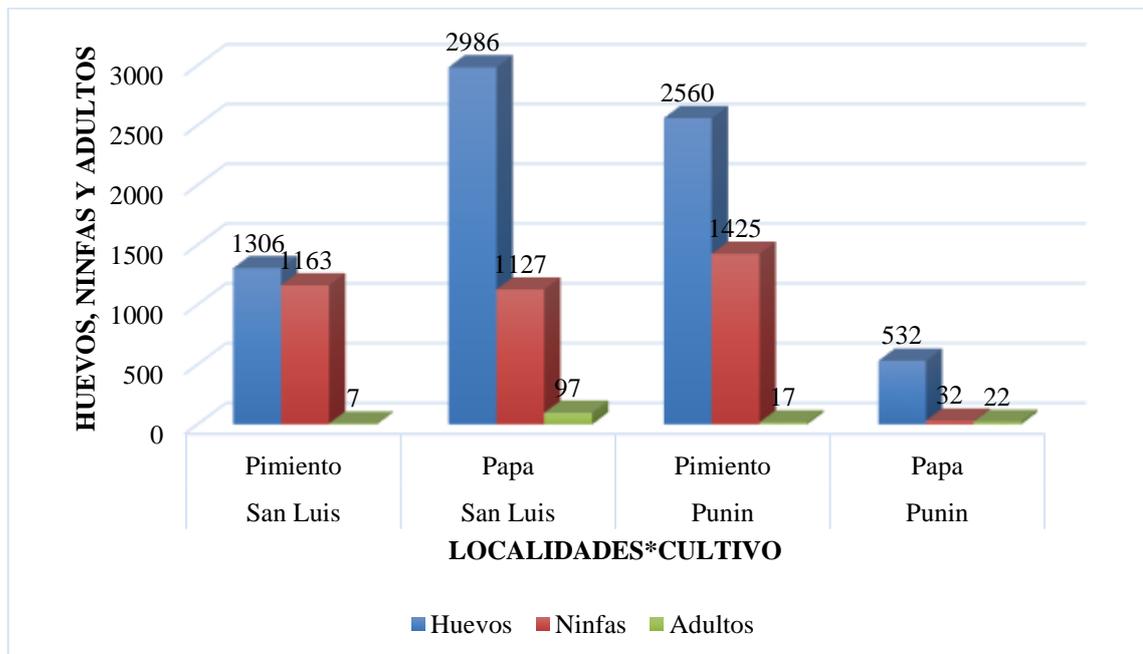


Gráfico 20-3: Número de huevos, ninfas y adultos en los cultivos de papa y pimienta en las dos localidades en estudio San Luis y Punín.

Realizado por: Chuquiana, F. 2021.

En lo que se refiere a los cultivos, la mayor presencia de *Bactericera cockerelli* Sulc. se presentó en el cultivo de pimiento en Punín, tanto en huevos (2560), ninfas (1425) y adultos (17) durante todo el muestreo. En el cultivo de papa, la mayor presencia de la plaga se presentó en San Luis, tanto para huevos (1306), ninfas (1163) y adultos (7) (Ver Gráfica 20-3).

3.1.2. *Contrastar como el manejo que realiza el agricultor en su campo tiene influencia en la fluctuación de las poblaciones de Bactericera cockerelli*

En la Tabla 10-3. se observa la información del manejo de cada campo evaluado: Todos los campos de pimiento presentaron la misma variedad Nataly, se aplicó riego en todos, las labores culturales consistieron en: desmalezado, fertilización y control fitosanitario; en el campo 3 de pimiento en Punín solo se realizó control de plagas y enfermedades, estas dos actividades lo hicieron en base a experiencia de ciclos anterior o recomendaciones de casas agrícolas.

En cambio, se tuvo 2 variedades de papa, Fripapa en 5 campos y super chola en un campo, la mayoría de los campos son cultivos de secano por su ubicación geográfica y falta de acceso al agua de riego, las labores culturales efectuados fueron deshierbe, aporque, fertilización, control de plagas y enfermedades, dichas actividades no se realizaron en el campo 3 de San Luis ya que solo se hizo una aplicación y abandonó del cultivo; por otro lado, en el campo 1 de Punín se realizó una sola aplicación de pesticidas durante todo el muestreo.

Tabla 10-3: Manejo Agronómico de los cultivos por los agricultores en los campos evaluados

Localidades	Cultivos	Campos	Riego	Variedad	Labores culturales
San Luis	Pimiento	1	Aplica	Nataly	Desmalezado, fertilización y control plagas y enfermedades.
San Luis	Pimiento	2	Aplica	Nataly	Desmalezado, fertilización y control plagas y enfermedades.
San Luis	Pimiento	3	Aplica	Nataly	Desmalezado, poda, fertilización y control plagas y enfermedades.
San Luis	Papa	1	Aplica	Fripapa	Deshierbes, aporque, fertilización y control plagas y enfermedades.
San Luis	Papa	2	Aplica	Fripapa	Deshierbes, aporque, fertilización y control plagas y enfermedades.
San Luis	Papa	3	No aplica	Fripapa	Realizó un control fitosanitario y fue abandonado por ataque cebero de PMP.
Punín	Pimiento	1	Aplica	Nataly	Desmalezado, fertilización y control plagas y enfermedades.
Punín	Pimiento	2	Aplica	Nataly	Desmalezado, fertilización y control plagas y enfermedades.
Punín	Pimiento	3	Aplica	Nataly	Un control plagas y enfermedades.

Punín	Papa	1	No aplica	Super chola	No realizó labores culturales, un control fitosanitario durante el muestreo.
Punín	Papa	2	No aplica	Fripapa	Desmalezado, fertilización y control plagas y enfermedades.
Punín	Papa	3	No aplica	Fripapa	Desmalezado, fertilización.

Realizado por: Chuquiana, F. 2021.

Como se puede observar en la **Gráfica 21-3** con la información levantada en campo se pudo determinar que los productores de papas y pimiento utilizan mayor cantidad de insecticidas y fungicidas con un 37,68%, esto se debe a que para cada control fitosanitaria combinan los ingredientes activos de estos dos pesticidas, por otro lado la aplicación de fertilizantes es menor a estos con un 24%.

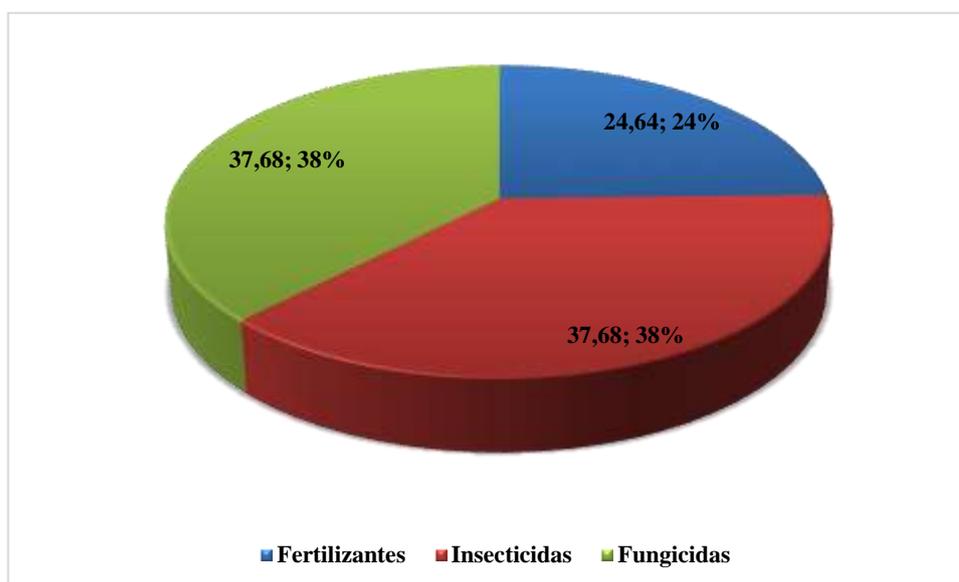


Gráfico 21-3: Insumos utilizados por los agricultores en el manejo de los cultivos en estudio

Realizado por: Chuquiana, F. 2021.

En la **Tabla 11-3** se puede observar los campos que reciben mayor frecuencia de aplicación de insumos son los campos; Campo 3 de pimiento en San Luis, Campo 2 de papa en San Luis, y los campos con menor frecuencia de aplicaciones son; Campo 3 de papa en San Luis, Campo 1 de papa en Punín, y Campo 3 de papa en Punín.

Tabla 11-3: Número de aplicaciones de insumos por campos durante el muestreo

LOCALIDADES	CULTIVOS	CAMPOS	FERTILIZACIÓN	INSECTICIDAS	FUNGICIDAS
SAN LUIS	Pimiento	1	4	5	5
SAN LUIS	Pimiento	2	4	5	5
SAN LUIS	Pimiento	3	6	9	9
SAN LUIS	Papa	1	4	5	5
SAN LUIS	Papa	2	5	9	9
SAN LUIS	Papa	3	0	1	1
PUNÍN	Pimiento	1	4	5	5
PUNÍN	Pimiento	2	3	5	5
PUNÍN	Pimiento	3	0	2	2
PUNÍN	Papa	1	0	1	1
PUNÍN	Papa	2	2	5	5
PUNÍN	Papa	3	2	0	0

Realizado por: Chuquiara, F. 2021.

3.1.2.1. Ingredientes activos

Se utilizaron alrededor de 14 ingredientes activos, durante el periodo de investigación, siendo más frecuente la aplicación de Insecticidas como: abamectina, imidacloprid, profenofos y chlorpirifos, además los fungicidas más aplicados cuyos ingredientes activos más frecuentes como: cymoxanil + mancozeb, chlorotalonil + dimethomorph y boscalid.

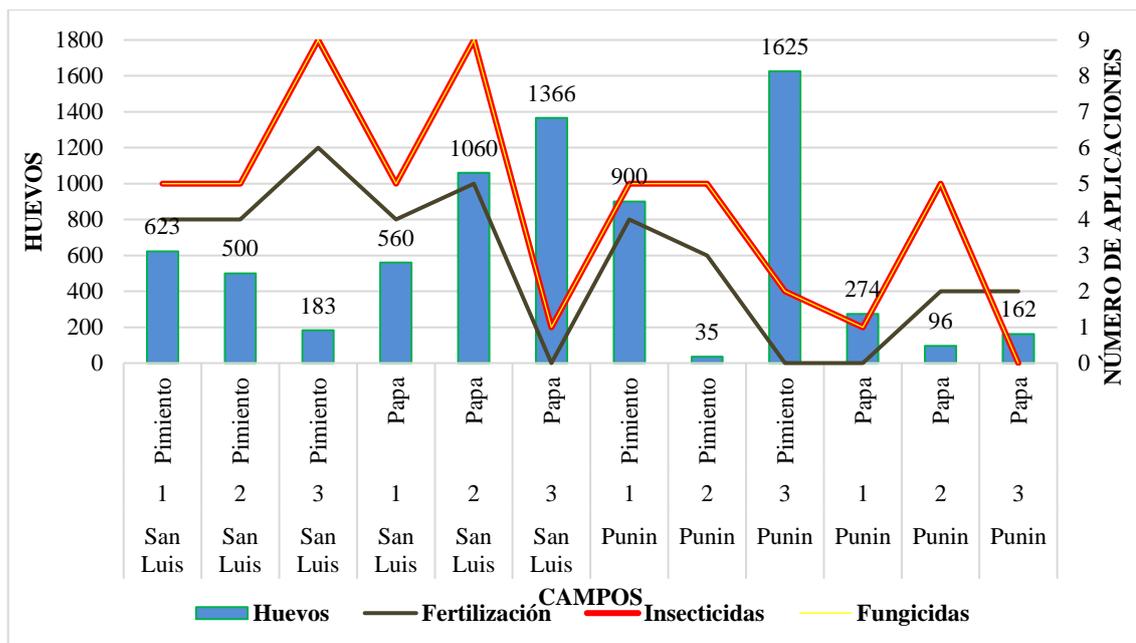


Gráfico 22-3: Número de oviposturas de *Bactericera cockerelli* Sulc. En función del número de aplicaciones de pesticidas en los campos en estudio.

Realizado por: Chuquiana, F. 2021.

En la **Grafica 22-3** se puede observar, como afectó las aplicaciones fitosanitarias a la presencia de huevos de *Bactericera cockerelli* Sulc. Los campos que presentaron mayor número de aplicaciones fueron Campo 3 Pimiento San Luis con 6 aplicaciones de fertilizantes y 9 tanto para insecticidas como para fungicidas, donde el número de huevos presentes fueron de 183 unidades, en el Campo 2 Papa San Luis el número de huevos (1060) es alto en relación con número de aplicaciones 5, 9,9 de fertilizantes, insecticidas y fungicidas, esto se debe a que el agricultor desconocía los huevos de *Bactericera cockerelli* Sulc. Al observar gran presencia de estos empezó las aplicaciones cada 8 días.

La presencia de huevos en los campos 1 (274) y 3(162) de papa en Punín respecto al número de aplicaciones 1 de insecticida-fungicida y 2 aplicaciones de fertilizantes respectivamente, estos valores en comparación con los demás campos se pueden deber a la altitud 3555 msnm y condiciones climáticas donde están ubicadas estos campos.

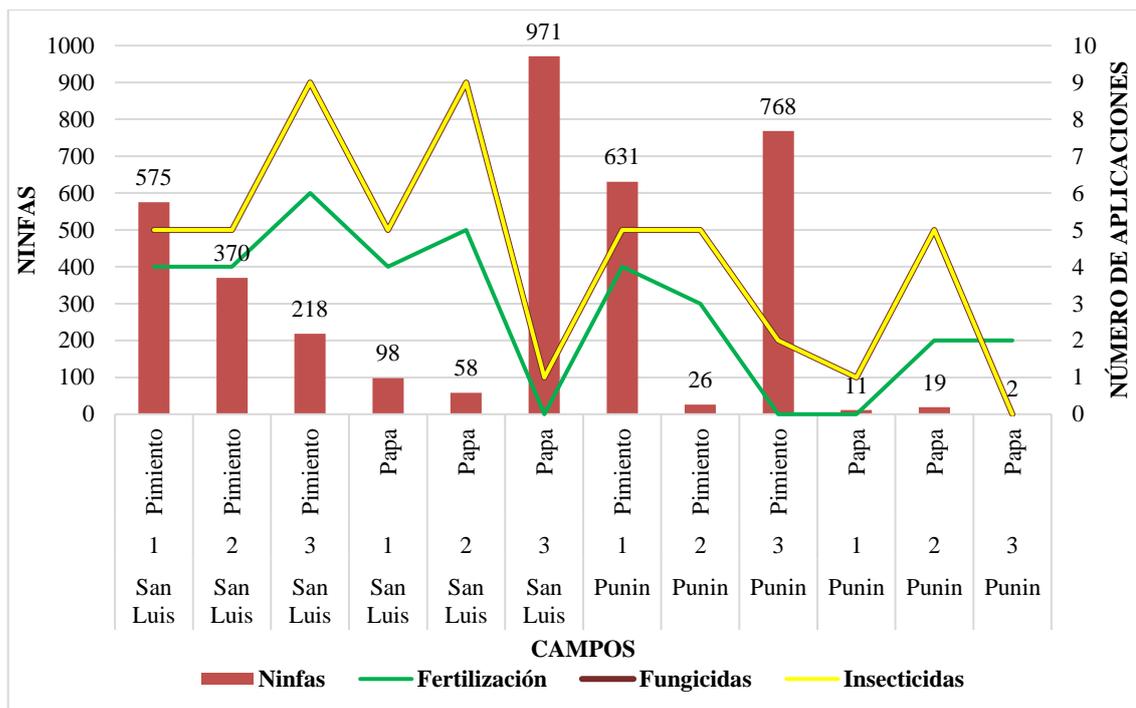


Gráfico 23-3: Número de ninfas de *Bactericera cockerelli* Sulc. En función del número de aplicaciones de pesticidas en los campos en estudio.

Realizado por: Chuquiana, F. 2021.

En el Gráfico 23-3 se puede observar como afectó las aplicaciones fitosanitarias a la presencia de ninfas de *Bactericera cockerelli* Sulc. El campo donde se realizó mayor número de aplicaciones 6 de fertilizantes, 9 de insecticidas-fungicidas fue Campo 3 Pimiento San Luis donde el número de ninfas (218) fue inferior a los de campos de pimiento de San Luis, en el Campo 2 Papa San Luis el número de ninfas (58) con aplicaciones 5 fertilizantes y 9 aplicaciones insecticidas-fungicidas.

La escasa presencia de ninfas en los campos 1 (11) y 3(2) de papa en Punín respecto al número de aplicaciones 1 de insecticida-fungicida y 2 aplicaciones de fertilizantes respectivamente, estos valores en comparación con los demás campos se pudieron deber a la altitud 3555 msnm donde las condiciones climáticas son fríos y húmedos característico de los páramos andinos.

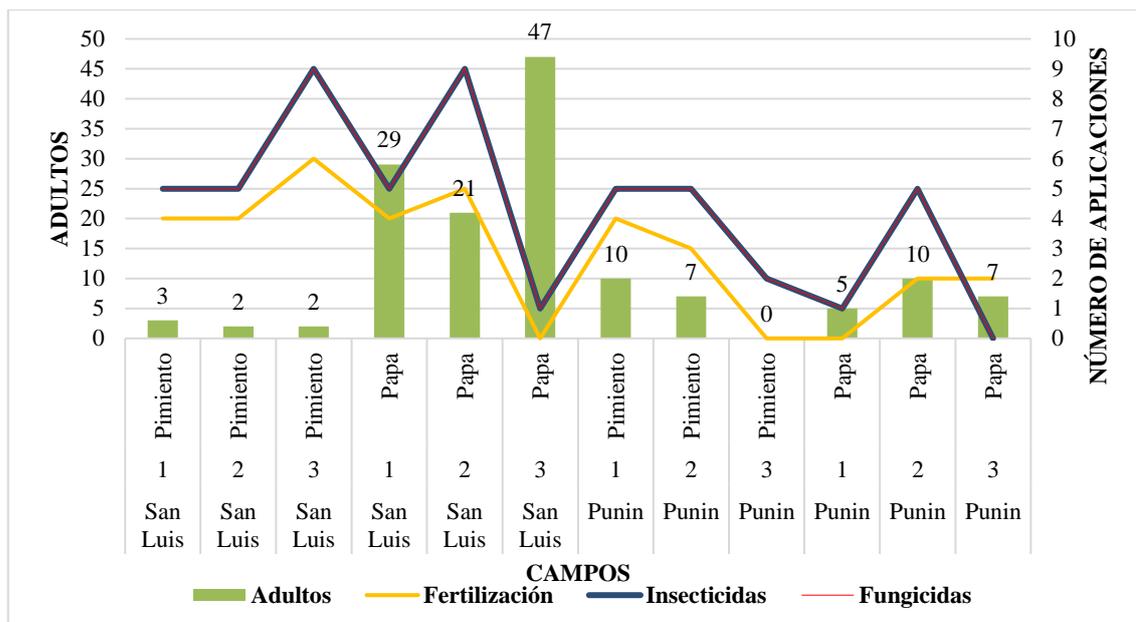


Gráfico 24-3: Número de adultos de *Bactericera cockerelli* Sulc. En función del número de aplicaciones de pesticidas en los campos en estudio.

Realizado por: Chuquiana, F. 2021.

En la **Grafica 24-3** se puede observar cómo afectó las aplicaciones fitosanitarias a la presencia de adultos de *Bactericera cockerelli* Sulc. Los campos que presentaron mayor número de aplicaciones fueron Campo 3 Pimiento San Luis con 6 aplicaciones de fertilizantes y 9 tanto para insecticidas como para fungicidas, donde el número de individuos presentes fueron de 2 unidades, en el Campo 2 Papa San Luis el número de adultos (21) es alto en relación con número de aplicaciones 5, 9,9 de fertilizantes, insecticidas y fungicidas, esto se debe a que el agricultor no se identificó a *Bactericera cockerelli* Sulc. Antes del muestreo al observar gran presencia de estos empezó las aplicaciones cada 8 días.

La presencia de adultos en los campos 1 (5) con 1 aplicación de insecticida-fungicida y Campo 3(7) de papa en Punín con 2 aplicaciones de fertilizantes, estos valores en comparación con los demás campos se pueden deber a la altitud 3555 msnm condiciones climáticas donde están ubicadas estos campos.

En el campo 3 pimiento Punín no hubo presencia de adultos de *Bactericera cockerelli* Sulc,

3.1.3. Enemigos naturales de *Bactericera cockerelli*

En la Tabla 12-7 se puede observar la presencia de los distintas ordenes de insectos estudiados, destacando con mayor presencia el orden Hymenóptera en la mayoría de los campos, seguido por Neuróptera y Coleóptera, el campo 3 papa Punín se destaca por tener la mayor presencia de

insectos benéficos entre ellas todas son Himenóptera (9), seguido de los campos C2, C3 cultivo de papa en San Luis y C1 papa Punín, por otra parte, cuatro campos no presentan presencia de estos insectos.

Tabla 12-3: Abundancia de los probables enemigos naturales presente en el ensayo

ORDEN	FAMILIA	SAL LUIS						PUNÍN						
		PIMIENTO			PAPA			PIMIENTO			PAPA			
		C1	C2	C3										
Himenóptera	Ichneumonidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Himenóptera	Braconidae	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Himenóptera	Chalcidoidea	0	0	1	1	5	7	0	0	0	0	3	7	0
Himenóptera	Perilampidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0
Himenóptera	Eulophidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	0
Himenóptera	Pteromalidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Himenóptera	Encyrtidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Neuróptera	Crysopidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Coleóptera	Coccinelidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Total		0	3	1	1	8	7	0	0	0	7	6	9	0

Realizado por: Chuquiana, F. 2021.

3.2. Discusión de los resultados

3.2.1. La fluctuación de la población de las diferentes fases de paratrioza *Bactericera cockerelli* Sulc

Según Tacagón, (2021, p 47), menciona que la presencia de huevos en el cultivo de papa está directamente relacionada con el desarrollo del cultivo, la mayor presencia de huevos se observa en las etapas de Prefloración, floración y tuberización de forma ascendente, donde obtuvo un máximo de 653 unidades de huevos. Con lo cual podemos corroborar nuestros datos la cual se tuvo un máximo de 3518 unidades. Cabe recalcar que en el trabajo de investigación dicha autora realizó el muestro visual *in situ* para monitorear la presencia de huevos.

Según Vinueza, (2021, p 35-36), en la investigación que realizó en el cultivo de pimiento en Valle del Chota-Ecuador, en la etapa de crecimiento presentó mayor presencia de oviposturas con 9840, en floración con 2810, fructificación con 2810 y cosecha con 8872. Se puede corroborar en nuestro trabajo donde se tuvo 3866 huevos, cabe mencionar que la investigación de dicho autor evaluó 20 plantas por campo.

Según Vinueza, (2021, p 35-36), para ninfas la mayor presencia 452 unidades en etapa desarrollo, en fructificación 91 ninfas, podemos corroborar nuestros datos obtenidos ya que la mayor presencia de ninfas presento en etapa de desarrollo, prefloración en nuestra investigación 263 individuos y en etapa de floración y fructificación 687, en comparación con el número de huevos la eclosión de estos es muy baja. Estudios realizados han demostrado que la mortalidad de ninfas es generalmente más alta que de los huevos, esto depende en gran parte de las condiciones ambientales y los niveles de temperatura en donde se desarrolla el insecto (Tran et al., 2012; Yang et al., 2010). Lewis et al., (2014) citado por Vinueza, (2021, p 42).

A los 105 dds y 127 dds presentó la mayor presencia de huevos con 28 y 18 unidades encontrándose en la etapa de floración y tuberización, la menor presencia a los 29 dds con tan solo 2 unidades a temperatura de 15-27 °C (Masapanta, 2020, p. 22-23), en nuestra investigación la mayor presencia de oviposuras se presentó en el segundo muestreo correspondiente a los 14 días encontrándose en etapa de desarrollo, donde se contabilizaron 1128 unidades, y 106 unidades a los 56 días de muestreo, no concuerda con lo mencionado por Masapanta, (2020, p. 22-23), esto se podría deber a que este autor tenía establecido un tratamiento para el manejo de la plaga, no obstante en nuestra investigación se llevó a cabo en plantaciones establecidos y el manejo lo realizó los agricultores de acuerdo a cada posibilidad económica.

La mayor presencia de ninfas en el cultivo de papa variedad super chola se presentó en la etapa de floración 50 dds y llenado 105 dds, con 31 y 32 individuos respectivamente, la menor presencia en la etapa inicial a los 29 dds con 11 ninfas según el reporte emitido por Masapanta, (2020, p. 25-26), así mismo en nuestro ensayo la mayor presencia de ninfas en papa se dió en el tercer muestreo en desarrollo y prefloración con 723 individuos, la menor presencia en el quinto muestreo con 15 ninfas, cabe recalcar que nuestra investigación se llevó a cabo en plantaciones ya establecidos los cuales las labores culturales y fitosanitarias se manejó de forma individual en cada campo.

Según Masapanta, (2020, p. 28-29), en su investigación menciona que la mayor presencia de adultos de paratrypa 63 individuos se presentó a los 85 dds, encontrándose en la etapa de floración y tuberización, la menor presencia a los 57 dds con 18 individuos, nuestro datos obtenidos en nuestra investigación tienen similitud ya que la mayor presencia se presentó en el tercer muestreo correspondiente a los 28 días, donde se contabilizaron 37 individuos y la menor presencia en el muestro seis correspondiente a los 70 días, donde se contabilizaron 13 individuos, cabe recalcar que el investigador realizó un manejo integrado para la paratrypa y el muestro lo realizó con trampas amarillas.

3.2.2. *Contrastar como el manejo que realiza el agricultor en su campo tiene influencia en la fluctuación de las poblaciones de *Bactericera cockerelli* sulc*

Según Luna et al., (2011), menciona en su trabajo el mejor insecticida para el control de ninfas y adultos de paratrioza fue abamectina con una mortalidad del 100% en dosis evaluada 1,2 L/ha, seguido por spinosad con una mortalidad de 48% en adultos y 30% en ninfas con dosis 0,75 L/ha y el imidacloprid 4% de mortalidad. Con esto podemos corroborar por que la baja presencia de huevos, ninfas y adultos en alguno de los campos evaluados ya que presentan alta toxicidad tanto para *Bactericera cockerelli* Sulc como para la fauna presente en el área de aplicación.

Barrios et al., (2016), evaluaron diferentes insecticidas para el manejo alternativo de paratrioza en el cultivo de chile serrano (*Capsicunn annuum*. L) concluyó que el imidachloprid demostró ser el mejor producto para el control de huevos y ninfas de paratrioza en etapas críticos del cultivo los primeros 30 días. Por tanto, se puede corroborar porque el uso de los productores de este ingrediente activo en todos los campos en estudio.

Según Ramírez et al., (2013) citado por Tacagón, (2021, p 81-82), menciona que, debido al desconocimiento de la biología y distribución de insecto, los agricultores realizan altas inversiones en compra de plaguicidas, permitiendo que el insecto cree resistencia a estos ingredientes activos y se hagan más agresivos, consecuentemente causando perdidas hasta un 80% de producción. Tal es así que, en la investigación realizada, se evidenció el uso indiscriminado de insecticidas, fungicidas y fertilizantes, llegando a realizar aplicaciones de pesticidas con frecuencia de 8 días en cultivo de pimiento bajo invernadero, esto representa un rubro importante para los costos de producción.

3.2.3. Enemigos naturales

Según el MAG, (2010), menciona que hay varios enemigos naturales que realizan el control natural de la paratrioza como son los hongos entomopatógenos *Paecilomyces fumosoroceus*, *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*; insectos depredadores entre ellos el león de los áfidos (*Chrysoperla ssp.*) del orden Neuróptera, la catarinita roja (*Hippodamia convergens*) de orden coleóptera y por las larvas de la avispa *Tamarixia triozae* del orden Himenóptera. Con esto podemos corroborar que en nuestra investigación se registró presencia de los ordenes pertenecientes a dichos especímenes como son: Coleóptera, Neuróptera, y teniendo mayor abundancia la orden himenóptera.

En la investigación realizada por Castillo et al., (2017, p. 167) el escarabajo Coccinellidae fue observado devorando oviposturas de psílidos y la micro avispa *Tamarixia triozae* de la familia Eupholidae parasitando ninfas de psílidos. En nuestra investigación se encontró especímenes de estas familias mencionadas como enemigos naturales de psílido, como coccinellidae, eupholida.

CONCLUSIONES

El muestreo manual, el conteo tanto huevos y ninfas en estereoscopio, determinó la mayor presencia de huevos con 4292, ninfas con 2290 y adultos con 104 en la localidad de San Luis, en el cultivo de papa, la mayor presencia de oviposturas se presentó en las etapas de desarrollo con 1114 unidades y prefloración con 1128 unidades, para ninfas en etapas de prefloración con 245

ninfas y floración con 723 ninfa, y para adultos en etapa prefloración y floración con 33 y 30 individuos respectivamente. En pimiento en las dos etapas floración y fructificación tanto para huevos, ninfas y adultos. La fluctuación tanto huevos, ninfas y adultos estuvo en función del estado fenológico de la planta, aplicaciones fitosanitarias y factores ambientales.

Las frecuencias de aplicaciones de pesticidas específicamente insecticidas como abamectina, imidacloprid, profenofos y spinosad influyeron significativamente en la población de huevos, ninfas y adultos en las dos localidades en estudio. También el factor altitud (msnm) donde las condiciones climáticas generalmente son fríos y húmedos con cambios bruscos de temperatura característico de los páramos andinos vienen a ser una gran limitante en cuanto a la presencia de estos especímenes es así como en Punín en los campos de papa 1,2 y 3 estando a una altitud de 3557 msnm, siendo este un factor para considerar la baja población de *Bactericera cockerelli* Sulc.

En los campos 1, 2 de papa en Punín en dónde no se realizaban aplicaciones frecuentes de pesticidas se presentó mayor presencia de probables insectos enemigos naturales de esta plaga como: Crysopidae, coccinelidae, Eupholidae, chalcidoidea los cuáles mantuvieron el equilibrio ecológico y control natural tanto huevos, ninfas y adultos en estos campos. Dentro de los probables enemigos naturales, la orden himenóptera fue el de mayor presencia en los campos excepto en los campos C1 Pimiento San Luis y C1, C2, C3 Pimiento Punín, seguido del orden coleóptera y neuróptera presente en el campo 1 papa Punín.

RECOMENDACIONES

Es fundamental realizar el muestreo manual para huevos y ninfas ya que el margen de error en cuanto al conteo es mínimo, para el muestreo de adultos se recomienda utilizar red entomológica. Es necesario realizar capacitaciones a los agricultores sobre el uso de los ingredientes activos y su modo de acción, como también el ciclo de vida y sus estadios de *Bactericera cockerelli* Sulc.

Es importante realizar ensayos en campos considerando un manejo agroecológico para poder tener mayor abundancia de insectos benéficos entre ellos parasitoides, depredadores y entomopatógenos. Además se recomienda sensibilizar a los agricultores que no todo insecto presente en la plantación es plaga y de esa manera poder realizar un manejo más limpio.

GLOSARIO

Diseminación: Esparcimiento, dispersión de algo por distintos lugares, a través de vectores que facilitan esta actividad (WordReference, 2005).

Feromonas: Sustancia química cuya liberación al medio por un organismo, un mamífero o insecto, influye en el desarrollo y en el comportamiento de otros miembros de la misma especie (REA, 2020).

Fitoplasma: Son microorganismos patógenos de plantas, similares a las bacterias, de las cual difieren por la ausencia de la pared celular y generalmente de dimensiones más pequeñas, cuya supervivencia solo es posible dentro de la planta huésped y del insecto vector, ocupan el floema de las plantas y son sistémicos (ECOSOSTENIBLE, 2020).

Fluctuación: Alude a la reducción y el incremento de algo en particular y de manera alternada, es decir es la alteración, variación o transformación en el valor, cualidad o intensidad de algo (RAE, 2020).

Hemolinfa: Es un fluido que circula por el interior de algunos animales invertebrados, es un líquido que, por sus características, resulta equivalente a la sangre de los seres vertebrados (Pérez et al.,2021).

Hospederos: Vegetal o animal donde se aloja un parásito o plaga (RAE, 2020).

Ingrediente activo: Son los químicos en los productos pesticidas que matan, controlan o repelen plagas (National Pesticide Information Center, 2015).

Ninfa: En insecto con metamorfosis sencilla, estado juvenil de menor tamaño que el adulto, con incompleto desarrollo de las alas (RAE, 2020).

Tubérculos: En ámbito de la botánica, parte de una raíz o de un tallo subterráneo que se ha especializado para el almacenamiento de sustancia de reserva, y para ello, sufre un marcado engrosamiento (Acosta, 2020).

Vector: Ser vivo que puede transmitir o propagar una enfermedad de un huésped a otro (RAE, 2020).

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, B. *Tubérculos: Que son y ejemplos.* [Blog] Ecología Verde. 2020. [Consulta: 26 de agosto 2021]. Disponible en: <https://www.ecologiaverde.com/tuberculos-que-son-y-ejemplos-2687.html>

BARTOLOMÉ, T., COLETO, J., VELÁZQUEZ, R. *Historia de las plantas II: La historia del pimiento.* [Blog].2015. [Consulta: 30 de agosto 2021]. Disponible en: <https://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/eia/archivos/iag/2015/2015-14-historias-de-plantas-ii-la-historia-del.pdf>.

BARRIOS, B., ARELLANO, M., VÁSQUEZ, G., et. al. Control alternativo de paratíozoa (*Bactericera Cockerelli* Sulc.) en chile serrano (*Capsicum annuum* L.) Entomología mexicana [En línea], 2016, (México) (3), pp 148. [Consulta: 5 de octubre 2021]. ISSN 2448475X. Disponible en: <https://www.socmexent.org/entomologia/revista/2016/AGR/Em%20146-152.pdf>

CABI. *Bactericera cockerelli psílido de tomate, papa.* [Blog] 2020. [Consulta: 26 de agosto 2021]. Disponible en: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/45643>

GAMARRA, E., CARHUAPOMA, P., KREUZE, J. Modelo Fenológico de *Bactericera cockerelli* para evaluar el riesgo de su propagación utilizando la herramienta “Insect life cycle modelling (ILCYM)”. [Blog] Lima, 2019. [Consulta: 30 de marzo 2021]. Disponible en: <https://nkxms1019hx1xmtstxk3k9sko-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2019/11/Phenology-and-pest-risk-Bactericera-cockerelli-Heidy-Gamarra-Octubre-2019.pdf>

CENTA. Guía de Plagas y Enfermedades del cultivo de papa. [En línea] 2017. <http://centa.gob.sv/docs/guias/planta%20sana/GUIA%20PLAGAS%20Y%20ENFERMEDADES%20DE%20PAPA%202018%2029-05-2018.pdf>.

CHIRIBOGA, JHONNY. Adaptación y rendimiento de ocho variedades de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en invernadero, cantón Riobamba, provincia Chimborazo. (Proyecto de investigación para titulación de grado) (Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica. Riobamba-Ecuador. 2019. pp.1. [Consulta: 30 de agosto 2021]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/10736/1/13T0878.pdf>

DUISTERWINKEL, MENKO. Nitrogen side dressing in seed potatoes on the basis of reflectance measurements and an advice system. (Trabajo de titulación). (Biosystems Engineering) Wageningen University, Wageningen, Netherlands. 2013. pp. 6. [Consulta: 25 de enero 2021]. Disponible en: <https://www.precisielandbouw-openteelten.nl/component/search/?searchword=Nitrogen%20sidedressing%20in%20seed%20potatoes%20on%20the%20basis%20of%20reflectance%20measurements%20and%20an%20advice%20system.&searchphrase=all&Itemid=47>

ECOSOSTENIBLE. *Fitoplasma*. [blog]. [Consulta: 4 de noviembre 2021]. Disponible en: <https://antropocene.it/es/2020/05/31/fitoplasma/>

EL TELÉGRAFO. Agricultores asistirán hoy a una minga; Riobamba. [Blog] 2020. [Consulta: 25 de enero 2021]. Disponible en: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional/1/113-588-toneladas-de-papa-por-ha-se-producen-en-chimborazo#:~:text=Seg%C3%BAAn%20datos%20del%20Ministerio%20de,3%20toneladas%20m%C3%A9tricas%20por%20hect%C3%A1rea>

FAO. *Legado Andino*. [blog]. [Consulta: 20 de enero 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/origenes.html>

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL PUNÍN. *Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial 2015-2019*. [Blog] 2015. [Consulta: 25 de enero 2021]. Disponible en: [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0660821640001_PDOT%20PUNIN%202015-2019\(reformado\)_28-06-2016_22-41-43.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0660821640001_PDOT%20PUNIN%202015-2019(reformado)_28-06-2016_22-41-43.pdf)

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL RURAL SAN LUIS. *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2014-2019*. [Blog] 2015. [Consulta: 25 de enero 2021]. Disponible en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0660819820001_DIAGNOSTICO%20PDYOT%202015%20SAN%20LUIS_30-10-2015_13-28-45.pdf

GUARDADO MATEO, IRIS DANIELA , GARCÍA, ROJAS, et. al. AGROCLIMATOLOGÍA. *Universidad Nacional de Agricultura*. [En línea] 2016. <https://www.slideshare.net/1997dggg/agroclimatologia-informe>

GUATO CAIZA, MAGALI JEANETH. Evaluación del rendimiento de tres híbridos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) a las condiciones agroclimáticas de la comunidad la Clementina, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2017. pp. 1. [Consulta: 20 de enero 2021]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24996>

PRODUCTORES DE HORTALIZAS. Plagas y enfermedades de chiles y pimientos: Guía de identificación y manejo. [Blog] 2004. [Consulta: 30 de agosto 2021] <https://www.librosymanualesdeagronomia.com/manual-de-plagas-y-enfermedades-de-ajies-y-pimiento-pdf-gratis/>

TOLEDO, MILTÓN; & VILLEDA, MIRIAM. *Cultivo de papa en Honduras*. San José-Costa Rica: Honduras : Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, DICTA, 2016. ISBN 978-92-9248-664-8, pp. 39.

INTAGRI. *Manejo Integrado de paratRIOZA*. [Blog] 2016. [Consulta: 20 de enero 2021]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-paratRIOZA>

LA HORA. *Punta morada aún asusta a Cotopaxi*. [Blog] 2020. [Consulta: 3 de enero 2021]. Disponible en: <https://www.lahora.com.ec/cotopaxi/noticia/1102311104/punta-morada-aun-asusta-a-cotopaxi>

LEYVA, LUIS. *Papa o patata* [blog]. Tuberculos.org.10 noviembre del 2019. [Consulta: 20 de enero 2021]. Disponible en: <https://www.tuberculos.org/papa-patata/>

LÓPEZ, BEATRIZ. Variación genética de *Bactericera cockerelli* (Sulc) (hemiptera: triozidae) en las zonas paperas de México. [En línea] (Titulación) (Doctor de Ciencias) Universidad Autónoma Nueva León, Facultad de Ciencias Biológicas. San Nicolás de la Garza, Nueva León, México. 2012. pp. 7. [Consulta: 20 de enero 2021]. Disponible en: http://eprints.uanl.mx/3024/1/Beatriz_L%C3%B3pez_Monroy_Variaci%C3%B3n_gen%C3%A9tica_de_Bactericera_cockerelli_%28Sulc%29_%28Hemiptera_Triozidae%29_en_las_conas_paperas_de_M%C3%A9xico.pdf

LUNA, A., LOMELI, J., RODRIGUEZ, E., ORTEGA, L., & HUERTA, A. *Toxicidad de cuatro insecticidas sobre Tamarixia triozae* (Burk) (Himenoptera:Eupholidae) y su hospedador *Bactericera cockerelli* Sulc (Hemiptera: triozidae). Acta zoología Mexicana [En línea], 2011,

(México) 27(3), pp 515-517. [Consulta: 5 de agosto 2021]. ISSN 0065 1737. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/575/57521382001.pdf>

MAE. Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. [blog]. 2012. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito. [Consulta: 09 de Septiembre 2021]. Disponible en: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf

MAG. *Ecuador se proyecta a ser exportador de papa.* [blog]. Quito,Ecuador: 24 de junio 2014. [Consulta: 20 de enero 2021]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-se-proyecta-a-ser-exportador-de-papa/>

MAG. *SFE desarrolla Plan de Acción ante la cercanía de la Paratrypana (*Bactericera cockerelli* Sulc.)* [Blog] 2010. [Consulta: 20 de enero 2021]. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AF-0045.pdf>

MARCHENA, X., PAREDES,C., RODRÍGUEZ,L., PANTOJA, M. Los fitoplasmas. características generales y sintomatología que producen en las plantas. Citrifrut [En línea], 2016, (Cuba) 33 (1), pp. 28. [Consulta: 20 de enero 2021]. SSN: 16075072. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/322398654_LOS_FITOPLASMAS_CHARACTERISTICAS_GENERALES_Y_SINTOMATOLOGIA_QUE_PRODUCEN_EN_LAS_PLANTAS

MASAPANTA, JOSELYN. Monitoreo de *Bactericera cockerelli* Sulc en dos variedades de papa bajo manejo fitosanitario no químico en el catón Pedro Moncayo. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniera Agrónoma) Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, carrera de Ingeniería Agronómica. (Quito-Ecuador). 2020. pp. 22-29 [Consulta: 20 de agosto 2021] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21982/3/T-UCE-0004-CAG-278.pdf>

MINGOTE, P., AGUADO, A., LÓPEZ, A.,NUÑEZ, E. *Polilla guatemanteca de la patata Tectia solanivora.* Centro de Sanidad y Certificación Vegetal. Arango: 2017. [Consulta: 30/08/2021].Disponible en:[https://www.aragon.es/documents/20127/674325/agma_cscv_Tecia_2017.pdf/cdaa549d-cd47-2ff7619f6aae3d41152e#:~:text=Tecia%20solanivora%20solo%20produce%20da%C3%B1os%20en%20los%20tub%C3%A9rculos.&text=Phthorimaea%20operculella%20\(conocida%20como%20polilla,p](https://www.aragon.es/documents/20127/674325/agma_cscv_Tecia_2017.pdf/cdaa549d-cd47-2ff7619f6aae3d41152e#:~:text=Tecia%20solanivora%20solo%20produce%20da%C3%B1os%20en%20los%20tub%C3%A9rculos.&text=Phthorimaea%20operculella%20(conocida%20como%20polilla,p)

MONTESDEOCA, FABIAN., PANCHI, NANCY., et. al. *Guía fotográfica de las principales plagas del cultivo de papa en Ecuador.* [en línea]. Quito-Ecuador: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Centro Internacional de la Papa (CIP), Consorcio de Productores de Papa (CONPAPA), McKnight Foundation, 2013. [Consulta: 01 de febrero 2021]. Disponible en: <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2013/04/0060841-1.pdf>

NATIONAL PESTICIDE INFORMATION CENTER. *Ingrediente Activo en Plaguicidas.* [Blog] 2015. [Consulta: 30 de agosto 2021]. Disponible en: <http://npic.orst.edu/ingred/active.es.html>

PEREZ, J, & GARDEL, A. *Hemolinfa.* [Blog] 2021. [Consulta: 30 de agosto 2021]. Disponible en: <https://definicion.de/hemolinfa/>

PERUZZI, G., SILVESTRE, C., IEZZI, A. *Manual de monitoreo en plagas de pimiento.* [Blog] La Plata-Argentina, 2012. [Consulta: 30 de enero 2021]. Disponible en: https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/19293/mod_resource/content/1/Manual%20de%20monitoreo%20plagas.pdf

POTATOPRO. *Plan emergente frente a la nueva plaga en la papa en Ecuador.* [Blog] 2018. [Consulta: 22 de enero 2021]. Disponible en: <https://www.potatopro.com/es/news/2018/plan-emergente-frente-nueva-plaga-de-la-papa-en-ecuador>

PUMISACHO, MANUEL, & SHERWOOD, STEPHEN *EL cultivo de papa en Ecuador.* [En línea] Quito-Ecuador: INIAP-CIP. 2002. [Consulta: 01 de febrero 2021]. Disponible en: <https://cipotato.org/wp-content/uploads/Documentacion%20PDF/Pumisacho%20y%20Sherwood%20Cultivo%20de%20Papa%20en%20Ecuador.pdf>

RAE. [En línea]. 2020. [Consulta: 01 de febrero 2021]. Disponible en: <https://www.rae.es/>

RUBIO, O., CADENA, M., VÁSQUEZ, G. *Manejo integrado de la puntamorada de la papa en el Estado de México.* [En línea]. Metepec, Estado de México-México: Folleto técnico, 2013. [Consulta: 21 de febrero 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/270219398_Manejo_integrado_de_la_punta_morada_de_la_papa_en_el_estado_de_mexico

SCHAPER, ELIDA. Proceso de arribo de *Bactericera cockerelli* Sulc. y su relación con la aparición de la punta morada en el cultivo de la papa *Solanum tuberosum* en Coahuila y Nueva

León. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniero Agrónomo Parasitólogo). Universidad Autónoma Agraria Navarro, Departamento de parasitología. Saltillo, Coahuil A, México. 2012.pp. 6-11 [Consulta: 01 de febrero 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4357/T19436%20SCHAPER%20SIFUENTES%2C%20ELIDA%20BERENICE%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

TACAGÓN, SAIDA. Evaluación de la dinámica poblacional de *Bactericera cockerelli* Sulc en papa (*Solanum tuberosum*. L) en la parroquia San, Pablo Cantón Otavalo. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniera Agropecuaria) Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en ciencias Agropecuarias y Ambientale, carrera de Ingeniería Agropecuaria. San Pablo (Otavalo-Ecuador). 2021. pp. 81-82 [Consulta: 20 de Julio 2021] Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11422/2/03%20AGP%20293%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

VEGA, J. “Determinación de los costos de producción del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en la provincia de Chimborazo”. Revista observatorio de la Economía Latinoamericana [En línea], 2019, pp. 2 [Consulta: 20 de enero 2021]. ISSN: 1696-8352. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/03/produccion-cultivo-papa.html>

VINUEZA, SHIRLEY. Evaluación de la dinámica poblacional de *Bactericera cockerelli* Sulc en plantaciones de pimiento *Capsicum annuum* L. en el valle del Chota. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniera Agrópecuaria) Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en ciencias Agropecuarias y Ambientale, carrera de Ingeniería Agropecuaria. (Ibarra-Ecuador). 2021. pp. 22-29 [Consulta: 26 de agosto 2021] Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11055/2/03%20AGP%20286%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

WORDREFERENCE. *Diseminación*. [Blog] 2005. [Consulta: 30 de Agosto 2021]. Disponible en: <https://www.wordreference.com/definicion/diseminaci%C3%B3n>

ANEXOS

ANEXO A: RECONOCIMIENTO DE LOS CAMPOS EVALUADOS EN LAS LOCALIDADES DE SAN LUIS Y PUNÍN.



Reconocimiento de los campos de pimiento en San Luis donde se realizó la investigación



Reconocimiento de los campos de papa de Punín donde se realizó la investigación



Reconocimiento de los campos de pimiento en Punín donde se realizó la investigación



Reconocimiento de los campos de papa en San Luis donde se realizó la investigación

ANEXO B: MATERIALES Y EQUIPO UTILIZADOS PARA CUMPLIR EL ENSAYO



ANEXO C: MUESTREO MANUAL DE LAS HOJAS DE PIMIENTO Y PAPA EN LAS DOS LOCALIDADES EN ESTUDIO Y REGISTRO DE MANEJO DEL CULTIVO POR EL AGRICULTOR.



Muestreo de hojas de pimiento



Muestreo de las hojas de papa



Transporte de las hojas muestras al laboratorio



Envases de pesticidas aplicados en los cultivos.



Labores culturales en el cultivo de pimiento San Luis



Falta de limpieza del terreno en el cultivo de papa en Punín

ANEXO D: CONTABILIZACIÓN DE LOS DIFERENTES ESTADIOS DE *Bactericera cockerelli* Sulc. EN LABORATORIO.



Uso del estereoscopio para la contabilización



Huevos de *Bactericera cockerelli* Sulc.



Forma y color característico de los huevos de paratrioza



Ninfas de *Bactericera cockerelli* Sulc.



Adultos de *Bactericera cockerelli* Sulc.

ANEXO E: PROBABLES ENEMIGOS NATURALES



Cámaras de crianza para probables parasitoides de *Bactericera cockerelli* Sulc.



Tubos eppendorf, conservar insectos presentes en los muestreos.



Preparación de muestra del insecto para observar y clasificar según orden y familia.



Orden: Himenóptera
Familia: Ichneumonidae



Orden: Himenóptera
Familia: Braconidae



Orden: Himenóptera
Familia: Encyrtidae



Orden: Himenóptera
Familia: Perilampidae



Orden: Himenóptera
Familia: Eupholidae



Orden: Himenóptera
Familia: Chalcidoidea



Orden: Neuróptera
Familia: Crysopidae

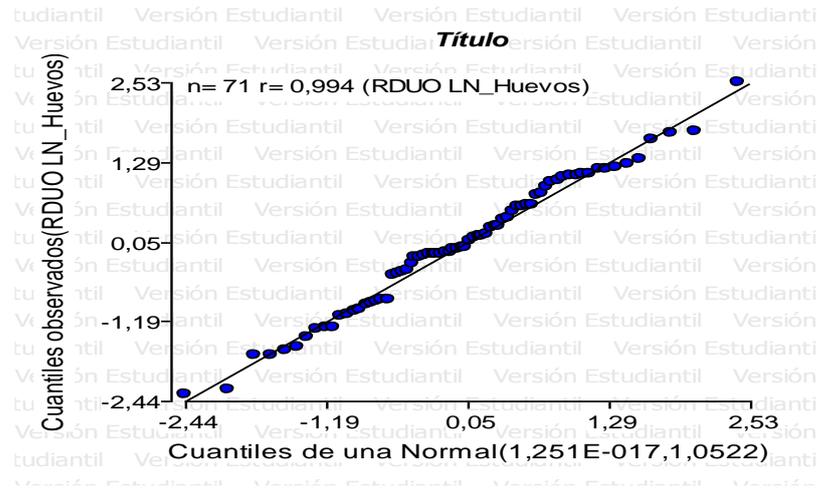


Orden: Coleóptera
Familia: Coccinelidae

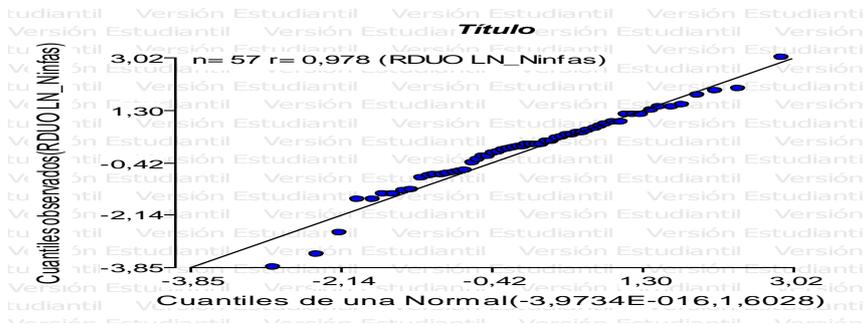
ANEXO I: PRUEBA DE NORMALIDAD SHAPIRO-WILKS

HUEVOS

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO LN Huevos	71	0,00	1,03	0,97	0,5893



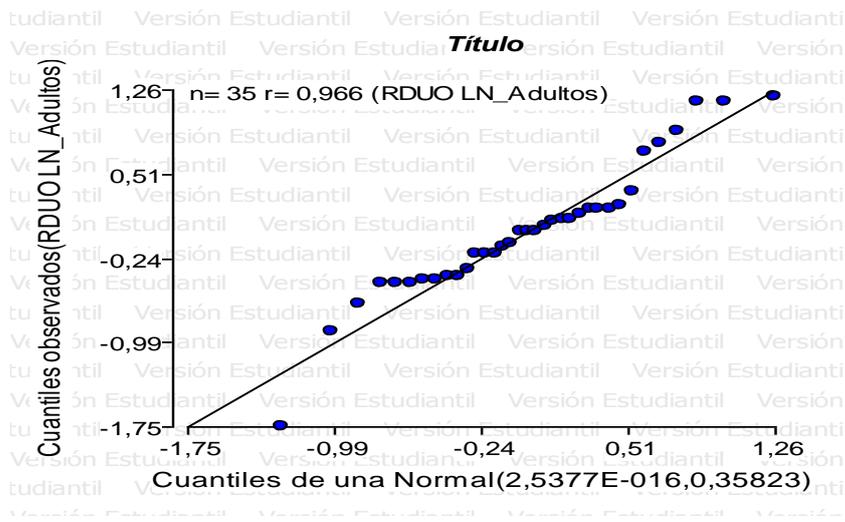
NINFAS



Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO LN Ninfas	57	0,00	1,27	0,97	0,4160

Los datos son normales ya que el valor p es mayor que el nivel de confianza del 95%.

ADULTOS



Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO LN Adultos	35	0,00	0,60	0,94	0,2725

Los datos son normales ya que el valor p es mayor que el nivel de confianza del 95%.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LN_Huevos	71	0,51	0,41	29,72

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LN_Ninfas	57	0,44	0,31	45,69