UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE

TEMA: **CONTROL BIOLÓGICO DE ÁCAROS (*Tetranichus urticae*) EN EL CULTIVO DE FRESA VARIEDAD ALBIÓN CON DEPREDADORES NATURALES EN LA ASOCIACIÓN DE FRUTICULTORES TUNGURAHUA**

Trabajo de investigación

Previa a la obtención del Grado Académico de Magíster en Producción Agrícola Sustentable.

Autor: Ing. Agr. Marco Oswaldo Pérez Salinas

Director: Ing. Agr. Mg. Giovanny Patricio Velástegui Espín

Ambato – Ecuador

2014

Al Consejo de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato.

Al tribunal receptor de defensa del trabajo de investigación con el tema: CONTROL BIOLÓGICO DE ÁCAROS (*Tetranichus urticae*) EN EL CULTIVO DE FRESA VARIEDAD ALBIÓN CON DEPREDADORES NATURALES EN LA ASOCIACIÓN DE FRUTICULTORES TUNGURAHUA, presentado por: el Ingeniero Marco Oswaldo Pérez Salinas, conformado por el Ingeniero Magíster Luciano Valle Velastegui, Ingeniero Magíster Segundo Curay Quispe e Ingeniero Magíster Eduardo Cruz Tobar, Miembros del tribunal, Ingeniero Magíster Giovanny Patricio Velástegui Espín, Director del trabajo de investigación y presidido por: Ingeniero Magister Hernán Zurita Vásquez, Presidente del tribunal; Ing. Magister Juan Garcés Chávez Director de Posgrado, una vez escuchada la defensa oral el tribunal aprueba y remite el trabajo de investigación para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. Mg. Hernán Zurita Vásquez
Presidente del Tribunal de defensa

Ing. Mg. Juan Garcés Chávez
Director de posgrado

Ing. Mg. Giovanny Patricio Velástegui Espín
Director de Trabajo de Investigación

Ing. Mg. Luciano Valle Velástegui
Miembro del Tribunal

Ing. Mg. Segundo Curay Quispe
Miembro del Tribunal

Ing. Mg. Eduardo Cruz Tobar
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de investigación con el tema: CONTROL BIOLÓGICO DE ÁCAROS (*Tetranichus urticae*) EN EL CULTIVO DE FRESA VARIEDAD ALBIÓN CON DEPREDADORES NATURALES EN LA ASOCIACIÓN DE FRUTICULTORES TUNGURAHUA, nos corresponde exclusivamente a: Ingeniero Marco Oswaldo Pérez Salinas, Autor y al Ingeniero Magíster Giovanny Patricio Velástegui Espín Director del trabajo de investigación; y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Marco Oswaldo Pérez Salinas	Ing. Mg. Giovanny Patricio Velástegui Espín
Autor	Director

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este trabajo de investigación o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos de mi trabajo de investigación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta, dentro de las regulaciones de la Universidad.

_____

Ing. Marco Oswaldo Pérez Salinas

C.C. 1802565984

DEDICATORIA

Al cumplir una meta más en mi vida, quiero dedicar el presente trabajo a mi esposa Wilma Elizabeth, a mis hijos Marco Sebastián y Melanie Anahí, quienes con su compañía siempre estuvieron a mi lado transmitiéndome ánimo y fortaleza para desarrollar y culminar el presente trabajo, de igual manera a mis padres y hermanos quienes mostraron su respaldo total e incondicional en cada momento.

Marco

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mi Dios por la vida y la sabiduría derramada hacia mí para poder comprender y entender la naturaleza creada por él, motivo por el cuál he podido terminar el presente trabajo de investigación con dos tipos de ácaros depredadores.

La gratitud es algo importante en la vida de las personas, por eso quiero manifestar mi profundo agradecimiento a mi institución la Universidad Técnica de Ambato, e especialmente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, en cuyas aulas tuve la oportunidad de formarme y desarrollarme como profesional, y ahora nuevamente para poder alcanzar el título de cuarto nivel.

De la misma manera mi agradecimiento especial al Ingeniero Mg. Hernán Zurita Decano y Presidente de mi tribunal, al Ingeniero Mg. Giovanny Velástegui Espín Subdecano y Tutor de mi trabajo de investigación, a los Ingenieros Magister Luciano Valle Velástegui, Segundo Curay Quispe y Eduardo Cruz Tobar miembros de mi tribunal de calificación, quienes con sus consejos y acertadas recomendaciones permitieron que pueda llegar a culminar este trabajo.

De igual manera un sincero agradecimiento al señor Álvaro Espinoza, Gerente de la empresa productora de flores AGROGANA, quién permitió que pueda conocer más sobre este tipo de control biológico que ellos lo desarrollan en su finca y por cederme los depredadores que se utilizó para este trabajo, de igual manera al ingeniero Jorge Gómez gerente técnico de la misma y exalumno de esta facultad por su apoyo incondicional y al señor Ignacio Barahona encargado de los depredadores por prestar su contingente en la logística para el desarrollo de la presente investigación.

Un agradecimiento a todos mis colegas y amigos que a su debido momento apoyaron para el desarrollo y culminación del trabajo de investigación.

INDICE DE CONTENIDOS

		Pág.
	INTRODUCCIÓN…… …	1
	CAPÍTULO I ……..…….	2
1.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN…..……..…….	2
1.1	Tema……..…….	2
1.2	Planteamiento del problema……..……..……	2
1.2.1	Contextualización…….……..…	2
1.2.2	Análisis crítico……..……...….	3
1.2.3	Prognosis……..…….	4
1.2.4	Formulación del problema…..……..……..	4
1.2.5	Preguntas directrices……..…..……..	5
1.2.6	Delimitación del objeto de investigación…..……	5
1.3	Justificación……..…….	5
1.4	Objetivos……..……..	7
1.4.1	General……..…….	7
1.4.2	Específico……..…….	7
	CAPITULO II ……..……..	8
2.	MARCO TEÓRICO……...	8
2.1	Antecedentes investigativos……..…….	8
2.2	Fundamentación filosófica……..……	10
2.3	Fundamentación legal…….	11
2.4	Categorías fundamentales……	13
2.4.1	Conceptualización de la variable Independiente……	13
2.4.1.1	Control biológico……..	13
2.4.1.2	Enemigo natural…….……	13
2.4.1.3	Ácaros depredadores……	14
2.4.1.4	Especie…….	15
2.4.1.4.1	*(Phytoseiulus persimilis)*……..……..……..	16
2.4.1.4.2	*(Amblyseius californicus)*…….……..	17

2.4.2	Conceptualización de la variable dependiente…….	20
2.4.2.1	Plagas…….	20
2.4.2.2	Insectos plaga……	22
2.4.2.3	Ácaros……..…….	22
2.4.2.4	Especie…….……	23
2.4.2.5	*(Tetranichus urticae)*…….……	23
2.4.2.6	Hábitat…….……..	24
2.4.2.7	Hábitos alimenticios……..	25
2.4.2.8	Ciclo reproductivo…….…….	26
2.4.3	Cultivo de fresa…….…….	26
2.4.3.1	Descripción botánica……..	27
2.4.2.7.4	Variedades……..	28
2.4.3.3	Clasificación científica…….…….	28
2.4.3.4	Requerimientos del cultivo…….……	29
2.4.3.4.1	Clima……..	29
2.4.3.4.2	Agua……	29
2.4.3.4.3	Suelo……..	30
2.4.3.4.4	Materia orgánica…….	30
2.4.3.5	Plagas del cultivo……	31
2.4.3.6	Rendimiento……	31
2.5	Hipótesis…….	32
2.6	Señalamiento de variables……..	33
2.7	Operacionalización de variables independiente…….	34
2.8	Operacionalización de variables dependiente……	35
	CAPÍTULO III ……	36
3.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN……..	36
3.1	Enfoque…….	36
3.2	Modalidad básica de la investigación……..	36
3.3	Nivel o tipo de investigación……	37
3.4	Ubicación del ensayo……	38
3.5	Plan de recolección de datos…….	38

3.6	Plan de procesamiento y análisis…….	39
3.7	Características del lugar……	39
3.8	Factores en estudio……	39
3.9	Diseño experimental…….	40
3.10	Tratamientos…….	40
3.11	Características del ensayo…….	41
3.11.1	Características de las unidades experimentales…….	41
3.11.2	Esquema de distribución en el campo…….	42
3.13	Datos tomados……	42
3.13.1	Altura de planta……..	42
3.13.2	Área foliar……	43
3.13.3	Longitud de hoja…….	43
3.13.4	Número de huevos de ácaros dañinos succionados……	43
3.13.5	Número de inmaduros de ácaros dañinos succionados…….	43
3.13.6	Número de ácaros adultos dañinos succionados……	44
3.13.7	Número de depredadores vivos…….	44
3.14	Manejo de la investigación…….	44
3.14.1	Selección de plantas y hojas……..	44
3.14.2	Delimitación de parcelas……	45
3.14.3	Liberación de depredadores……	45
3.14.4	Fertigación……..	45
3.14.5	Controles fitosanitarios……...	46
3.14.6	Deshierbas……..	46
3.14.7	Toma de datos……	46
3.14.8	Análisis e interpretación de resultados……..	46
	CAPITULO IV	47
4.	RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN……..	47
4.1	Altura de planta……..	47
4.2	Área foliar……..	49
4.3	Longitud de hoja……	51
4.4	Número de huevos de ácaros dañinos succionados……	53

4.5	Número de ácaros inmaduros dañinos succionados……..	57
4.6	Número de ácaros adultos dañinos succionados ……	65
4.7	Número de depredadores vivos…….	72
4.8	Verificación de hipótesis……..	76
	CAPÍTULO V……	78
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES…….	78
5.1	Conclusiones……..	78
5.2	Recomendaciones…….	82
	CAPÍTULO VI……..	83
6.	PROPUESTA…….	83
6.1	Título…….	83
6.2	Antecedentes de la propuesta…….	83
6.3	Justificación e importancia……..	84
6.4	Objetivo …….	84
6.5	Análisis de factibilidad……..	85
6.6	Fundamentación de la propuesta……	85
6.7	Metodología……	85
6.7.1	Implementación plan de acción……..	86
6.7.2	Selección de plantas y hojas……..	86
6.7.3	Identificación para lugares de liberación……	86
6.7.4	Liberación de depredadores……	86
6.7.5	Fertigación…….	87
6.7.6	Controles fitosanitarios……..	87
6.7.7	Deshierbas…….	87
6.8	Administración……..……..	87
6.9	Previsión de la Evaluación……..……	88
7.	BIBLIOGRAFÍA……	89
	ANEXOS……..……..	94

INDICE DE TABLAS

		Pág
Tabla 1.	Variable independiente: los ácaros depredadores……..	34
Tabla 2.	Variable dependiente: los ácaros dañinos……..	35
Tabla 3.	Tratamientos…….	40
Tabla 4.	Análisis de varianza para la variable altura de planta a los 10 días…….	47
Tabla 5.	Análisis de varianza para la variable altura de planta a los 20 días……	48
Tabla 6.	Análisis de varianza para la variable altura de planta a los 30 días……	49
Tabla 7.	Análisis de varianza para la variable área foliar a los 10 días……	50
Tabla 8.	Análisis de varianza para la variable área foliar a los 20 días……	50
Tabla 9.	Análisis de varianza para la variable área foliar a los 30 días……	51
Tabla 10.	Análisis de varianza para la variable longitud de hoja a los 10 días…..	52
Tabla 11.	Análisis de varianza para la variable longitud de hoja a los 20 días……..	52
Tabla 12.	Análisis de varianza para la variable longitud de hoja a los 30días……..	53

Tabla 13.	Análisis de varianza para la variable número de huevos de ácaros dañinos succionados a los 10 días……..	54
Tabla 14.	Análisis de varianza para la variable número de huevos de ácaros dañinos succionados a los 20 días……..	55
Tabla 15.	Diferencia mínima significativa al 5% para la variable número de huevos de ácaros dañinos succionados a los 20 días……	55
Tabla 16.	Análisis de varianza para la variable número de huevos de ácaros dañinos succionados a los 30 días……..	56
Tabla 17.	Diferencia mínima significativa al 5% para la variable número de huevos de ácaros dañinos succionados a los 30 días……	57
Tabla 18.	Análisis de varianza para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 10 días…….	58
Tabla 19.	Diferencia mínima significativa al 5% para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 10 días……	58
Tabla 20.	Prueba de significación de tukey al 5% para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 10 días……..	59
Tabla 21.	Prueba de significación de tukey al 5% para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 10 días……	60
Tabla 22.	Análisis de varianza para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 20 días……..	60
Tabla 23.	Diferencia mínima significativa al 5% para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 20 días……	61
Tabla 24.	Prueba de significación de tukey al 5% para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 20 días……	61
Tabla 25.	Prueba de significación de tukey al 5% para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 20 días……..	62
Tabla 26.	Análisis de varianza para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 30 días……..	63

Tabla 27.	Diferencia mínima significativa al 5% para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 30 días…….	64
Tabla 28.	Prueba de significación de tukey al 5% para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 30 días…….	64
Tabla 29.	Prueba de significación de tukey al 5% para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 30 días…….	65
Tabla 30.	Análisis de varianza para la variable número de ácaros adultos dañinos succionados a los 10 días……..	66
Tabla 31.	Diferencia mínima significativa al 5% para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 10 días……	66
Tabla 32.	Prueba de significación de tukey al 5% para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 10 días……..	67
Tabla 33.	Análisis de varianza para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 20 días……..	68
Tabla 34.	Diferencia mínima significativa al 5% para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 20 días…….	68
Tabla 35.	Prueba de significación de tukey al 5% para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 20 días……..	69
Tabla 36.	Análisis de varianza para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 30 días……..	70
Tabla 37.	Diferencia mínima significativa al 5% para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 30 días……	70
Tabla 38.	Prueba de significación de tukey al 5% para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 30 días…….	71
Tabla 39.	Prueba de significación de tukey al 5% para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 30 días……..	72
Tabla 40.	Análisis de varianza para la variable número de ácaros depredadores vivos a los 10 días……..	72

Tabla 41.	Prueba de significación de tukey al 5% para la variable número de depredadores vivos a los 10 días……	73
Tabla 42.	Análisis de varianza para la variable número de ácaros depredadores vivos a los 20 días……..	74
Tabla 43.	Prueba de significación de tukey al 5% para la variable número de depredadores vivos a los 20 días……	74
Tabla 44.	Análisis de varianza para la variable número de ácaros depredadores vivos a los 30 días…….	75
Tabla 45.	Diferencia mínima significativa al 5% para la variable número de depredadores vivos a los 30 días…….	76
Tabla 46.	Prueba de significación de tukey al 5% para la variable número de depredadores vivos a los 30 días…….	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot ……	16
Figura 2.	*Ambliuseius californicus* McGregor…….	18
Figura 3.	*Tetranichus urticae* Kock……	24
Figuara 4.	Esquema de distribución de parcelas en campo……	42

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE

CONTROL BIOLÓGICO DE ÁCAROS (*Tetranichus urticae*) EN EL CULTIVO DE FRESA VARIEDAD ALBIÓN CON DEPREDADORES NATURALES EN LA ASOCIACIÓN DE FRUTICULTORES TUNGURAHUA

Autor: Ing. Marco Oswaldo Pérez Salinas
Director: Ing. Mg. Giovanny Patricio Velástegui Espín
Fecha: 29 de Noviembre 2013

RESUMEN EJECUTIVO

El propósito de esta investigación es el de generar una nueva propuesta alternativa de control biológico preventivo de ácaros (*tetranichus urticae*) en el cultivo de fresa en la zona centro del país del Ecuador, en la parroquia Huachi Grande ubicada a 8,5 km al Sur del cantón Ambato con una altitud de 2850 m.s.n.m; con una temperatura promedio anual de 15 °C y una precipitación media anual de 700 mm, a 1°18´59" de latitud sur y a 78°38´08" de longitud occidental. Para lograr este objetivo se realiza la investigación con el ánimo de presentar una nueva propuesta de control preventivo de ácaros en el cultivo mencionado, de esta manera hacer un mejor manejo en cuanto a este grave problema que causa decremento en la producción y productividad del cultivo, así como también disminuir la incidencia de contaminantes pesticidas acaricidas en las frutas que son de consumo masivo, y hacer un cultivo sustentable, los agremiados de la Asociación de Fruticultores Tungurahua, conocerán esta nueva alternativa de control que podrán utilizarlo en sus propiedades. Se utilizó un diseño en parcela dividida, siendo la parcela principal los depredadores, y la subparcela el número de liberaciones, con tres repeticiones.

Descriptores: ácaros, fresa, depredadores, liberaciones, control, preventivo

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF SCIENCE AGRICULTURE AND LIVESTOCK
DIRECCTION OF POSTGRADUATE STUDIES
MASTERS DEGREE IN SUSTAINABLE AGRICULTURAL PRODUCTION

BIOLOGICAL CONTROL OF MITES (*Tetranichus urticae*) IN THE CULTIVATION OF STRAWBERRIES VARIETY ALBION WITH NATURAL PREDATORS IN THE ASSOCIATION OF FRUIT GROWERS TUNGURAHUA

Author: Ing. Marco Oswaldo Pérez Salinas
Manager: Ing. Mg. Giovanny Velástegui
Date: 29 of November 2013

ABSTRACT

The purpose of this research is to generate a new alternative proposal of preventive biological control of mites (*Tetranichus urticae*) in the cultivation of strawberries in the center area of the country of Ecuador, in the parish Huachi Grande located 8.5 km south of the canton Ambato with an altitude of 2850 m.s.n.m. ; with an annual average temperature of 15 °C and an average annual rainfall of 700 mm, 1 ° 18 ' 59" south latitude and 78 ° 38 ' 08" longitude west. To achieve this goal the research is being conducted with the mood of submitting a new proposal for preventive control of mites in the crop above, In this way to make a better handling in regard to this serious problem that causes decrease in the production and productivity of the crop, as well as reduce the incidence of contaminants pesticides acaricides in fruits which are of mass consumption, and make a sustainable crop, the unionized of the Association of Fruit Growers Tungurahua, Know this new alternative of control that they can use in their properties. We used a split plot design, being the main plot the predators, and the plot the number of releases, with three replications.
Descriptors: mites, strawberry, predators, releases, control

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación cuenta con aspectos y elementos importantes que esperamos y aspiramos sean una nueva herramienta aliada a los productores freseros de nuestra zona centro del país, para tener un mejor control preventivo de la incidencia de ácaros en el cultivo.

El trabajo está dividido en seis capítulos, en los cuales se sigue un esquema que nos permite el avance de la investigación para dar a conocer esta nueva alternativa de control. En su primer capítulo se hace mención al problema y objetivos de la investigación, en su segundo capítulo se hace la recopilación de literatura, además el planteamiento de hipótesis y el señalamiento de variables, el tercer capítulo detalla toda la metodología a seguir, en el cuarto capítulo se presentan los resultados, el análisis estadístico y las discusiones, en el quinto capítulo se detallan las conclusiones y recomendaciones, para finalmente en el sexto capítulo realizar la correspondiente propuesta de control y la aplicación de la misma.

En la zona centro del país especialmente en los productores que pertenecen a la Asociación de Fruticultores Tungurahua, se evidencia un desconocimiento de individuos biocontroladores de poblaciones de ácaros, así como sus aspectos de manejo, por eso con la realización de este trabajo se pretende aportar una nueva forma de control de ácaros, para disminuir número de aplicaciones acaricidas, tener frutas aptas para el consumo humano, y tener un cultivo sustentable en el tiempo.

CAPÍTULO I
PROBLEMA

1.1 TEMA

CONTROL BIOLÓGICO DE ÁCAROS (*Tetranichus urticae*) EN EL CULTIVO DE FRESA VARIEDAD ALBIÓN CON DEPREDADORES NATURALES EN LA ASOCIACIÓN DE FRUTICULTORES TUNGURAHUA

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

Uno de los aspectos limitantes en la producción del cultivo de fresa en el Ecuador es el ataque de plagas y aunque no es considerada como tal el ácaro (*Tetranichus urticae* Koch), es uno de los organismos más limitantes que inciden en la calidad de la fruta, producción y productividad del cultivo. Los ácaros son plagas 'naturales' de las plantas, cuyo nivel de presencia depende del clima y el tipo de especie. En niveles altos de infestación puede reducir del 60 al 80% de la producción. (Gallegos, P. 2012).

En la provincia de Tungurahua, especialmente en la parroquia Huachi Grande, el cultivo de frutilla y fresa se lo conoce desde hace varias décadas y paralelamente al mismo los ácaros también se han puesto de manifiesto con los daños ocasionados al cultivo, pero con el paso del tiempo se ha ido acentuando e incrementado el problema haciéndose cada vez conflictivo su control, ya sea por las malas prácticas de aplicación, por la incorrecta selección de productos en cuanto a su modo de acción, lo que ha generado la aparición de razas resistentes a varias moléculas acaricidas, por lo

que cada vez es más complicado su control. Pero el cultivo de la frutilla va en crecimiento en Tungurahua y la forma cómo se la produce ha cambiado, pues la tendencia es conseguir una frutilla sin químicos. (Agromar, 2013)

Dentro de la Asociación de Fruticultores Tungurahua existen varios agremiados que se dedican a este cultivo, y también se han visto afectados por la incidencia de ácaros en sus lotes, a pesar de que han tenido varias capacitaciones sobre el control químico de este organismo, poco o nada se los ha hablado sobre una nueva estrategia de control biológico de ácaros y obtención de frutas con menos grado de contaminación aptas para el consumo humano, y de esta manera también bajar los costos de inversión y concomitantemente obtener mejor producción y productividad.

1.2.2 Análisis critico

En la Asociación de Fruticultores Tungurahua y en los sectores donde se cultivan fresas, en la actualidad existe un total desconocimiento de los agricultores en los ciclos reproductivos y hábitos alimenticios de los ácaros, aspecto que no permiten manejar estratégicamente los intervalos de tiempo de control de la misma, por lo que en poco tiempo se puede perder totalmente el cultivo. Así mismo los agricultores no tienen el hábito de llevar registros de producción y rendimiento del cultivo, para de esta manera poder hacer una relación beneficio/costo.

En la actualidad, en la Asociación de Fruticultores Tungurahua los altos costos y la inadecuada utilización de productos químicos acaricidas, en dosis y rotación generan la aparición de nuevas razas resistentes de ácaros, con lo que directamente se contamina el medio ambiente y se deteriora significativamente la salud de la población ya que es una fruta de consumo masivo a nivel nacional.

La mala utilización de acaricidas hace que los agricultores dedicados al cultivo de fresa tienen el riesgo de adquirir enfermedades muchas veces cancerígenas. Según la

Organización Mundial de la Salud OMS el cáncer es la principal causa de muerte a escala mundial. Se le atribuyen 7,6 millones de defunciones (aproximadamente el 13% del total) ocurridas en todo el mundo en 2008. Más del 70% de las defunciones por cáncer se registraron en países de ingresos bajos y medianos. Se prevé que el número de defunciones por cáncer siga aumentando en todo el mundo y supere los 13,1 millones en 2030. (OMS, 2013)

Los síntomas más característicos de las arañas rojas son la presencia de punteaduras o pequeñas manchas de color amarillento en el haz. Por el envés de la hoja pueden verse la tela y arañas en todos su estadios. En caso de grandes poblaciones puede llegar a desecar la planta por completo, aunque los daños más importantes se producen en los primeros estados vegetativos de la planta, a la que puede provocar un retraso en el crecimiento. (Agroterra, 2010)

1.2.3 Prognosis

En la actualidad en la Asociación de Fruticultores Tungurahua, existen varios agremiados que se dedican al cultivo de fresa, pero tienen bajos rendimientos de la fruta por los daños ocasionados por ácaros, ya que dañan la parte física de las plantas como las hojas, flores y fruta, lo que se traduce en una pérdida en la cosecha y esto conlleva a un ingreso económico menor al deseado y que muchas veces no cubren siquiera los gastos de inversión. La inadecuada selección y forma de aplicación de pesticidas hace que los ácaros no se puedan controlar adecuadamente, por lo que es imposible erradicarlos totalmente, y más bien se ha visto las consecuencias negativas en el medio ambiente en todos los actores del mismo.

1.2.4 Formulación del problema

¿De qué manera influyen los ácaros (*Tetranichus urticae* Koch) en el cultivo de fresa en la Asociación de Fruticultores Tungurahua?

1.2.5 Preguntas directrices

¿Cuál de las dos especies de depredadores controla mejor la población de ácaros en el cultivo de fresa de los agremiados de la Asociación de Fruticultores Tunguarahua?

¿De qué manera el número de depredadores liberados controla la población de ácaros en el cultivo de fresa de los agremiados de la Asociación de Fruticultores Tunguarahua?

1.2.3 Delimitación del Objeto de investigación

Límite de Contenido:

Campo:

Agricultura.

Área:

Control de plagas.

Aspecto:

El cultivo de fresa.

Límite Espacial:

Asociación de Fruticultores Tungurahua (ASOFRUT), parroquia Huachi Grande, cantón Ambato.

Límite Temporal:

La investigación se llevó a cabo entre los meses de Julio – Noviembre 2013.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La investigación es relevante porque se alcanzó y profundizó los conocimientos en el control biológico de ácaros en el cultivo de fresa, con el fin de aprender más sobre el problema objeto de estudio, se acumuló conocimiento y llenando vacíos que

directamente el Investigador posee. Se mejoró habilidades y destrezas para poder dar solución al problema, con el fin de tener una nueva alternativa de control para el presente y futuro y así poder compartir el conocimiento adquirido.

Es oportuna y trascendental esta investigación de esta nueva alternativa de control biológico de ácaros en el cultivo de fresa, ya que se estableció estrategias de manejo de depredadores biológicos así como su aplicación en el campo y de esta manera se dio solución al problema objeto de estudio.

En consideración que el (MAGAP, 2003) en su Art. 16.- Manejo de plagas indica:

> *El combate de plagas debe realizarse de manera integrada, de acuerdo al sistema de ciclos orgánicos y manteniendo el equilibrio ecológico. En el manejo integrado deben considerarse los siguientes aspectos:*
>
> *a. Creación de condiciones que favorezcan el desarrollo de un equilibrio ecológico, donde el combate de los enemigos naturales de los parásitos pueda funcionar;*
> *b. Método cultural:*
> - *Mejoramiento de la fertilidad del suelo*
> - *Siembra de cultivos asociados;*
> - *Adecuado programa de rotación de cultivos;*
> - *Implementación de prácticas culturales que favorezcan la reducción de poblaciones de insectos;*
> - *Implementación de espacios para antagonistas*

> *c. Método genético:*
> - *Selección de especies y variedades adecuadas;*

> *d. Control biológico de plagas:*
> - *Preparaciones en base a estiércoles, fermentos, infusiones y preparados de plantas u otros elementos biológicos;*

> *e. Método etológico:*
> - *Uso de trampas para el combate de insectos y siembra de cultivos como trampas repelentes;*

> *f. Implementación de métodos mecánicos;*
> *g. Desinfestación del suelo con insumos aceptados por la agricultura orgánica.*

En vista al presente artículo podemos decir que es importante empezar a tomar con responsabilidad nuevas alternativas de control para mantener un equilibrio del ecosistema en el cuál todos estamos inmersos.

Fue factible y necesario realizar la investigación, porque los resultados de la misma nos ayudaron a resolver un problema grande que cada vez se hace más complejo, con el constante desequilibrio del ecosistema, el inadecuado manejo de pesticidas, y así se logrará dar solución al complejo manejo de ácaros en el cultivo de fresa, además el Investigador tuvo el interés, pasión y voluntad para realizar proactivamente la presente investigación.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General

Determinar cuáles son las afecciones que provocan los ácaros en el cultivo de fresa en Determinar una nueva alternativa de control biológico de ácaros en el cultivo de fresa en la Asociación de Fruticultores Tungurahua

1.1.1 Especifico

Determinar cuál de los dos depredadores tiene mejor control de la población de ácaros en el cultivo de fresa en la Asociación de Fruticultores Tunguarahua.

Evaluar de qué manera el número de depredadores naturales liberados controla mejor la población de ácaros en el cultivo de fresa de la Asociación de Fruticultores Tunguarahua.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Según el Instituto Valenciano de investigaciones agrarias (2014), señalan que el control biológico no es común en los viveros de cítricos donde el control químico es frecuente. El neonicotinoide sistémico imidacloprid aplicado vía riego es eficaz contra alguna de las principales plagas de plantones de clementino en España. Sin embargo, los ácaros, no se controlan con imidacloprid, pero podrían regularse mediante sueltas de los ácaros depredadores fitoseidos *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot y *Neoseiulus californicus* (McGregor). El objetivo de este estudio es evaluar los efectos de imidacloprid aplicado vía riego en los parámetros demográficos de estos dos ácaros depredadores y su compatibilidad con sueltas de *P. persimilis* para el control de las poblaciones de las plagas clave en plantones de clementino en condiciones de campo. Los resultados muestran que algunos de los parámetros demográficos de *P. persimilis* se ven afectados por imidacloprid. Sin embargo, su efecto combinado sobre la tasa intrínseca de incremento es neutro. Por el contrario, imidacloprid afecta negativamente los parámetros demográficos de *N. californicus*. Los resultados de campo demostran que los plantones de clementino pueden ser protegidos satisfactoriamente contra las plagas clave mediante liberaciones de *P. persimilis* combinadas con aplicaciones de imidacloprid vía riego. La combinación de imidacloprid con sueltas de *P. persimilis* es muy eficaz en la gestión de las principales plagas de clementinos en vivero.

Estudios realizados por Beltrán et. al. (2010) indica que en la actualidad, se han encaminado, identificado y evaluado el comportamiento de las plagas y la influencia

que ejercen sus enemigos naturales en la reducción de las poblaciones de estas especies tan dañinas. Dentro de las plagas que causan graves daños al cultivo de los frutales, los ácaros constituyen el segundo grupo de artrópodos más perjudicial después de los insectos. Asociadas a estos fitófagos se observan especies reguladoras de sus poblaciones entre las que se destacan los ácaros depredadores. El uso de estos controles naturales permite la reducción de productos químicos altamente dañinos al hombre y al medio ambiente. Es por ello que el objetivo de este trabajo es ofrecer algunos de los resultados obtenidos en este tema tales como el inventario de ácaros depredadores pertenecientes a la familia Phytoseiidae (géneros Amblyseius, Clavidromus, Galendromus, Phytoscutus, Phytoseiulus y Typhlodromina), otras familias como la Bdellidae, Cunaxidae etc., refiriendo además el cultivo donde fue colectado y el fitófago asociado. Por otra parte, se estudió el comportamiento de especies depredadoras asociadas a fitoácaros en cinco áreas citrícolas de la región occidental de Cuba, siendo la localidad de Troncoso, provincia Pinar del Río la de mayor afectación por plagas y presencia de enemigos naturales. Además se realizó un estudio en el cultivo de la fresa *Fragaria ananassa* Duch en la localidad de Alquízar, La Habana, donde se determinaron las especies fitófagas (*Tetranychus urticae* Koch, *Tetranychus mexicanus* (McGregor), *Colaspis brunnea* F.) y como depredadores (*Scolothrips sexmaculatus* Pergande, *Amblyseius spp*. y *Phytoseiulus macropilis* (Banks), los meses de mayor incidencia de la población (abril y mayo), el método de muestreo utilizado, la influencia de los tratamientos sobre la presencia de plagas y biorreguladores resultando el cultivar Parker el más afectado. También fueron realizados ensayos para determinar la biología y capacidad depredadora de dos especies de ácaros fitoseidos *Amblyseius aerialis* (Muma) (generalista) donde se demostró que ejerce un control eficiente de *Brevipalpus phoenicis* Geijskes y *Phytoseiulus macropilis Banks* (específico para la familia Tetranychidae).

Para Espinoza, A. 2013. (entrevista) en calidad de gerente general de AGROGANA, indica que en su finca se ha implementado el control biológico de ácaros dañinos con ácaros depredadores y que éste tipo de control en rosas es eficiente, por lo que en esta

finca prácticamente tiene baja incidencia de daño por este problema, con lo que prácticamente se han dejado de lado la utilización de acaricidas convencionales, y con la consiguiente disminución de gastos de inversión en la producción de rosas, además se baja niveles de contaminación para las plantas y lo que es más salvaguardar la salud de las personas que trabajan allí.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La investigación se ubica en el paradigma **crítico propositivo**: crítico por que analiza una realidad actual en la zona centro del país en cuanto al ataque de ácaros en el cultivo de fresa; y propositivo por cuanto busca plantear una nueva alternativa de control preventivo de ácaros con predadores naturales y nos permitan obtener frutos libre de pesticidas y así mantener el equilibrio de nuestro entorno y de esta manera tener una agricultura sostenible. Para Joachim, M. s.f. El ser humano en el transcurso de su desarrollo hacia la especie autodenominada "homo sapiens¨ ha ido desarrollando una creciente conciencia sobre sí mismo, desarrollando también cada vez más su "ego" individual. El individuo "homo sapiens" de esta manera ya no se consideraba parte integral del ecosistema que habitaba si no buscó la dominancia tanto sobre su habitad como también sobre todos los demás seres. Peor aún, su actitud enfocaba sobre todo en el uso de los recursos naturales para mejorar exclusivamente su bien estar individual. Consecuentemente aplicó esta misma lógica, esta actitud también hacia sus prójimos con todas las consecuencias sociales siguientes. El desarrollo de la técnica, hecho posible por el conocimiento científico, ha modificado mucho las relaciones del hombre con la naturaleza. Sería necesario definir en forma nueva estas relaciones. La técnica se ha convertido verdaderamente en un peligro para la permanencia del ser humano en el futuro. Hay que preguntarse también si lo que hacemos es sensato en relación con nosotros mismos y con las posibilidades de supervivencia y de permanencia en el futuro del ser humano. No se trata acá de que debamos proteger a la naturaleza. La naturaleza puede vivir sin nosotros. Somos

nosotros los que no podemos vivir sin la naturaleza, sin este ecosistema particular al que nos hemos incorporado a lo largo de 3.500 millones de años y en el que estamos integrados. Pues la naturaleza no es solamente nuestro medio ambiente sino sobre todo un co-ambiente y además la base natural de nuestra vida, base que debemos conservar para poder seguir existiendo. La sustentabilidad es ante todo sustentabilidad ecológica. Pero no se trata solamente de la conservación del ecosistema. Este sistema en el que estamos integrados es dinámico. Se ha desarrollado a lo largo de una evolución hasta el día de hoy, a partir de formas muy simples. No se trata por consiguiente sólo de conservarlo en su estado actual, sino de conservar su capacidad de desarrollo, su vitalidad y productividad, su flexibilidad y su robustez: todo aquello que lo hace inmune frente a cambios destructivos y capaz de desarrollo ulterior hacia estructuras todavía más diferenciadas.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Como señala AGROCALIDAD (2009) Mediante Resolución N° 006, publicada en el Registro Oficial Edición Especial N° 107 de 5 de marzo del 2009, se expidió el Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos de Agrocalidad es "La Autoridad Sanitaria, Zoo-Fitosanitaria y de Inocuidad de los Alimentos, encargada de la definición y ejecución de políticas, y de la regulación y control de las actividades productivas del agro nacional, respaldada por normas nacionales e internacionales, dirigiendo sus actividades a la protección y mejoramiento de la producción agropecuaria, la implantación de prácticas de inocuidad alimentaria, el control de la calidad de los insumos, al apoyo a la preservación de la salud pública y el ambiente, incorporando al sector privado y otros actores en la ejecución de planes, programas y proyectos".

Según la LEY ORGÁNICA DEL RÉGIMEN DE LA SOBERANÍA ALIMENTARIA. (2010) indican: En su Artículo 14. Fomento de la producción

agroecológica y orgánica.- El Estado estimulará la producción agroecológica, orgánica y sustentable, a través de mecanismos de fomento, programas de capacitación, líneas especiales de crédito y mecanismos de comercialización en el mercado interno y externo, entre otros.

En base a la LEY ORGÁNICA DEL RÉGIMEN DE LA SOBERANÍA ALIMENTARIA, (2010) indican en su: Artículo 24. Finalidad de la sanidad.- La sanidad e inocuidad alimentarias tienen por objeto promover una adecuada nutrición y protección de la salud de las personas; y prevenir, eliminar o reducir la incidencia de enfermedades que se puedan causar o agravar por el consumo de alimentos contaminados.

Así mismo en la LEY ORGÁNICA DEL RÉGIMEN DE LA SOBERANÍA ALIMENTARIA, s.f. indican que: El Estado ecuatoriano ha aprobado y aplicado varias leyes y convenios que norman el uso y manejo de plaguicidas con el fin de minimizar los impactos en el ambiente y en la salud que el uso de estos productos genera.

Convenios Internacionales:

- ***Convenio de Rotterdam.-*** *Ratificado por el Ecuador el 5 de mayo de 2004. Este Convenio promueve un correcto manejo de los productos químicos y evita la importación de determinados productos no deseados, impulsando una responsabilidad compartida entre países exportadores e importadores y la protección de la salud humana y el medio ambiente.*
- ***Convenio de Estocolmo.-*** *Ratificado por el Ecuador el 7 de junio de 2004. Este convenio tiene como objetivo la protección de la salud humana y del medio ambiente de los efectos nocivos del los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) tomando como base el principio precautorio. La meta de este convenio es reducir o eliminar las emisiones derivadas de la producción y el uso tanto intencional como no intencional de 12 COPs particularmente tóxicos conocidos como la "docena sucia".*

- ***Convenio de Basilea.-*** *Ratificado por el Ecuador en mayo de 1994. Este es un tratado ambiental global que regula de manera estricta el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos, así como también su manejo y eliminación.*

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

Las categorías fundamentales consideradas en la presente investigación son las siguientes:

2.4.1 Variable independiente: Los ácaros depredadores

2.4.1.1 Control biológico

Según Debach. (1977), indica que el control biológico en un sentido ecológico, puede definirse como la regulación de la densidad de población de un organismo por enemigos naturales a un nivel más bajo del que de otra forma se alcanzaría.

Según Infoagro. (2009), señala que El control biológico es el empleo de otros insectos depredadores para combatir las plagas, de forma que, así se evita o reduce el empleo de plaguicidas que dejan residuos tóxicos en los frutos y plantas y son puros venenos para la salud humana.

2.4.1.2 Enemigo Natural

Según Aristizabal. (2013), señala que los ácaros naturales no atacan a los organismos de utilidad para el hombre, sino que lo hacen es eliminar a los organismos que producen plagas. Bajo condición natural el número de organismos naturales no es tan alto como los organismos plaga.

El mismo autor indica que el control biológico es un método agrícola para el control de plagas y enfermedades de las plantas, en la utilización de organismos vivos que se

convierten en enemigos naturales, como depredadores, paracitos o herbívoros. De esta forma se regula la población de la especie que afecte el cultivo, para lograr una agricultura sostenible.

Para Smith, H. (2013), cualquier organismo que se alimenta de otro es conocido como su enemigo natural. Los insectos que son enemigos naturales de plagas se llaman insectos benéficos. Otros artrópodos tales como arañas y algunos ácaros también son benéficos. Existen dos principales tipos de artrópodos benéficos, los depredadores y los parasitoides. Los depredadores, como por ejemplo las mariquitas y arañas, atacan a diversos tipos de insectos y consumen diversas presas en el transcurso de su ciclo de vida. Los parasitoides son moscas o avispas que depositan sus huevecillos sobre o dentro de otros artrópodos; a éstos se les llama parásitos. El huevecillo revienta y el parasitoide inmaduro se alimenta de su víctima, llamado hospedero, y eventualmente lo mata.

2.4.1.3 Ácaros depredadores

Para Smith, H. (2013), dice que a pesar de que algunos ácaros son conocidos como plagas serias de plantas, muchos ácaros son benéficos. Dentro de los ácaros benéficos, los fitoseídos son especialmente importantes debido a que son depredadores de ácaros que se alimentan de plantas, así como de otros organismos tales como thrips o huevecillos de insectos. Los ácaros depredadores ("predatory mites" en inglés) tienden a ser más grandes que otros ácaros, tener patas más alargadas y se mueven más activamente en busca de una presa.

Según Becerra, E. (2008), el control biológico se realiza, a través de la liberación organismos vivos o de sus productos, para reducir las pérdidas originadas por las plagas con el uso de depredadores, parasitoides y entomopatógenos como hongos, virus y bacterias, y nemátodos.

2.4.1.4 Especies

Según Flores, R. (2011), los ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae constituyen los biorreguladores más efectivos y de más amplia dispersión en el mundo. La importancia atribuida a estos depredadores se basa en los resultados de estudios realizados tanto en condiciones de laboratorio como de campo en los cuales se ha observaso la capacidad depredadora de estas especies que son capaces de reducir las poblaciones de los ácaros fitófagos a niveles tan bajos que no provocan daños a los cultivos de importancia económica. Existen varias especies de depredadores naturales y muchas aun no descritas.

Para Rodríguez, H. (2013), Los ácaros de la familia Phytoseiidae son los enemigos naturales más comunes de los ácaros fitófagos. El estudio de esta familia en Cuba, se inició en los años 70 del siglo pasado, cuando especialistas cubanos comenzaron su identificación taxonómica, lo cual permitió informar la presencia de 20 géneros y más de 60 especies. En orden cronológico le siguieron los estudios poblacionales en cultivos de interés, como cítricos, plátano, papa y arroz, donde se evidenció su impacto en la regulación de las poblaciones de los fitoácaros. En la década del 90 se iniciaron los estudios biológicos de *Phytoseiulus macropilis* (Banks), demostrándose su eficacia como biorregulador de *Tetranychus tumidus* Banks y *Panonychus citri* (McGregor) en viveros de plátano y cítricos, respectivamente. En los primeros años del presente siglo, se emprendió la caracterización de *Amblyseius largoensis* (Muma) sobre *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) y se evidenció su alta capacidad depredadora sobre este tarsonémido en la producción protegida del pimiento. La utilización de estos depredadores en estrategias inoculativas en la práctica agrícola cubana se ha visto limitada por la escasa disponibilidad de estos agentes de control biológico, a pesar de que se han evaluado diferentes alternativas para su reproducción masiva con resultados alentadores.

2.4.1.4.1 *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriotes

Para Biobest, N.V. (2011), el ácaro depredador *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriotes originario de Chile, pero ahora está distribuido por el hombre, deliberadamente o no, en muchas regiones del planeta. Un Phytoseiulus tiene más o menos el tamaño de la araña roja, pero es de color rojo claro, tiene patas largas y es mucho más móvil.

Clasificación científica de *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriotes	
Reino:	Animalia
Filo:	Arthropoda
Clase:	Arachnida
Orden:	Mesostigmata
Familia:	Phytoseiidae
Género:	Phytoseiulus
Especie:	P. persimilis

Figura 1. *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriotes Fuente: biobee.in

Hay cuatro veces más hembras que machos. La hembra siempre pone sus huevos cerca de o dentro de una colonia de araña roja. Se diferencian de un huevo de la araña roja por la forma oval, el color naranja claro y el tamaño dos veces más grande. La larva tiene 6 patas y no come. Igual que la araña roja, después del estadio larvario siguen los estadios de protoninfa, deuteroninfa y adulto. Entre los estadios no hay una etapa de reposo. Una vez adulto, tarda unos 2 días a 20°C antes de poner los primeros huevos. La duración de desarrollo es normalmente más corta que la de la araña roja, y es de 5 días a 30°C, de 9 días a 20°C, y de 25 días a 15°C. Sin fecundación la hembra no pone huevos. A 20°C pone aproximadamente 54 huevos durante 22 días, pero puede elevarse hasta 75 huevos. Quiere esto decir que bajo cir- cunstancias normales la población de Phytoseiulus crece más rápida que la de la araña roja. Pero a temperaturas altas (más de 30°C) o con tiempo seco (humedad bajo 60 %) la araña roja se ve favorecida y la lucha es menos eficaz. A humedades bajas el huevo del ácaro depredador se seca. La dieta de Phytoseiulus se compone casi exclusivamente de arañas rojas. Solamente si faltan arañas rojas, se come a sus congéneres. Un ácaro adulto devora todos los estadios de la araña roja, aunque las ninfas solo comen huevos y protoninfas. Cada día un Phytoseiulus adulto puede comerse más o menos 20 huevos o larvas, 13 protoninfas o 5 adultos de la araña roja. Gracias al desarrollo más rápido y al gran apetito un Phytoseiulus puede exterminar completamente un foco de araña roja. Aunque las ninfas de Phytoseiulus se quedan todavía allí, los adultos van buscando otros focos. Si las plantas se tocan, el ácaro puede dispersarse rápidamente en el cultivo.

2.4.1.4.2 *Amblyseius californicus* McGregor

Según Rodríguez, H. (2013), dentro del grupo de los depredadores autóctonos asociados al género Tetranychus, *Amblyseius californicus McGregor* (sinónimo de Neoseiulus californicus) es probablemente el que aparece con mayor frecuencia de forma natural en los cultivos protegidos almerienses. Presenta una amplia

distribución tanto sobre los distintos cultivos hortícolas, como sobre la vegetación espontánea.

Clasificación científica de *Amblyseius californicus McGregor*	
Reino:	Animalia
Filo:	Arthropoda
Clase:	Arachnida
Orden:	Acarina
Familia:	Phytoseiidae
Género:	Amblyseius
Especie:	A. californicus

Figura 2. *Amblyseius californicus* McGregor Fuente: biocolor-tec.es

Su morfología, los huevos son ovalados y de color transparente, encontrándose adheridos a los pelos de los nervios del envés de las hojas. Los adultos, tienen un tamaño medio de 0.3-0.5 mm, y apariencia de pequeña araña, con forma de pera y color anaranjado, adquiriendo una coloración roja clara más o menos uniforme cuando se alimentan de tetraníquidos. Sus patas son largas, y la superficie del dorso es reticulada. El ciclo biológico de A.californicus pasa por los estados de huevo,

larva, protoninfa, deutoninfa y adulto. Su duración depende fundamentalmente de la temperatura, siendo de 10 días a 21ºC, mientras que a 30ºC se reduce a 5 días. Su velocidad de desarrollo es superior a la de su presa, lo cual favorece el control biológico de la plaga. Aunque su fecundidad es inferior que la de su presa, A.californicus aumenta sus poblaciones rápidamente en presencia de alimento abundante. González et al. (1991).

El mismo autor señala que se trata de una especie que se adapta perfectamente a las condiciones del medio y, por tanto, está presente durante todo el año en mayor ó menor cantidad, presentando formas reproductivas incluso en invierno. Escudero y Ferragut. (1999), afirmaron que dentro del grupo de fitoseidos que no sufren parada reproductiva durante el invierno, A.californicus destaca por ser la especie que se distribuye estacionalmente de forma más abundante y homogénea. A. californicus tolera oscilaciones bruscas de temperatura y humedad relativa, soportando incluso (H.R) del 30-40% y temperaturas por encima de 32ºC, aunque las condiciones óptimas de humedad están en torno al 60%. En su estado de huevo parece ser menos tolerante a tales condiciones. Los Amblyseius en sus estados de adulto, ninfa y larva suelen encontrarse especialmente sobre el envés de las hojas, buscando activamente sus presas para depredarlas mediante unos pequeños estiletes con los que absorben el contenido fluido de su cuerpo.

El depredador A.californicus se alimenta principalmente de tetraníquidos, mostrando predilección por las especies del género Tetranychus. Actúa sobre todos los estados de araña roja, con preferencia sobre huevos y estados inmaduros. En ausencia de esta plaga puede sobrevivir alimentándose de polen, otros ácaros o pequeños insectos como Frankliniella occidentalis, del que consume las larvas de primer estadío. No obstante, cuando se alimenta de presas distintas a Tetranychus su desarrollo se alarga considerablemente y la fecundidad de las hembras es muy reducida. Cuando el alimento escasea, es capaz de devorar los huevos de su propia especie para sobrevivir.

2.4.2 Variable Dependiente: Población de ácaros

2.4.2.1 Plagas

Según la enciclopedia Wikimedia. (2013) indica el concepto de plaga ha evolucionado con el tiempo desde el significado tradicional donde se consideraba *plaga* a cualquier animal que producía daños, típicamente a los cultivos. Actualmente debe situarse al mismo nivel que el concepto de enfermedad de forma que debe entenderse como plaga a una situación en la cual un animal produce daños económicos, normalmente físicos, a intereses de las personas (plantas cultivadas o medios naturales); de la misma forma que la enfermedad no es el virus, bacteria, etc., sino la situación en la que un organismo vivo (patógeno) ocasiona alteraciones fisiológicas en otro, normalmente con síntomas visibles o daños económicos.

Este nuevo concepto permite separar la idea de plaga de la especie animal que la produce, evitando establecer clasificaciones de especies 'buenas' y 'malas', y facilitando la explicación de por qué una especie es beneficiosa en un lugar y perjudicial en otro. Además clasifica a las plagas como:

- **Plaga directa:** Cuando la especie daña a los órganos de la planta que el hombre va a cosechar; es el caso de las larvas de las moscas de fruta que perforan los frutos o el gusano de los Andes que ataca los tubérculos de la papa.
- **Plaga Indirecta:** Cuando la especie daña órganos de la planta que no son las partes que el hombre cosecha; es el caso de las mosquitas minadoras que dañan las hojas del tomate o de la papa mientras que los órganos que se cosechan son los frutos y los tubérculos respectivamente.

En el artículo publicado por Daniela. (2010) manifiesta que: Plaga agrícola es una población de animales fitófagos (se alimentan de plantas) que disminuye la producción del cultivo, reduce el valor de la cosecha o incrementa sus costos de producción. Se trata de un criterio esencialmente económico

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

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

Plagas Claves: Son especies de insectos que en forma persistente, año tras año, se presentan en poblaciones altas ocasionando daños económicos a los cultivos; suele tratarse de muy pocas especies, con frecuencia solo una o dos, que en las condiciones normales del cultivo carecen de factores de represión natural eficientes, por lo menos desde el punto de vista del interés del agricultor. Por lo general se trata de plagas introducidas a lugares donde el clima resulta favorable y donde no se presentan sus enemigos naturales eficientes. Puede tratarse también de especies nativas de insectos que se han adaptado favorablemente a cultivos introducidos o nuevas variedades de plantas que resultan así particularmente susceptibles.

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

2.4.2.2 Insectos plaga

En su publicación Bango. (2009) manifiesta que: Los Insectos son artrópodos (su cuerpo es duro por lo que sus articulaciones son blandas, lo que les permite tener movimientos, ya sea de sus patas, antenas u otros apéndices). Sus principales características es que poseen seis patas, y su cuerpo está segmentado en 3 partes (cabeza, tórax y abdomen), no tienen un esqueleto interno, en vez de éste, poseen un exoesqueleto (esqueleto externo). El cuerpo de los insectos está principalmente compuesto de Quitina, lo que les da la característica, en general, de un cuerpo duro y lustroso. Estos artrópodos poblan gran parte de nuestro planeta, cosa que han logrado por su gran capacidad de adaptación a todos los hábitat. Los insectos sin lugar a dudas, son los animales más diversos y abundantes de la tierra hasta el momento hay aproximadamente unas 700.000 especies descritas, y aún quedan muchas por descubrir. Algunos ejemplos de insectos son los escarabajos, mariposas, avispas, hormigas, polillas, cucarachas, pulgas, piojos, chinches. Muchas veces se confunde a otros animales con insectos por ejemplo: No son insectos las arañas, cienpiés, chanchitos de tierra, garrapatas entre otros.

2.4.2.3 Ácaros

Según la fundación Wikipedia. (2013) manifiestan que ácaro se deriva de Acari o Acarina (del griego ακαρής *akarés*, "diminuto", "que no se corta"), comúnmente denominados como **ácaros**, son una subclase de arácnidos, aunque durante mucho tiempo fueron considerados un orden. Existen casi 50.000 especies descritas, y se estima que existen entre 100.000 y 500.000 especies que todavía no han sido halladas. La mayoría de los ácaros son diminutos y alcanzan unos pocos milímetros de longitud; el ácaro de los folículos humanos mide solo 0,1 mm (menor que algunos protozoos) y los ácaros del polvo doméstico miden entre 0,2 y 0,5 mm; ambos son, pues, microscópicos; en el otro extremo, los ácaros de terciopelo alcanzan longitudes de 10 mm. Los ácaros son uno de los grupos más antiguos de animales terrestres; se

conocen fósiles suyos del Devónico Inferior, hace unos 400 millones de años. Hay ácaros en medios terrestres y acuáticos, incluso en el medio marino. Son en su mayoría depredadores, pero los hay fitófagos, detritívoros y parásitos; las garrapatas son hematófagas y son vectores de numerosas enfermedades infecciosas. Algunos ácaros tienen importancia económica al ser parásitos de plantas

2.4.2.4 Especie

Según Fundación Wikipedia. (2013) En taxonomía, se denomina especie (del latín *species*), o más exactamente especie biológica, a cada uno de los grupos en que se dividen los géneros. Una especie es la unidad básica de la clasificación biológica. Para su denominación se utiliza la nomenclatura binomial, es decir, cada especie queda inequívocamente definida con dos palabras, por ejemplo, *Homo sapiens*, la especie humana. Una especie se define a menudo como grupo de organismos capaces de entrecruzarse y de producir descendencia fértil. Es un grupo de poblaciones naturales cuyos miembros pueden cruzarse entre sí, pero no pueden hacerlo —o al menos no lo hacen habitualmente— con los miembros de poblaciones pertenecientes a otras especies; por tanto, el aislamiento reproductivo respecto de otras poblaciones es crucial. En muchos casos, los individuos que se separan de la población original y quedan aislados del resto pueden alcanzar una diferenciación suficiente como para convertirse en una nueva especie (véase especiación). En definitiva, una especie es un grupo de organismos reproductivamente homogéneo, aunque muy cambiante a lo largo del tiempo y del espacio.

2.4.2.5 (*Tetranychus urticae*)

Pedroza D. (2008) La araña roja se presenta en cualquier momento, aunque su daño es más severo durante la época seca. Las hojas toman un color bronceado y la planta no crece. En el envés de las hojas afectadas se pueden encontrar arañitas muy pequeñas que se mueven. El daño aparece primero en las hojas viejas. El combate se

debe hacer con los productos acaricidas adecuados y sobre todo bien aplicados, ya que frecuentemente, se convierte en un problema muy serio porque no se hacen las aplicaciones en forma correcta. Debe mojarse muy bien la planta afectada, sobre todo por el envés de las hojas.

Clasificación científica de *Tetranichus urticae*	
Reino:	Animalia
Filo:	Arthropoda
Clase:	Arachnida
Orden:	Prostigmata
Familia:	Tetranychidae
Género:	*Tetranichus*
Especie:	*T. urticae* Koch

Figura 3. *Tetranichus urticae* Koch Fuente: sandwalk.blogspot.com

Según Francisco. (1994) en su publicación manifiesta que se trata de un ácaro (no insecto) bastante similar a las arañas. Como ésta, posee cuatro pares de patas y entre la cabeza y el cuerpo no hay una división nítida. Su tamaño alcanza los 0.5 mm de largo y 0.25 mm de grueso.

2.4.2.6 Hábitat

Por su parte Ricardo, F. (2011) afirma que: El hábitat de *tetranichus sp*. En la mayoría de especies que ataca se encuentran en las hojas, ya que ésta no soporta la incidencia directa de los rayos solares por lo que busca los lugares sombreados, cuando la población es demasiado alta llega atacar los frutos en aquellos sitios donde la luz solar no los alcanza, en el envés de las hojas se puede mirar telaraña en abundancia que tiene vital importancia en su biología por varias razones.

- Crean un microhábitat donde se mantienen más constantes la humedad relativa y la temperatura.
- Permite la formación de colonias donde se desarrollan todos los individuos.
- Aumenta la seguridad frente a posibles depredadores.
- Los protege frente a la lluvia y a la aplicación de pesticidas
- Sirve de medio de dispersión

2.4.2.7 Hábitos alimenticios

Así mismo Ricardo, F. (2011) manifiesta que: La mayoría de los ácaros se alimentan del envés de las hojas cerca de la periferia y ocasionan enroscamiento de los bordes; otros provocan clorosis, defoliación y daño en el fruto, impidiendo que éste madure. Los artrópodos fitófagos chupadores de savia como los ácaros producen desórdenes histológicos que dependen principalmente de la longitud de sus estiletes, del tiempo de alimentación y de la densidad de la población y de la planta hospedera.

Para el mismo autor, en hojas de diferentes cultivos, se han reportado afecciones no solo en la epidermis, incluyendo los estomas sino también a nivel del tejido del parénquima. Se ha encontrado que los daños causados por los ácaros a las plantas debido a sus hábitos alimenticios, dependen generalmente de las condiciones del medio, del estado fisiológico de la planta y de la naturaleza de las sustancias inyectadas como toxinas o reguladores de crecimiento; los ácaros al alimentarse introducen sus estiletes en los tejidos de las plantas provocando un daño mecánico, el cual consiste en la remoción del contenido celular, los cloroplastos desaparecen y se aglutinan pequeñas cantidades de material celular coagulado, originando manchas color ámbar. Este daño es provocado como resultado de los hábitos alimenticios de los ácaros durante un largo período de tiempo o por la actividad de las altas poblaciones; sin embargo, también se ha visto que las bajas poblaciones llegan a causar daños severos lo que hace suponer que durante el período de alimentación inyectan toxinas o reguladores a la planta.

2.4.2.8 Ciclo reproductivo

Para León M. (2007) señala que: Su ciclo de vida es corto, pues completa una generación aproximadamente de siete a diez días a temperatura de 30 °C y prolifera en climas cálidos y secos. Los huevos son lisos, esféricos, de color crema a amarillo que se oscurece con el tiempo. La hembra adulta mide 0.5 mm, es un poco más grande y redondeada que el macho. Las arañitas de T. urticae presentan color rojizo, con manchas oscuras en su interior, ojos rojos y patas largas.

En tanto que para Francisco. (1994) Una vez nacido el pequeño ácaro recorrerá tres estados hasta llegar a hacerse adulto: larva, protoninfa, deutoninfa. Como protoninfa está dotado de tan solo dos pares de patas. En el estado de deutoninfa se desarrolla el carácter sexual, haciéndose los machos más alargados mientras que las hembras se redondean. Estas atraen a aquellos ya en el estado de deutoninfa, aun no siendo adultas enteramente, a través de una hormona (feromona). De esta forma la pérdida de tiempo para que la hembra empiece a poner huevos es mínima (casi 36 horas desde su nacimiento).

2.4.3 Unidad de análisis: Cultivo de fresa

Para el autor Acuña, O. (2001). P 9. Menciona que según Bringhurst, R. (1994) afirma que todos los cultivares de fresa, inclyendo las provenientes de la Universidad de California, se originan de híbridos de la Fragaria chiolensis y la Fragaria virginiana, cultivares que posteriormente fueron mejoradas genéticamente procurando: tolerancia a virus, adaptación climática, condiciones de crecimiento y múltiples cosechas. Y que la frutilla, es una de las frutas más ampliamente difundida en el mundo por su delicado sabor y de gran cantidad de vitamina C.

Por otra parte León, M. (2007) indica que: En españa se lo conoce como fresal a las plantas que producen las frutas que se conocen como “fragaria”. Fraise es el nombre del fruto en francés, “fragola” en italiano, “morano” en portugués y “strawberry” hace las delicias de los norteamericanos e ingleses.

2.4.3.1 Descripción botánica

En la investigación de López, A. (2011) cita a Alsina (1984) y Folquer (1986), quiénes coinciden que la planta de fresa tiene la siguiente descripción botánica:

> *El sistema radicular es fasciculado, se compone de raíces y raicillas. Las raíces presentan cambium vascular y suberoso, son perennes. En condiciones óptimas pueden alcanzar de 2 m a 3 m, aunque lo normal es que no sobrepasen los 40 cm, encontrándose la mayor parte (90%) en los primeros 25 cm. Las raicillas carecen de cambium y tienen un período de vida corto, de algunos días o semanas, Las raicillas sufren un proceso de renovación fisiológico, aunque influenciado por factores ambientales, patógenos de suelo, etc, que rompen el equilibrio.*
>
> *El tallo está constituido por un eje corto de forma cónica llamado “corona”, en el que se observan numerosas escamas foliares. Las hojas aparecen en roseta y se insertan en la corona. Son largamente pecioladas y provistas de dos estípulas rojizas.*
>
> *Su limbo está dividido en tres foliolos pediculados, de bordes aserrados, tienen un gran número de estomas (300 y 400/mm2), por lo que pueden perder gran cantidad de agua por transpiración.*
>
> *Las inflorescencias se pueden desarrollar a partir de una yema terminal de la corona, o de yemas axilares de las hojas. La ramificación de la inflorescencia puede ser basal o distal. En el primer caso aparecen varias flores de porte similar, mientras que en el segundo hay una flor terminal o primaria y otras secundarias de menor tamaño. La flor tiene entre 5 y 6 pétalos, de 20 a 35 estambres y varios cientos de pistilos sobre un receptáculo carnoso. Cada óvulo fecundado da lugar a un fruto de tipo aquenio. El desarrollo de los aquenios, distribuidos por la superficie del receptáculo carnoso, estimula el crecimiento y la coloración de éste, dando lugar al fruto.*
>
> *Lo que se consume de esta planta es un eterio de color rojo, dulce y aromático, un engrosamiento del receptáculo floral cuya función es contener dentro de sí los frutos verdaderos de la planta, pequeños aquenios de color oscuro que en número de entre 150 y 200 se alojan en cada eterio”.*

Existen varias descripciones hechas por varios autores, pero se ha recogido una de las más importantes, en la que describe cada una de las partes de la conformación de la planta, obviamente hay ligeras variaciones dependiendo de la variedad de fresa.

INFOAGRO. (2010) da a conocer que la variedad Albión tiene como su principal característica su excepcional calidad de fruta, tanto por tamaño (del orden de 32 gramos por fruta) como por sabor y firmeza de la fruta. Es una variedad que mezcla las cualidades buenas de diamante y las de aroma; es de fácil recolección y manejo pos-cosecha, tiene mejor sabor y aspecto; además posee alta resistencia a condiciones meteorológicas adversas y a enfermedades (tolera enfermedades como Phytophthora, Verticillium y Antacnosis); siendo una planta con muy buena aceptación por los agricultores.

2.4.3.2 Variedades

En su publicación INFOAGRO. (2010) indican que: Hay variedades que son mejores para la agroindustria (congelado, pulpa concentrada y mermelada) y otras para consumo fresco, por lo tanto es importante saber antes de plantar dónde se venderá la fruta, y en que meses se obtienen los mejores precios, de acuerdo a esas posibilidades se elige la o las variedades y en qué fecha plantar para lograr las mejores utilidades. A continuación se describen las variedades de mayor importancia comercial, en la actualidad: Camarosa, Chandler, Diamante, Albión, Monterry, San Andreas, Portola.

2.4.3.3 Clasificación Científica

Clasificación científica de la planta de fresa:

Superreino:	Eukaryota
Reino:	Plantae
Subreino:	Embrvobionta

División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceae
Subfamilia:	Rosoideae
Tribu:	Potentilleae
Subtribu:	Fragariinae
Género:	Fragaria
Especie:	F. ×ananassa

Fuente: (*Fundación Wikipedia, 2013*)

2.4.3.4 Requerimientos del cultivo

2.4.3.4.1 Clima

Para Villagrán, V. (s/f.) en su publicación señala que el clima no debe sobrepasar una máxima de 30C°, porque detienen la producción. Las temperaturas ideales de crecimiento son: diurnas de 18 a 25 C° y nocturnas de 8 a 13 C°. Los vientos fuertes impiden el buen crecimiento y dañan el follaje, pero si éstos son suaves son benéficos porque ayudan a la polinización. Las heladas queman las flores abiertas en ese momento, y no todo el racimo floral.

2.4.3.4.2 Agua

De igual manera Villagrán. (s/f), así mismo indica que la frutilla necesita gran disponibilidad de humedad, riegos diarios son indispensables en época de producción, y estos pueden variar según clima y suelo, entre media hora y 2 a 3 horas. En 1 hora de riego, utilizando cintas con goteros incorporados a 20 cm se utilizan 40 m^3 de agua. El agua debe ser libre de sales, para permitir una alta producción y evitar los problemas de: sodio, calcio, boro o cloruros que pueden producir graves daños en el

desarrollo del cultivo. Además debe provenir de pozos libres de contaminación de microorganismos que dañen la salud humana.

2.4.3.4.3 Suelo

El mismo autor Villagrán, V. (s.f.) manifiesta que un buen suelo para este cultivo, es aquel que tenga buen drenaje, textura franco arenosa, profundidad de 0.80m, pH entre 5,8 y 7,2, mediana fertilidad y libre de sales (sodio, boro, calcio y cloro) con una Conductividad eléctrica nunca superior a 1 dS/m. Evitar los lugares que en los últimos años hayan sido plantados con: papas, tomates, zapallo, melones, sandías, pimentones y ají. Es muy importante elegir el terreno con anticipación, por lo menos seis meses antes de plantar, para empezar a controlar malezas. Se debe pasar arado de vertedera dando vuelta la tierra para exponer las semillas de malezas al sol. Si existe "pié de arado" o capa impermeable, se debe romper en seco con un subsolador, para permitir un crecimiento adecuado de las raíces y una buena penetración del agua. Si el terreno seleccionado, tiene algunos problemas de acidez o escasa materia orgánica, se pueden hacer "enmiendas", que son aplicaciones de productos que mejoran la fertilidad del suelo. Si ésta se realiza, debe ser hecha con la suficiente anticipación, como para que se tengan resultados al momento de la plantación. De acuerdo al análisis de suelo realizado, previo a la plantación, probablemente sea necesario hacer alguna aplicación para mejorar sus condiciones químicas.

2.4.3.4.4 Materia Orgánica

Por otra parte Villagrán, V. (s.f.) Agregar guano o compost, mejora la estructura de los suelos, reduce la compactación, mantiene mejor la humedad y aumenta la capacidad de retención de nutrientes. Si se utiliza guano, éste debe ser bien descompuesto y seco, debe tener más de 1 año, y se puede aplicar 1 o 2 meses antes de la plantación, en dosis de: 15 a 20 ton/ha.

2.4.3.5 Plagas del cultivo

Por su parte Sujaya, Rao. (1997) manifiesta que: Los artrópodos plagas que atacan las fresas causan diferentes niveles de daño. En el pasado, las estrategias de control que se aplicaban para la supresión de una plaga llevaron a explosiones de población de plagas secundarias lo cual enfatiza la importancia de adoptar un enfoque integrado para el manejo de plagas. Las opciones de control químico son limitadas a los productos con períodos de reingreso cortos porque las bayas son cosechadas a intervalos de tres días. Por otra parte, debido al alto valor económico del cultivo, el control biológico aumentativo es económicamente posible y actualmente ha sido adoptado ampliamente para el control de los ácaros. Las estrategias de control de otras plagas artrópodas deben ser seleccionadas de modo que causen la menor alteración posible en el programa de control biológico de los ácaros. A continuación son explicadas las tácticas de manejo para plagas artrópodas individuales.

2.4.3.6 Rendimiento

En su publicación Angelfire. (2001) Como ya se mencionó, aunque la planta es perenne, como cultivo rentable debe manejarse en forma anual. El ciclo de cultivo y la producción pueden variar mucho dependiendo de la época de siembra y el tipo de material que se utilice. En condiciones normales, se importan plantas en el mes de mayo, para que después de seis meses de crecimiento, empiecen a producir frutos en diciembre. Con buen manejo, la planta se mantiene en producción por un año aunque siembre debe cambiarse a los dos años de edad. Las variedades que se cultivan, tiene una capacidad de producción entre 50 y 100 t/ha/año. Trabajos a nivel experimental han dado hasta 85 t/ha/año. Los agricultores nacionales obtiene producciones entre 30 y 50 t/ha con algunas excepciones que superan estas cifras. Si se considera una producción de 50 toneladas, con el sistema de siembra de mayo a junio, es de esperar

que esas producciones se distribuyan de la siguiente manera: un 60% entre diciembre, enero y febrero. Un 25% de la producción entre marzo, abril y mayo y el 15% en los meses siguientes hasta octubre. Los primeros meses son más productivos y la fruta es de mejor calidad por su tamaño y uniformidad.

El mismo autor Angelfire. (2001) señala que: Debido a que la fruta es altamente perecedera, debe cosecharse cada tres días y manejarse con mucho cuidado. Una cosa es lo que la planta de fresa está en capacidad de producir y otra lo que el productor están en capacidad de cosechar y comercializar. En un manejo adecuado de la plantación y sobre todo de la fruta, puede estar la diferencia entre cosechar el 90% ó el 30% de la fruta que la planta produce. Debe empezarse a manejar la fruta desde antes de su formación y su desarrollo, para que llegue en buenas condiciones a la cosecha. A partir del momento de la cosecha, se inicia otro proceso de gran importancia, como es el de seleccionar la fruta, empacarla, transportarla y almacenarla adecuadamente, para presentar un buen producto en el mercado. Una fruta de fresa cosechada en plena maduración y mantenida a temperatura ambiente, se deteriora en un 80% en sólo 8 horas. Por esto debe cosecharse, entre 1/2 y 3/4 partes de maduración y ponerse lo más rápidamente posible en cámaras frías ($0\text{-}2^0$C). La selección de la fruta se hace de acuerdo con el mercado al que se dirige, lo mismo que el empaque. Estas labores se inician en el momento de la cosecha, cuando se separan las frutas de acuerdo con la calidad y se empacan en el mismo sitio.

2.5 HIPÓTESIS

H_1: el control biológico con depredadores si disminuye la población de ácaros *Tetranichus urticae* Koch en el cultivo de fresa

H_0: el control biológico con depredadores no disminuye la población de ácaros *Tetranichus urticae* Koch en el cultivo de fresa

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1 Variable independiente

Los ácaros depredadores

2.6.2 Variable dependiente

Población de ácaros dañinos

2.7 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

tabla 1. *Variable independiente: Los ácaros depredadores*

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	CATEGORÍAS	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMEN-TOS
Los ácaros depredadores son especies que tienen distintos hábitos de vida, alimentación y ciclo reproductivo, de amplia dispersión en el mundo, por su capacidad depredadora son capaces de reducir las poblaciones de los ácaros fitófagos a niveles bajos que no provocan daños a los cultivos de importancia económica.	• Especie • Hábitat • Hábitos alimenti-cios • Ciclo reproduc-tivo	• Phytoseilus persimilis • *Amblyseius californicus McGregor McGregor* • Hojas de las plantas • Consumen ácaros dañinos • Número de huevos depositados por ácaros	¿Cuántas especies de ácaros existen? ¿Dónde viven los depredadores? ¿Cuántos ácaros consumen? ¿Cuántos huevos y juveniles consumen los depredadores?	Libros de entomología Observación con lupa Observación con lupa Estereoscopio

Tabla 2. *Variable dependiente: Los ácaros dañinos*

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	CATEGORÍAS	INDICADO-RES	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMEN-TOS
Ácaro se deriva de Acari o Acarina (del griego ακαρής *akarés*, "diminuto", "que no se corta"), comúnmente denominados como **ácaros**, son una subclase de arácnidos, aunque durante mucho tiempo fueron considerados un orden. La mayoría de los ácaros son diminutos y alcanzan unos pocos milímetros de longitud; Algunos ácaros tienen importancia económica al ser parásitos de plantas. (Fundación Wikipedia, 2013)	• Especie • Hábitat • Hábitos alimenticios • Población de ácaros	Especie que ataca a fresa Hojas de las plantas Consumen sabia y amarillan hojas Número de huevos, inmaduros, adultos en hojas	¿Cuál es la especies que ataca a la fresa? ¿Dónde viven los ácaros? ¿Causa amarillamiento de hojas el ácaro? ¿Cuántos huevos, inmaduros y adultos succionan los depredadores?	Libros de entomología Observación con lupa Tabla comparativa Estereoscopio

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

De acuerdo al paradigma crítico propositivo enunciado en la fundamentación filosófica, el enfoque metodológico del presente trabajo de investigación es cuantitativo.

Cuantitativo porque se va a utilizar un modelo estadístico para evaluar el tratamiento más adecuado, de acuerdo a los datos recolectados en campo, además porque se va a probar una hipótesis.

En toda investigación es primordial la comprensión e interpretación de los resultados, que se fundamenta en la metodología cualitativa. El enfoque cualitativo se centra en la teoría que sustenta la investigación y las hipótesis probables con el avance del trabajo.

Este enfoque se complementa en el estudio con el desarrollo de ensayos y experimentaciones en el campo y el análisis de los resultados.

3.2 MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es experimental, ya que se realizó pruebas mediante la manipulación de las variables, controlando y validando la información, lo que nos permitió medir el grado de relación que existe entre las variables, permitiéndonos poner a prueba la hipótesis planteada. La investigación se apoya en la modalidad de

campo, ya que la realidad del problema se vive in situ, en un ambiente natural donde se dan una cadena de sucesos entre plagas y plantas, es donde debemos realizar la investigación y la toma de los datos a través de observaciones que posteriormente serán tabuladas y analizadas.

Así mismo la modalidad bibliográfica ó documental estarán presentes en la investigación, ya que nos apoyamos en datos pasados sobre el tema, mismos que fueron recolectados de fuentes de información como libros, revistas, medios web, tesis de grado, entre otros, lo que permitió contribuir con el avance del conocimiento de la investigación.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los niveles de investigación en el presente trabajo son:

Investigación descriptiva

Siendo un nivel importante o el primer nivel en sí de la investigación se detalló los aspectos importantes de la investigación. Ya que se está en contacto directo con los fenómenos o variables en estudio tal y como se presentan en el campo donde se desarrolló la investigación.

Investigación correlacional

Como segundo nivel del conocimiento, aquí se requiere un conocimiento de la teoría, los métodos y técnicas de investigación, pues se trata de efectuar un proceso de abstracción a fin de destacar aquellos elementos, aspectos o relaciones que se consideran básicos para comprender los objetos y procesos. La razón de lo anterior radica en que la realidad inmediata e inicial se nos presenta como efecto (variable

dependiente “Población de ácaros dañinos (*Tetranichus urticae* Koch)”) y el trabajo consiste en descubrir los factores, condiciones o elementos que los generan o regulan (variable independiente “Los ácaros depredadores”), y determinar el grado de relación entre las mismas.

3.4 UBICACIÓN DEL ENSAYO

Esta investigación se realizó en la propiedad del señor Celio Pérez, ubicada en la parroquia Huachi Grande, perteneciente al cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

La parroquia se encuentra ubicada en a 8,5 km al Sur del cantón Ambato con una altitud de 2850 m.s.n.m; con una temperatura promedio anual de 15 °C y una precipitación media anual de 700 mm, a 1°18´59” de latitud sur y a 78°38´08” de longitud occidental.

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las observaciones y toma de datos se realizaron de acuerdo a la metodología planteada en el lugar donde se desarrolló la investigación, la toma de datos se lo hizo de cada uno de los tratamientos y repeticiones, estas observaciones se las hicieron a los diez, veinte y treinta días.

La toma de datos se los efectuó en las horas de la tarde, ya que los ácaros a esas horas se encuentran muy activos ya por su hábitat y hábitos se encuentran en su máxima expresión de actividad, para la toma de datos se contó con el apoyo de una persona, ya que el investigador realizó las observaciones y el ayudante consignó los datos en el cuaderno de campo destinado para el efecto.

3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Los datos tomados y registrados en campo se tabularon y procesaron utilizando el programa informático Infostat. Luego éstos resultados se presentan en Tablas para la observación e interpretación de los mismos.

3.7 CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

3.7.1 Características del suelo

IGM (1991), manifiesta que los suelos de la parroquia Huachi Grande presentan una textura franco-arenosa; profundos con buena fertilidad y buen contenido de materia orgánica, presentan un pH de ligeramente acido a neutro con una pendiente del 2%.

3.7.2 Características del agua

Según Secretaría Nacional del Agua (2010), señala que la fuente de agua del canal de riego Ambato-Huachi-Pelileo que es utilizada en la propiedad del señor Celio Pérez, tiene un pH promedio de 7,5 y conductividad eléctrica 221,1 micro siemens /cm; sólidos totales disueltos 141,50 p.p.m; dureza 130 ppm; riverside C1 agua de salinidad baja, apta para el riego; S1 agua con bajo contenido en sodio. Lo cual es apta para el riego en los cultivos.

3.8 FACTORES EN ESTUDIO

Los factores en estudio son los siguientes:

3.8.1 Depredadores biológicos

Phytoseiulus persimilis Athias-Henriot P1

Ambliuseius californicus McGregor A2

3.8.2 Número de depredadores liberados

Liberación 1 (5 unidades)	L1
Liberación 2 (10 unidades)	L2
Liberación 3 (15 unidades)	L3

3.9 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño en parcela dividida, siendo la parcela principal los depredadores biológicos, y la subparcela el número de liberaciones de depredadores biológicos, con tres repeticiones.

3.9.1 Análisis Estadístico

Se realizó el análisis de varianza (ADEVA), de acuerdo al diseño experimental planteado, también pruebas de significación de TUKEY al 5% para las fuentes de variación significativas y Diferencia Mínima Significativa.

3.10 TRATAMIENTOS

Los tratamientos del ensayo resultan del análisis de dos depredadores con tres números de liberación y se presentan en el Tabla 3.

Tabla 3. *Tratamientos del ensayo*

N°	NOMENCLATURA	N° DEPREDADORES LIBERADOS	DEPREDADOR
1	P1L1	5 u	Phytoseiulus
2	P1L2	10 u	Phytoseiulus
3	P1L3	15 u	Phytoseiulus
4	A2L1	5 u	Ambliuselus
5	A2L2	10 u	Ambliuselus
6	A2L3	15 u	Ambliuselus

3.11 CARACTERISTICAS DEL ENSAYO

Ancho de cama 0,40 m

Altura de cama 0,40 m

Distancia entre plantas 0,25 m

Distancia entre hileras 0,25 m

Separación entre tratamientos 0,5 m

Separación entre camas 0,40 m

Largo de cama 6,0 m

Depredador 1 (P1)

Depredador 2 (A2)

Liberación 1 (5 u)

Liberación 2 (10 u)

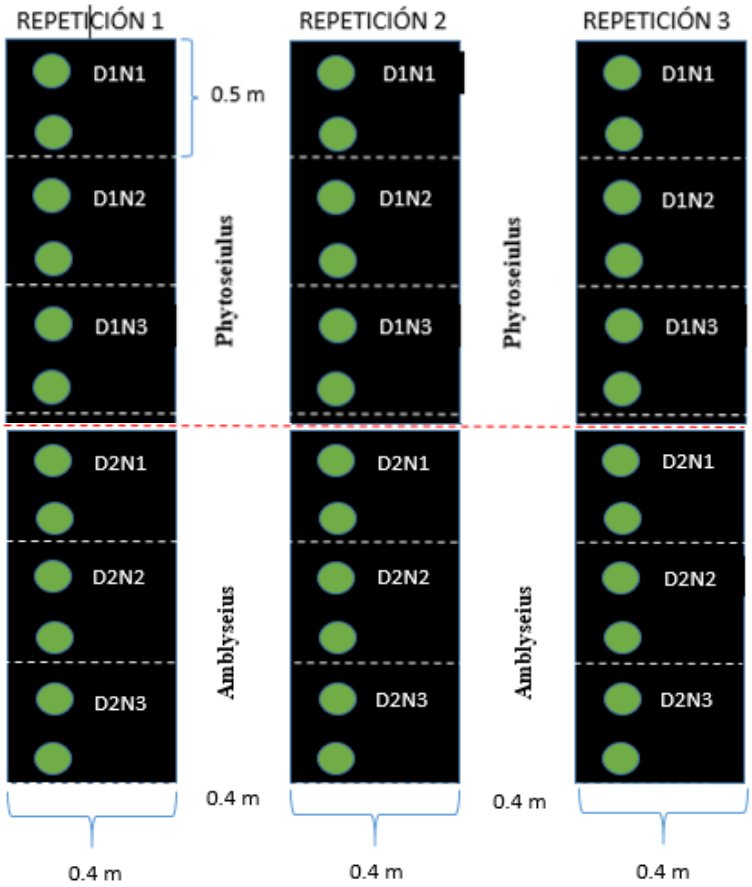
Liberación 3 (15 u)

3.11.1 Características de las unidades experimentales

Se estableció unidades experimentales de 0,40 metros de ancho de cama por 0,5 m de largo por cada tratamiento, es decir una planta es una unidad experimental, y el largo total es de 1.5 m por repetición para cada depredador.

3.11.2 Esquema de distribución en el campo

Figura 1. *Esquema de distribución de parcelas en campo*



3.13 DATOS TOMADOS

3.13.1 Altura de planta

Para la variable altura de planta se tomó desde la parte superior de la corona, hasta la parte más alta de las hojas, se procedió a realizar una marca con pintura para que las tomas sean del mismo punto, para esta toma se utilizó una regla de 30 cm, las tomas se realizaron a los 10, 20 y 30 días, luego de la liberación de los predadores biológicos.

3.13.2 Área foliar

Para determinar el área foliar de la planta de fresa, se procedió a dibujar el contorno de los tres foliolos que componen la hoja sobre una hoja milimetrada, y se calculó el área foliar de la misma, los datos se recolectaron a los 10, 20 y 30 días siempre la misma hoja.

3.13.3. Longitud de hoja

La longitud de hoja se midió desde la incisión de la hoja en la corona hasta la punta de la misma, los datos se tomó siempre de la misma hoja con una cinta métrica, los se tomaron a los 10, 20 y 30 días posteriores a la liberación de los depredadores biológicos.

3.13.4 Número de huevos de ácaros dañinos succionados

Para contabilizar el número de huevos de ácaros succionados, se procedió a realizar las lecturas en un solo foliolo de la hoja, con el fin de no provocar estrés a los ácaros depredadores, este dato se lo toma en el menos tiempo posible, y las tomas se lo hizo en horas de la tarde para evitar que el sol repercutan negativamente sobre los depredadores biológicos, este dato se lo tomó con un estereoscopio eléctrico con software que se conecta al computador portátil, las lecturas se realizaron a los 10,20 y 30 días luego de las liberaciones de los predadores.

3.13.5 Número de ácaros inmaduros succionados

Se procedió a contabilizar los ácaros inmaduros succionados tanto ninfas, deutoninfas y protoninfas, los datos de tomó con el estereoscopio eléctrico, la toma se realizó a los 10, 20 y 30 días después de la liberación de depredadores biológicos.

3.13.6. Número de ácaros adultos dañinos succionados

De igual manera se procedió al conteo de ácaros dañinos adultos succionados, se tomó los datos con la ayuda del estereoscopio eléctrico, del mismo folíolo que se evaluó los otros parámetros, las lecturas se realizaron a los 10, 20 y 30 días luego de haber liberado los predadores biológicos.

3.13.7 Número de adultos depredadores vivos

Se procedió a contar el número de depredadores vivos del mismo folíolo que se está evaluando, la toma se hizo con el estereoscopio eléctrico, el conteo se hizo a los 10, 20 y 30 días después de la liberación de los depredadores biológicos.

3.14 MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

3.14.1 Selección de plantas y hojas

Se realizó el ensayo en un cultivo de tres meses de edad, primeramente se podaron las hojas y se dejaron solo 4 hojas por planta, en la que se liberaron ácaros dañinos (*Tetranichus urticae* Koch) un mes y medio antes de la liberación de los depredadores biológicos, para liberar los ácaros dañinos se colocó dos hojas de fresa infestadas de ácaros dañinos para que se posesionen y multipliquen en las hojas de las plantas motivo de la investigación, se procedió a señalar las plantas, las hojas y los folíolos de las que se tomó los datos, cabe señalar que en la base de las plantas se colocó un plástico adicional, en la que se empapó un poco de aceite de cocina con el fin de evitar que los depredadores se escapen de la planta, ya que por situaciones adversas de alimento o clima tienden abandonar las plantas.

3.14.2 Delimitación de parcelas

Para delimitar las parcelas se utilizó plástico, en la que se aislaron los tratamientos y las repeticiones, con lo que quedaron camas de 0.4 m de ancho por 0.5 m de largo para cada tratamiento y por cada depredador; con separación de camas de 0.4 metros. Cada planta fue considerada como una unidad investigada, los tratamientos fueron considerados pasando una planta y en una sola hilera, como se muestra en la figura 6 esquema de distribución en el campo.

3.14.3 Liberación de depredadores

Las liberaciones de los depredadores se realizó un mes y medio después de haber liberado los ácaros dañinos (*Tetranichus urticae* Koch), éstos fueron trasladados desde el sector de Lasso, de la finca Agrogana, en recipientes de plástico con hojas de pepino dulce donde se encuentran los depredadores, para evitar estrés de los depredadores se los trajo en el recipiente hermético bajo sombra, luego con la ayuda de una aguja de punta redonda se pasó los depredadores de la hoja de pepino a los folíolos de fresa infestados por los ácaros dañinos en cantidades de 5, 10 y 15 unidades respectivamente.

3.14.4 Fertigación

La fertigación se realizó de manera normal dos veces por semana por el lapso de 30 minutos, con doble cinta de goteo, de caudal de 1,0 l/h con distancia entre goteros de 20 cm. La aplicación del fertilizante se realizó de acuerdo al protocolo de aplicaciones establecidas en el plan de riego.

3.14.5 Controles fitosanitarios

El control fitosanitario se realizó dos veces durante el tiempo del estudio, con productos amigables para la prevención de enfermedades sobre todo botrytis al follaje con Ecolife que es un fungicida bactericida de origen botánico con dosis de 200 cc en 200 litros de agua, y dos aplicaciones al suelo con Tachigaren a razón de 300 cc en 200 litros para el control de Pudriciones radiculares, y con Metacid a razón de 500 cc en 200 litros de agua para prevenir enfermedades del suelo. No se utilizaron insecticidas ni acaricidas durante la prueba, para evitar problemas de pérdidas de los depredadores.

3.14.6 Deshierbas

La deshierba se realizó antes de implantar el ensayo para que esté limpio, luego de esta no se realizaron deshierbas durante el tiempo que duró el ensayo, con el fin de no levantar polvo y no nos perjudique en la toma de datos, debido a que el polvo se adhiere al envés de las hojas y se pega a la telaraña de los ácaros.

3.14.7 Toma de datos

La toma de datos consistió en obtener valores sobre las variables en estudio de acuerdo a lo señalado en el proyecto, se recopiló la información respectiva a los 10, 20 y 30 días para extraer conclusiones y verificar la hipótesis.

3.14.8 Análisis e interpretación de resultados

De acuerdo a lo programado en el análisis de la investigación, se realizó los ADEVAS y las pruebas de diferencia mínima significativa para su correspondiente interpretación, los datos fueron procesados con el programa estadístico Infostat.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN

4.1 Altura de planta

En el análisis de varianza para la variable altura de planta a los 10 días (Tabla 4), no se establecieron diferencias significativas tanto para las fuentes de variación repeticiones y depredadores, así como para el número de liberaciones y la interacción depredadores versus número de liberaciones, podemos destacar que esto se debe a que los depredadores no inciden directamente sobre las afecciones que sufre la planta por los ácaros dañinos, más bien el efecto de los depredadores es sobre las población de ácaros dañinos..

Tabla 4. *Análisis de varianza para la variable altura de planta a los 10 días*

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	Gl	CM	F	Significación
Repeticiones	1,92	2	0,96	6.68	NS
Depredadores	1,18	1	1,18	8,17	NS
Error A	0,29	2	0,14		
Número liberaciones	0,29	2	0,14	0,20	NS
Depredadores* No Liberaciones	1,71	2	0,86	1.18	NS
Error	5,83	8	0,73		
TOTAL	11,22	17			

N.S. = No significativo
$\overline{X}$ = 20.81
C.V. = 4.10 %

Luego de realizado el correspondiente análisis de varianza para la variable altura de planta a los 20 días (Tabla 5), de la misma manera no se evidencian diferencias significativas tanto para las fuentes de variación repeticiones, depredadores, así como para el número de liberaciones y la interacción depredadores versus número de liberaciones, por lo comentado anteriormente, así podemos destacar que el daño que causan los ácaros es el taponamiento de los conductos naturales de respiración de las hojas.

Tabla 5. *Análisis de varianza para la variable altura de planta a los 20 días*

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	Gl	CM	F	Significación
Repeticiones	2,47	2	1,240	5,73	NS
Depredadores	0,35	1	0,35	1,61	NS
Error A	0,43	2	0,22		
Número liberaciones	0,91	2	0,45	0,59	NS
Depredadores* No Liberaciones	0,61	2	0,30	0,39	NS
Error	6,20	8	0,77		
TOTAL	10,96	17			

N.S. = No significativo
$\overline{X}$ = 20.56
C.V. = 4.28 %

Hecho el análisis de varianza para la variable altura de planta a los 30 días (Tabla 6), no se establecieron diferencias significativas tanto para las fuentes de variación repeticiones, depredadores, así como para el número de liberaciones y la interacción depredadores versus número de liberaciones, sumado a lo expuesto en los comentarios anteriores también podemos decir que una vez taponados los estomas, las hojas dejan de crecer y además de eso se deshidratan y tienden a encogerse más no a achicarse.

Tabla 6. *Análisis de varianza para la variable altura de planta a los 30 días*

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	Gl	CM	F	Significación
Repeticiones	1,82	2	0,91	4,70	NS
Depredadores	1,18	1	1,18	6,06	NS
Error A	0,39	2	0,19		
Número liberaciones	0,50	2	0,25	0,32	NS
Depredadores* No Liberaciones	0,62	2	0,31	0,40	NS
Error	6,21	8	0,78		
TOTAL	10,72	17			

N.S. = No significativo
$\overline{X}$ = 19.93 cm
C.V. = 4.42 %

4.2 Área foliar

Efectuado el correspondiente análisis de varianza para la variable área foliar a los 10 días (Tabla 7), no se establece significación para las fuentes de variación repeticiones, depredadores, así como para el número de liberaciones y la interacción depredadores versus número de liberaciones, esto se debe a que los depredadores no habilitan tejidos o limpian la superficie de las hojas, por eso no se encuentra efecto sobre el área foliar de las hojas, más vale los ácaros dañinos son los causantes del cese del crecimiento de las hojas, por eso el área foliar no aumenta en área, más bien por deshidratación pierde un poco de área, por curvatura de hoja.

Tabla 7. *Análisis de varianza para la variable área foliar a los 10 días*

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	Gl	CM	F	Significación
Repeticiones	3,94	2	1,97	0,86	NS
Depredadores	4,80	1	4,80	2,09	NS
Error A	4,60	2	2,30		
Número liberaciones	5,22	2	2,61	0,53	NS
Depredadores* No Liberaciones	0,91	2	0,45	0,09	NS
Error	19,10	8	4,89		
TOTAL	58,58	17			

N.S. = No significativo
$\overline{X}$ = 162.18 cm2
C.V. = 1.36 %

Ejecutado el análisis de varianza para la variable área foliar a los 20 días (Tabla 8), no muestran diferencias significativas tanto para las fuentes de variación repeticiones, depredadores, así como para el número de liberaciones y la interacción depredadores versus número de liberaciones.

Tabla 8. *Análisis de varianza para la variable área foliar a los 20 días*

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	Gl	CM	F	Significación
Repeticiones	5,00	2	2,50	0,96	NS
Depredadores	5,34	1	5,34	2,05	NS
Error A	5,21	2	2,61		
Número liberaciones	6,60	2	3,30	0,63	NS
Depredadores* No Liberaciones	0,80	2	0,40	0,08	NS
Error	41,80	8	5,23		
TOTAL	64,76	17			

N.S. = No significativo
$\overline{X}$ = 161.80 cm2
C.V. = 1.41 %

Una vez que se realizó el correspondiente análisis de varianza para la variable área foliar a los 30 días (Tabla 9), no se presentan diferencias significativas tanto para las fuentes de variación repeticiones, depredadores, así como para el número de liberaciones y la interacción depredadores versus número de liberaciones, las células pierden turgencia y sufren un estrés por lo que se pueden mirar amarillamientos en las hojas, esto causa un alto en el crecimiento y desarrollo de las hojas y en parte pierden un poco de área foliar.

Tabla 9. *Análisis de varianza para la variable área foliar a los 30 días*

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	Gl	CM	F	Significación
Repeticiones	5,55	2	2,78	1,20	NS
Depredadores	4,60	1	4,60	1,99	NS
Error A	4,62	2	2,31		
Número liberaciones	8,03	2	4,02	0,76	NS
Depredadores* No Liberaciones	0,23	2	0,12	0,02	NS
Error	42,35	8	5,29		
TOTAL	65,38	17			

N.S. = No significativo
$\overline{X}$ = 161.26 cm2
C.V. = 1.43 %

4.3 Longitud de hoja

Para la variable longitud de hoja a los 10 días (Tabla 10), después de realizar el análisis de varianza no se establecieron diferencias significativas para las fuentes de variación repeticiones, depredadores, así como para el número de liberaciones y la interacción depredadores versus número de liberaciones, las hojas atacadas por los ácaros dañinos tienden a adoptar una curvatura hacia adentro, esto sumado a la deshidratación y al cese de crecimiento hace que las nervaduras se vean complicadas y se nota un pequeño encogimiento.

Tabla 10. *Análisis de varianza para la variable longitud de hoja a los 10 días*

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	Gl	CM	F	Significación
Repeticiones	0.86	2	0,43	0,17	NS
Depredadores	2,00	1	2,00	0,77	NS
Error A	5,20	2	2,11		
Número liberaciones	0,75	2	0,38	0.31	NS
Depredadores* No Liberaciones	5,59	2	2,80	2,27	NS
Error	9,86	8	1,23		
TOTAL	24,27	17			

N.S. = No significativo
$\overline{X}$ = 22.28 cm
C.V. = 4.98 %

En el análisis de varianza para la variable área foliar a los 20 días (Tabla 11), tampoco se establecieron diferencias significativas para las fuentes de variación repeticiones, depredadores, así como para el número de liberaciones y la interacción depredadores versus número de liberaciones.

Tabla 11. *Análisis de varianza para la variable longitud de hoja a los 20 días*

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	Gl	CM	F	Significación
Repeticiones	0,99	2	0,49	0,18	NS
Depredadores	2,35	1	2,35	0,87	NS
Error A	5,40	2	2,70		
Número liberaciones	0,81	2	0,40	0,33	NS
Depredadores* No Liberaciones	5,47	2	2,74	2,20	NS
Error	9,94	8	1,24		
TOTAL	24,96	17			

N.S. = No significativo
$\overline{X}$ = 22.07 cm
C.V. = 5.05

En el análisis de varianza para la variable área foliar a los 30 días (Tabla 12), tampoco se establecieron diferencias significativas para las fuentes de variación repeticiones, depredadores, así como para el número de liberaciones y la interacción depredadores versus número de liberaciones, por lo expuesto anteriormente, notamos y verificamos con la toma de datos que la longitud también es afectada por la población de ácaros.

Tabla 12. *Análisis de varianza para la variable longitud de hoja a los 30 días*

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	Gl	CM	F	Significación
Repeticiones	0,90	2	0,45	0,16	NS
Depredadores	2,72	1	2,72	0,98	NS
Error A	5,55	2	2,78		
Número liberaciones	0,91	2	0,46	0,36	NS
Depredadores* No Liberaciones	5,88	2	2,94	2,32	NS
Error	10,13	8	1,27		
TOTAL	26,10	17			

N.S. = No significativo
$\overline{X}$ = 21.86 cm
C.V. = 5.15 %

4.4 Número de huevos de ácaros dañinos succionados

En el análisis de varianza para la variable número de huevos de ácaros dañinos succionados por los depredadores a los 10 días (Tabla 13), no se muestra diferencia significativa para la fuente de variación repeticiones, tampoco hay diferencia significativa para depredadores ni para número de liberaciones, y la interacción de éstas tampoco muestra una diferencia significativa.

Tabla 13. *Análisis de varianza para la variable número de huevos de ácaros dañinos succionados a los 10 días*

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	Gl	CM	F	Significación
Repeticiones	6,33	2	3,17	0,85	NS
Depredadores	53,39	1	53,39	14,34	NS
Error A	7,44	2	3,72		
Número liberaciones	7,00	2	3,50	0,66	NS
Depredadores* No Liberaciones	0,11	2	0,06	0,01	NS
Error	42,22	8	5,28		
TOTAL	116,50	17			

N.S. = No significativo
** = Altamente significativo
$\overline{X}$ = 9.5
C.V. = 24.18 %

Con el análisis de varianza podemos determinar que para la variable número de huevos de ácaros dañinos succionados por los depredadores a los 20 días (Tabla 14), tampoco existen diferencias significativas para las fuentes de variación: repeticiones, número de liberaciones y la interacción depredadores y número de liberaciones, en cambio se puede establecer que existe una alta significación al 1% para depredadores, esto nos indica que si existe depredación hacia los estados inmóviles de los ácaros dañinos como son los huevos.

Tabla 14. *Análisis de varianza para la variable número de huevos de ácaros dañinos succionados a los 20 días*

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	Gl	CM	F	Significación
Repeticiones	11,44	2	5,72	11,44	NS
Depredadores	288,00	1	288,00	576,00	**
Error A	1,00	2	0,50		
Número liberaciones	3,44	2	1,72	0,36	NS
Depredadores* No Liberaciones	16,33	2	8,17	1,71	NS
Error	38,22	8	4,78		
TOTAL	358,44	17			

N.S. = No significativo
** = Altamente significativo
$\overline{X}$ = 18.44
C.V. = 11.85 %

Por lo tanto se realizó la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) al 5%, para la variable número de huevos de ácaros dañinos succionados a los 20 días (Tabla 15), se determinó dos rangos de significación demostrando que el depredador *Amblyseius californicus* McGregor (A2) depreda o consume un promedio de 22,44 huevos de ácaros dañinos, por lo que se ubica en el primer rango, en tanto que la especie *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot consume un promedio de 14,44 huevos de ácaros dañinos, y se ubica en el segundo rango, por lo tanto podemos manifestar que los depredadores Amblyseius tienen mayor preferencia por los huevos, esto puede deberse a que éstos organismo tienen patas más cortas que el otro depredador y prefiere desplazarse menos y por eso busca estados inmóviles.

Tabla 15. *Diferencia mínima significativa al 5% para la variable número de huevos de ácaros dañinos succionados a los 20 días*

DEPREDADORES	MEDIAS	RANGO
A2 (*Amblyseius californicus*)	22,44	A
P1 (*Phytoseiulus persimilis*)	14,44	B

Una vez realizado el correspondiente análisis de varianza para la variable número de huevos de ácaros dañinos succionados por los depredadores naturales a los 30 días luego de su liberación (Tabla 16), no existen diferencias significativas entre las repeticiones, así como para el número de liberaciones y la interacción entre depredadores y número de repeticiones, en cambio al igual que la observación a los 20 días si podemos evidenciar diferencia significativa para el factor depredadores, con lo que se comprueba que si hay control de la población de ácaros dañinos por parte de los depredadores.

Tabla 16. *Análisis de varianza para la variable número de huevos de ácaros dañinos succionados a los 30 días*

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	Gl	CM	F	Significación
Repeticiones	56,78	2	28,39	3,96	NS
Depredadores	722,00	1	722,00	100,74	**
Error A	14,33	2	7,17		
Número liberaciones	6,78	2	3,39	0,38	NS
Depredadores* No Liberaciones	6,33	2	3,17	0,35	NS
Error	72,22	8	9,03		
TOTAL	878,44	17			

N.S. = No significativo
** = Altamente significativo
$\overline{X}$ = 26.56
C.V. = 11.31 %

Una vez realizada la prueba de significación diferencia mínima significativa (DMS) al 5%, para la variable número de huevos de ácaros dañinos succionados a los 30 días (Tabla 17), se determinó dos rangos de significación demostrando que el depredador *Amblyseius californicus* McGregor (A2) depreda o consume un promedio de 32,89 huevos de ácaros dañinos, por lo que se ubica en el primer rango, en tanto que la especie *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot consume un promedio de 20,22

huevos de ácaros dañinos, y se ubica en el segundo rango, por lo que se confirma la aseveración anterior de que Amblyseius tiene mayor actividad sobre huevos a diferencia que Phytoseiulus.

Tabla 17. *Diferencia mínima significativa al 5% para la variable número de huevos de ácaros dañinos succionados a los 30 días*

DEPREDADORES	MEDIAS	RANGO
A2 (*Amblyseius californicus*)	32,89	A
P1 (*Phytoseiulus persimilis*)	20,22	B

4.5 Número de ácaros inmaduros dañinos succionados

Para la variable número de ácaros inmaduros succionados a los 10 días (Tabla 18) y después de hacer el correspondientes análisis de varianza, podemos ver que no existe diferencia significativa para repeticiones, por otro lado en cambio para depredadores, número de liberaciones y la interacción entre éstas presentan alta significancia a nivel de 1%, no se muestra diferencia significativa para la fuente de variación repeticiones, en cambio para la fuente de variación depredadores existe diferencias significativa a nivel de 5%, en cambio para la fuente de variación número de liberaciones se muestra diferencia altamente significativas a nivel de 1%, de la misma manera sucede con la interacción entre depredadores por número de liberaciones.

Tabla 18. *Análisis de varianza para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 10 días*

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	Gl	CM	F	Significación
Repeticiones	4,00	2	2,00	0,69	NS
Depredadores	320,89	1	320,89	111,08	**
Error A	5,78	2	2,89		
Número liberaciones	162,32	2	81,17	67,95	**
Depredadores* No Liberaciones	27,44	2	13,72	11,49	**
Error	9,56	8	1,19		
TOTAL	530,00	17			

N.S. = No significativo
** = Altamente significativo
$\overline{X}$ = 12.33
C.V. = 8.86 %

Luego de realizada la prueba de significación diferencia mínima significativa (DMS) al 5%, para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 10 días (Tabla 19), se determinó dos rangos de significación demostrando que el depredador *Amblyseius californicus* McGregor (A2) depreda o consume un promedio de 16.56 estados inmaduros de ácaros dañinos, por lo que se ubica en el primer rango, en tanto que la especie *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot consume un promedio de 8.11 inmaduros de ácaros dañinos, y se ubica en el segundo rango.

Tabla 19. *Diferencia mínima significativa al 5% para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 10 días*

DEPREDADORES	MEDIAS	RANGO
A2 (*Amblyseius californicus*)	16,56	A
P1 (*Phytoseiulus persimilis*)	8,11	B

Luego de realizada la prueba de significación de Tukey al 5%, para la variable número estados ácaros inmaduros dañinos succionados a los 10 días (Tabla 20), se determinó tres rangos de significación demostrando que la liberación 3 (L3) de Ambliuseius, con un promedio de consumo de 16,17 estados ácaros inmaduros dañinos se ubica en el rango A, luego tenemos a la liberación 2 (L2) con un promedio de 12.00 unidades consumidas ubicándose en el segundo rango (B), y finalmente la liberación uno (L1) con un promedio de 8,83 unidades se ubica en el tercer rango de clasificación.

Tabla 20. *Prueba de significación de Tukey al 5% para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 10 días*

NÚMERO LIBERACIONES	MEDIAS	RANGO		
L3 (15 depredadores)	16,17	A		
L2 (10 depredadores)	12,00		B	
L1 (5 depredadores)	8,83			C

Luego de realizada la prueba de significación de Tukey al 5%, para la variable número estados ácaros inmaduros dañinos succionados a los 10 días (Tabla 21), se determinó cuatro rangos de significación demostrando que la interacción depredador dos con la liberación tres (A2L3) con un promedio de consumo de 22,00 estados ácaros inmaduros dañinos se ubica en el rango A, luego tenemos a la interacción depredador dos con la liberación dos (A2L2) con un promedio de consumo de 16,00 estados ácaros inmaduros dañinos se ubica en el rango B, la interacción depredador dos con la liberación uno (A2L1) con un promedio de consumo de 11.67 estados ácaros inmaduros dañinos se ubica en el rango C, compartiendo este rango con la interacción depredador uno y liberación tres (P1L3) con un promedio de 10.33 unidades, a continuación se evidencia que el depredador uno con liberación tres (P1L3) con un promedio de 10.33 unidades, junto a depredador uno y liberación dos (P1L2) con promedio de 8.33 comparten el tercer rango D, y finalmente el depredador uno con liberación dos (P1L2) con promedio 8.33 unidades y el

depredador uno con una liberación (P1L1) con un promedio de 6.00 unidades se ubican en el cuarto rango E.

Tabla 21. *Prueba de significación de Tukey al 5% para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 10 días*

DEPREDADORES	NÚMERO LIBERACIONES	MEDIAS	RANGOS
A2 (*Amblyseius*)	L3 (15 unidades)	22,00	A
A2 (*Amblyseius*)	L2 (10 unidades)	16,00	B
A2 (*Amblyseius*)	L1 (5 unidades)	11,67	C
P1 (*Phytoseiulus*)	L3 (15 unidades)	10,33	C D
P1 (*Phytoseiulus*)	L2 (10 unidades)	8,33	D E
P1(*Phytoseiulus*)	L1 (5 unidades)	6,00	E

El análisis de varianza para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados por los depredadores a los 20 días (Tabla 22), no se muestra diferencia significativa para la fuente de variación repeticiones, en cambio para la fuente de variación depredadores existe diferencias significativa a nivel de 5%, en cambio para la fuente de variación número de liberaciones se muestra diferencia altamente significativas a nivel de 1%, de la misma manera sucede con la interacción entre depredadores por número de liberaciones.

Tabla 22. *Análisis de varianza para la variable número de ácaros inmaduros succionados a los 20 días*

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	Gl	CM	F	Significación
Repeticiones	13,78	2	6,89	0,41	NS
Depredadores	1369,39	1	1369,39	81,08	*
Error A	33,78	2	16,89		
Número liberaciones	631,44	2	315,72	132,16	**
Depredadores* No Liberaciones	127,44	2	63,72	26,67	**
Error	19,11	8	26,67		
TOTAL	2194,94	17			

N.S. = No significativo
** = Altamente significativo

* = Significativo
$\overline{X}$ = 25.06
C.V. = 6.17 %

Realizada la prueba de significación diferencia mínima significativa (DMS) al 5%, para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 20 días (Tabla 23), se determinó dos rangos de significación demostrando que el depredador *Amblyseius californicus* McGregor (A2) depreda o consume un promedio de 33,78 estados inmaduros de ácaros dañinos, por lo que se ubica en el primer rango A, en tanto que la especie *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot consume un promedio de 16,33 ácaros inmaduros dañinos, y se ubica en el segundo rango B.

Tabla 23. *Diferencia mínima significativa al 5% para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 20 días*

DEPREDADORES	MEDIAS	RANGO
A2 (*Amblyseius californicus*)	33,78	A
P1 (*Phytoseiulus persimilis*)	16,33	B

Realizada la prueba de significación de Tukey al 5%, para la variable número estados ácaros inmaduros dañinos succionados a los 20 días (Tabla 24), se determinó tres rangos de significación demostrando que la liberación 3 (L3) de *Amblyuseius*, con un promedio de consumo de 32,17 estados ácaros inmaduros dañinos se ubica en el rango (A), luego tenemos a la liberación 2 (L2) con un promedio de 25,33 unidades consumidas ubicándose en el segundo rango (B), y finalmente la liberación uno (L1) con un promedio de 17,67 unidades se ubica en el tercer rango de clasificación (C).

Tabla 24. *Prueba de significación de Tukey al 5% para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 20 días*

NÚMERO LIBERACIONES	MEDIAS	RANGO
L3 (15 depredadores)	32,17	A
L2 (10 depredadores)	25,33	B
L1 (5 depredadores)	17,67	C

Realizada la prueba de significación de Tukey al 5%, para la variable número estados ácaros inmaduros dañinos succionados a los 20 días (Tabla 25), se determinó cuatro rangos de significación demostrando que la interacción depredador dos con la liberación tres (A2L3) con un promedio de consumo de 44,00 estados ácaros inmaduros dañinos se ubica en el rango A, luego tenemos a la interacción depredador dos con la liberación dos (A2L2) con un promedio de consumo de 34,33 estados ácaros inmaduros dañinos se ubica en el rango B, la interacción depredador dos con la liberación uno (A2L1) con un promedio de consumo de 23,00 estados ácaros inmaduros dañinos se ubica en el rango C, compartiendo este rango con la interacción depredador uno y liberación tres (P1L3) con un promedio de 20,33 unidades, a continuación se evidencia que el depredador uno con liberación tres (P1L3) con un promedio de 20,33 unidades, junto a depredador uno y liberación dos (P1L2) con promedio de 16,33 comparten el tercer rango D, y finalmente el depredador uno con liberación dos (P1L2) con promedio 16,33 unidades y el depredador uno con una liberación (P1L1) con un promedio de 12,33 unidades se ubican en el cuarto rango E.

Tabla 25. *Prueba de significación de Tukey al 5% para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 20 días*

DEPREDADORES	NÚMERO LIBERACIONES	MEDIAS	RANGO
A2	L3	44,00	A
A2	L2	34,33	B
A2	L1	23,00	C
P1	L3	20,33	C D
P1	L2	16,33	D E
P1	L1	12,33	E

El análisis de varianza para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados por los depredadores a los 30 días (Tabla 26), no se muestra diferencia significativa para la fuente de variación repeticiones, en tanto que se muestra

diferencia altamente significativa a nivel de 1% para la fuente de variación depredadores, para la fuente de variación número de liberaciones se muestra diferencia altamente significativas a nivel de 1%, así mismo para la fuente de variación interacción depredadores por número de liberaciones se muestra diferencia altamente significativas a nivel de 1%.

Tabla 26. *Análisis de varianza para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 30 días*

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	Gl	CM	F	Significación
Repeticiones	98,78	2	49,39	0,45	NS
Depredadores	12272,22	1	12272,22	111,51	**
Error A	220,11	2	110,06		
Número liberaciones	5646,78	2	2823,39	119,44	**
Depredadores* No Liberaciones	1083,44	2	541,72	22,92	**
Error	189,11	8	23,64		
TOTAL	19510,44	17			

N.S. = No significativo
** = Altamente significativa
$\overline{X}$ = 74.44
C.V. = 6.53 %

Realizada la prueba de significación diferencia mínima significativa (DMS) al 5%, para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 30 días (Tabla 27), se determinó dos rangos de significación demostrando que el depredador *Amblyseius californicus* McGregor (A2) depreda o consume un promedio de 100,56 estados inmaduros de ácaros dañinos, por lo que se ubica en el primer rango A, en tanto que la especie *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriotconsume un promedio de 48,33 inmaduros de ácaros dañinos, y se ubica en el segundo rango B.

Tabla 27. *Diferencia mínima significativa al 5% para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 30 días*

DEPREDADORES	MEDIAS	RANGO
A2 (*Amblyseius californicus McGregor*)	100,56	A
P1 (*Phytoseiulus persimilis*)	48,33	B

Luego de realizada la prueba de significación de Tukey al 5%, para la variable número estados ácaros inmaduros dañinos succionados a los 30 días (Tabla 28), se determinó tres rangos de significación demostrando que la liberación 3 (L3) de *Ambliuseius*, con un promedio de consumo de 95,50 estados ácaros inmaduros dañinos se ubica en el rango (A), luego tenemos a la liberación 2 (L2) con un promedio de 75,67 unidades consumidas ubicándose en el segundo rango (B), y finalmente la liberación uno (L1) con un promedio de 52,17 unidades se ubica en el tercer rango de clasificación (C).

Tabla 28. *Prueba de significación de Tukey al 5% para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 30 días*

NÚMERO LIBERACIONES	Medias	RANGO
L3 (15 depredadores)	95,50	A
L2 (10 depredadores)	75,67	B
L1 (5 depredadores)	52,17	C

Realizada la prueba de significación de Tukey al 5%, para la variable número estados ácaros inmaduros dañinos succionados a los 30 días (Tabla 29), se determinó cuatro rangos de significación demostrando que la interacción depredador dos con la liberación tres (A2L3) con un promedio de consumo de 131,00 estados ácaros inmaduros dañinos se ubica en el rango A, luego tenemos a la interacción depredador dos con la liberación dos (A2L2) con un promedio de consumo de 102,00 estados ácaros inmaduros dañinos se ubica en el rango B, la interacción depredador dos con

la liberación uno (A2L1) con un promedio de consumo de 68,67 estados ácaros inmaduros dañinos se ubica en el rango C, compartiendo este rango con la interacción depredador uno y liberación tres (P1L3) con un promedio de 60,00 unidades, a continuación se evidencia que el depredador uno con liberación tres (P1L3) con un promedio de 60,00 unidades, junto a depredador uno y liberación dos (P1L2) con promedio de 49,33 comparten el tercer rango D, y finalmente el depredador uno con liberación dos (P1L2) con promedio 49,33 unidades y el depredador uno con una liberación (P1L1) con un promedio de 35,67 unidades se ubican en el cuarto rango E.

Tabla 29. *Prueba de significación de Tukey al 5% para la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados a los 30 días*

DEPREDADORES	NÚMERO LIBERACIONES	MEDIAS	RANGO
A2	L3	131,00	A
A2	L2	102,00	B
A2	L1	68,67	C
P1	L3	60,00	C D
P1	L2	49,33	D E
P1	L1	35,67	E

4.6 Número de adultos de ácaros dañinos succionados

El análisis de varianza para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados por los depredadores a los 10 días (Tabla 30), no se muestra diferencia significativa para la fuente de variación repeticiones, en cambio para la fuente de variación depredadores existe diferencias significativa a nivel de 5%, para la fuente de variación número de liberaciones se muestra diferencia altamente significativas a nivel de 1%, en tanto que para la interacción entre depredadores por número de liberaciones no se presenta diferencias significativas.

Tabla 30. *Análisis de varianza para la variable número de ácaros adultos dañinos succionados a los 10 días*

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	Gl	CM	F	Significación
Repeticiones	0,33	2	0,17	0,03	NS
Depredadores	220,50	1	220.50	35,76	*
Error A	12,33	2	6,17		
Número liberaciones	1064,33	2	532,17	206,00	**
Depredadores* No Liberaciones	6,33	2	3,17	1,23	NS
Error	20,67	8	2,58		
TOTAL	1324,50	17			

N.S. = No significativo
** = Altamente significativo
* = Significativo
$\overline{X}$ = 22.17
C.V. = 7.25 %

Realizada la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) al 5%, para la variable número de ácaros adultos dañinos succionados a los 10 días (Tabla 31), se determinó dos rangos de significación demostrando que el depredador *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot(P1) depreda o consume un promedio de 25,67 adultos de ácaros dañinos, por lo que se ubica en el rango A, en tanto que la especie *Amblyseius californicus* McGregor (A2) consume un promedio de 18,67 inmaduros de ácaros dañinos, y se ubica en el rango B.

Tabla 31. *Diferencia mínima significativa al 5% para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 10 días*

DEPREDADORES	MEDIAS	RANGO
P1 (*Phytoseiulus persimilis*)	25,67	A
A2 (*Amblyseius californicus McGregor*)	18,67	B

Luego de realizada la prueba de significación de Tukey al 5%, para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 10 días (Tabla 32), se determinó tres rangos de significación demostrando que la liberación tres (L3) de *Phytoseiulus,* con un promedio de consumo de 31,67 adultos de ácaros dañinos se ubica en el rango (A), luego tenemos a la liberación dos (L2) con un promedio de 22,00 adultos consumidos ubicándose en el segundo rango (B), y finalmente la liberación uno (L1) con un promedio de 12,83 unidades se ubica en el tercer rango de clasificación (C).

Tabla 32. *Prueba de significación de Tukey al 5% para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 10 días*

NÚMERO LIBERACIONES	MEDIAS	RANGO		
L3 (15 depredadores)	31,67	A		
L2 (10 depredadores)	22,00		B	
L1 (5 depredadores)	12,83			C

Una vez realizado el análisis de varianza para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados por los depredadores a los 20 días (Tabla 33), no se muestra diferencia significativa para la fuente de variación repeticiones, en cambio para la fuente de variación depredadores existe diferencias significativa a nivel de 5%, para la fuente de variación número de liberaciones se muestra diferencia altamente significativas a nivel de 1%, en tanto que para la interacción entre depredadores por número de liberaciones no se presenta diferencias significativas.

Tabla 33. *Análisis de varianza para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 20 días*

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	Gl	CM	F	Significación
REPETICIONES	1,33	2	0,67	0,02	NS
DEPREDADORES	910,22	1	910,22	33,03	*
ERROR A	55,11	2	27,56		
NÚMERO LIBERACIONES	3999,00	2	1999,50	298,68	**
DEPREDADORES* No LIBERACION	56,78	2	28,39	4,24	NS
ERROR	53,56	8	6,69		
TOTAL	5076,00	17			

N.S. = No significativo
** = Altamente significativo
* = Significativo
$\overline{X}$ = 44.33
C.V. = 5.84 %

Realizada la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) al 5%, para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 20 días (Tabla 34), se determinó dos rangos de significación demostrando que el depredador *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot(P1) depreda o consume un promedio de 51,44 adultos de ácaros dañinos, por lo que se ubica en el rango A, en tanto que la especie *Amblyseius californicus* McGregor (A2) consume un promedio de 37,22 inmaduros de ácaros dañinos, y se ubica en el rango B.

Tabla 34. *Diferencia mínima significativa al 5% para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 20 días*

DEPREDADORES	MEDIAS	RANGO
P1 (*Phytoseiulus persimilis*)	51,44	A
A2 (*Amblyseius californicus McGregor*)	37,22	B

Luego de realizada la prueba de significación de Tukey al 5%, para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 20 días (Tabla 35), se determinó tres rangos de significación demostrando que la liberación tres (L3) de *Phytoseiulus*, con un promedio de consumo de 62,83 adultos de ácaros dañinos se ubica en el rango (A), luego tenemos a la liberación dos (L2) con un promedio de 43,83 adultos consumidos ubicándose en el segundo rango (B), y finalmente la liberación uno (L1) con un promedio de 26,33 unidades se ubica en el tercer rango de clasificación (C).

Tabla 35. *Prueba de significación de Tukey al 5% para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 20 días*

NÚMERO LIBERACIONES	MEDIAS	RANGO
L3 (15 depredadores)	62,83	A
L2 (10 depredadores)	43,83	B
L1 (5 depredadores)	26,33	C

Realizado el análisis de varianza para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados por los depredadores a los 30 días (Tabla 36), no se muestra diferencia significativa para la fuente de variación repeticiones, en cambio para la fuente de variación depredadores existe diferencia significativa a nivel de 5%, para la fuente de variación número de liberaciones se muestra diferencia altamente significativa a nivel de 1%, y para la interacción entre depredadores por número de liberaciones también existe diferencias significativas al 5%.

Tabla 36. *Análisis de varianza para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 30 días*

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	Gl	CM	F	Significación
REPETICIONES	35,11	2	17,56	0,07	NS
DEPREDADORES	8844,50	1	8844,50	36,15	*
ERROR A	489,33	2	244,67		
NÚMERO LIBERACIONES	33648,78	2	16824,39	255,45	**
DEPREDADORES* No LIBERACION	589,00	2	294,50	4,47	*
ERROR	526,89	8	65,86		
TOTAL	44133,61	17			

N.S. = No significativo
** = Altamente significativo
* = Significativo
$\overline{X}$ = 131.28
C.V. = 6.18 %

Realizada la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) al 5%, para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 30 días (Tabla 37), se determinó dos rangos de significación demostrando que el depredador *Phytoseiulus persimilis Athias-Henriot*(P1) depreda o consume un promedio de 153,44 adultos de ácaros dañinos, por lo que se ubica en el rango A, en tanto que la especie *Amblyseius californicus McGregor* (A2) consume un promedio de 109,11 inmaduros de ácaros dañinos, y se ubica en el rango B.

Tabla 37. *Diferencia mínima significativa al 5% para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 30 días*

DEPREDADORES	MEDIAS	RANGO
P1 (*Phytoseiulus persimilis*)	153,44	A
A2 (*Amblyseius californicus McGregor*)	109,11	B

Realizada la prueba de significación de Tukey al 5%, para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 30 días (Tabla 38), se determinó tres rangos de significación demostrando que la liberación tres (L3) de Phytoseiulus, con un promedio de consumo de 185,33 adultos de ácaros dañinos se ubica en el rango (A), luego tenemos a la liberación dos (L2) con un promedio de 129,00 adultos consumidos ubicándose en el segundo rango (B), y finalmente la liberación uno (L1) con un promedio de 79,50 unidades se ubica en el tercer rango de clasificación (C).

Tabla 38. *Prueba de significación de Tukey al 5% para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 30 días*

NÚMERO LIBERACIONES	MEDIAS	RANGO
L3 (15 depredadores)	185,33	A
L2 (10 depredadores)	129,00	B
L1 (5 depredadores)	79,50	C

Realizada la prueba de significación de Tukey al 5%, para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 30 días (Tabla 39), se determinó cuatro rangos de significación demostrando que la interacción depredador uno con la liberación tres (P1L3) con un promedio de consumo de 214,64 adultos de ácaros dañinos se ubica en el rango A, luego tenemos a la interacción depredador dos con la liberación tres (A2L3) con un promedio de consumo de 156,00 adultos de ácaros dañinos se ubica en el rango B, la interacción depredador uno con la liberación dos (P1L2) con un promedio de consumo de 144,33 adultos de ácaros dañinos se ubica también en el rango B, para la interacción depredador dos y liberación dos (A2L2) con un promedio de 113,67 unidades adultos de ácaros dañinos succionados está en el tercer rango C, compartiendo este rango C la interacción depredador uno por el número de liberación uno (P1L1) con un promedio de control de 101,33 adultos de ácaros dañinos succionados. Finalmente la interacción depredador dos por liberación uno (A2L1) con un promedio bajo de 57,67 adultos succionados de ácaros dañinos se ubica en el último rango C.

Tabla 39. *Prueba de significación de Tukey al 5% para la variable número de adultos de ácaros dañinos succionados a los 30 días*

DEPREDADORES	NÚMERO LIBERACIONES	MEDIAS	RANGO
P1	L3	214,67	A
A2	L3	156,00	B
P1	L2	144,33	B
A2	L2	113,67	C
P1	L1	101,33	C
A2	L1	57,67	D

4.7 Número de depredadores vivos

En análisis de varianza para la variable número de depredadores vivos a los 10 días (Tabla 40), no se establecieron diferencias significativas tanto para las fuentes de variación repeticiones y depredadores, así como para la interacción entre depredadores por número de liberaciones, no así para la fuente de variación número de liberaciones se evidencia diferencia altamente significativas a nivel de 1%, esto demuestra el grado de influencia que tiene el número de liberaciones de depredadores para realizar el control preventivo.

Tabla 40. *Análisis de varianza para la variable número de ácaros depredadores vivos a los 10 días*

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	Gl	CM	F	Significación
REPETICIONES	0,11	2	0,06	0,11	NS
DEPREDADORES	0,50	1	0,50	1,00	NS
ERROR A	1,00	2	0,50		
NÚMERO LIBERACIONES	270,78	2	135,39	304,62	**
DEPREDADORES* No LIBERACION	0,33	2	0,17	0,37	NS
ERROR	3,56	8	0,44		
TOTAL	276,28	17			

N.S. = No significativo

** = Altamente significativo
$\overline{X}$ = 9.64
C.V. = 6.94 %

Realizada la prueba de significación de Tukey al 5%, para la variable número de depredadores vivos a los 10 días (Tabla 41), se determinó tres rangos de significación demostrando que la liberación tres (L3) de *Ambliuseius*, con un promedio de 14,33 adultos vivos de ácaros depredadores se ubica en el rango (A), la liberación dos (L2) con un promedio de 9,67 adultos vivos de ácaros depredadores se ubica en el rango (B) y finalmente la liberación uno (L1), se ubica en el rango C con un promedio de 4,83.

Tabla 41. *Prueba de significación de Tukey al 5% para la variable número de depredadores vivos a los 10 días*

NÚMERO LIBERACIONES	MEDIAS	RANGO
L3 (15 depredadores)	14,33	A
L2 (10 depredadores)	9,67	B
L1 (5 depredadores)	4,83	C

Realizado el análisis de varianza para la variable número de depredadores vivos a los 20 días (Tabla 42), no se establecieron diferencias significativas tanto para las fuentes de variación repeticiones y depredadores, así como para la interacción entre depredadores por número de liberaciones, no así para la fuente de variación número de liberaciones se evidencia diferencia altamente significativas a nivel de 1%, de la misma manera se evidencia el grado de influencia que tiene el número de liberaciones de depredadores para realizar el control preventivo.

Tabla 42. *Análisis de varianza para la variable número de ácaros depredadores vivos a los 20 días*

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	Gl	CM	F	Significación
REPETICIONES	0,00	2	0,00	0,00	NS
DEPREDADORES	1,39	1	1,39	0,89	NS
ERROR A	3,11	2	1,56		
NÚMERO LIBERACIONES	252,33	2	126,17	1135,50	**
DEPREDADORES* No LIBERACION	0,78	2	0,39	3,50	NS
ERROR	0,89	8	0,11		
TOTAL	258,50	17			

N.S. = No significativo
** = Altamente significativo
$\overline{X}$ = 9.17
C.V. = 3.64 %

Realizada la prueba de significación de Tukey al 5%, para la variable número de depredadores vivos a los 20 días (Tabla 43), se determinó tres rangos de significación demostrando que la liberación tres (L3), con un promedio de 13,83 adultos vivos de ácaros depredadores se ubica en el rango (A), la liberación dos (L2) con un promedio de 9,00 adultos vivos de ácaros depredadores se ubica en el rango (B) y finalmente la liberación uno (L1), se ubica en el rango C con un promedio de 4,67.

Tabla 43. *Prueba de significación de Tukey al 5% para la variable número de depredadores vivos a los 20 días*

NÚMERO LIBERACIONES	MEDIAS	RANGO		
L3 (15 depredadores)	13,83	A		
L2 (10 depredadores)	9,00		B	
L1 (5 depredadores)	4,67			C

En análisis de varianza para la variable número de depredadores vivos a los 30 días (Tabla 44), no se establecieron diferencias significativas tanto para las fuentes de variación repeticiones y para la interacción depredadores por número de liberaciones, en cambio se evidencia diferencia significativa al 5% para la fuente de variación depredadores, y para la fuente de variación número de liberaciones se evidencia diferencia altamente significativas a nivel de 1%, esto demuestra la importancia que tiene el número de liberaciones de depredadores para realizar el control preventivo.

Tabla 44. *Análisis de varianza para la variable número de ácaros depredadores vivos a los 30 días*

FUENTES DE VARIACIÓN	SC	Gl	CM	F	Significación
REPETICIONES	0,33	2	0,17	3,00	NS
DEPREDADORES	2,72	1	2,72	49,00	*
ERROR A	0,11	2	0,06		
NÚMERO LIBERACIONES	243,00	2	121,50	156,21	**
DEPREDADORES*No LIBERACION	0,11	2	0,06	0,07	NS
ERROR	6,22	8	0,78		
TOTAL	252,50	17			

N.S. = No significativo
** = Altamente significativo
* = Significativo
$\overline{X}$ = 8.83
C.V. = 9.98 %

Realizada la prueba de significación diferencia mínima significativa (DMS) al 5%, para la variable número de depredadores vivos a los 30 días (Tabla 45), se determinó dos rangos de significación demostrando que el depredador *Amblyseius californicus* McGregor (A2) con un promedio de 9,22 adultos vivos se establece en el primer rango A, en tanto que la especie *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriotcon un

promedio de supervivencia de 8,44 adultos se ubica en el segundo rango de clasificación B.

Tabla 45. *Diferencia mínima significativa al 5% para la variable número de depredadores vivos a los 30 días*

DEPREDADORES	Medias	RANGO
A2 (*Amblyseius californicus*)	9,22	A
P1 (*Phytoseiulus persimilis*)	8,44	B

Realizada la prueba de significación de Tukey al 1%, para la variable número de depredadores vivos a los 30 días (Tabla 46), se determinó tres rangos de significación demostrando que la liberación tres (L3), con un promedio de 13,33 adultos vivos de ácaros depredadores se ubica en el rango (A), la liberación dos (L2) con un promedio de 8,83 adultos vivos de ácaros depredadores se ubica en el rango (B) y finalmente la liberación uno (L1), se ubica en el rango C con un promedio de 4,33.

Tabla 46. *Prueba de significación de Tukey al 5% para la variable número de depredadores vivos a los 30 días*

NÚMERO LIBERACIONES	MEDIAS	RANGO
L3 (15 depredadores)	13,33	A
L2 (10 depredadores)	8,83	B
L1 (5 depredadores)	4,33	C

4.8 Verificación de hipótesis

Con los resultados alcanzados en la presente investigación con la utilización de ácaros depredadores (***Phytoseiulus persimilis*** **Athias-Henriotes*)*** y (***Amblyseius californicus*** **McGregor*)***, en el control preventivo de poblaciones de ácaros dañinos (***Tetranichus urticae*** **Koch*)*** en el cultivo de fresa variedad Albión, se evidencia la

eficiencia de éstos organismos en controlar y bajar la población de los ácaros dañinos al depredarlos, lo que se pudo notar en los resultados de análisis realizados, en las diferentes liberaciones, como depredador (P1) y (A2) en sus tres liberaciones (L1, L2 y L3) con 5, 10 y 15 unidades respectivamente, por lo que podemos decir con seguridad que: La hipótesis positiva se cumple debido a que el control biológico con depredadores naturales si disminuye la población de ácaros (***Tetranichus urticae***) en el cultivo de fresa.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En cuanto a los resultados de la variable altura de planta podemos ver que el ataque de los ácaros dañinos que fueron colocados en las plantas 45 días antes de la liberación de depredadores, realizaron un daño irreversible a las hojas de las plantas, con la consecuente incidencia en la altura de la planta, es así que mediante datos tomados en campo la altura de la planta antes de colocar los ácaros dañinos era de 20.85 cm en promedio, a los 10 días de la liberación se midió la altura y tenemos un valor promedio de 20.81 cm, para la toma a los 20 días tenemos un promedio de 20.56 cm y finalmente a los treinta días una altura de 19.93 cm, por lo antes mencionado el ataque de los ácaros dañinos si restringe el crecimiento normal de la hoja, ya que tapona estomas y causa deshidratación en las hojas.

Para la variable área foliar de la misma manera podemos concluir que el ataque de ácaros dañinos afectan a las hojas y en este caso a su área foliar, ya que antes de la suelta de ácaros dañinos se tenía un promedio de área foliar de 162.20 cm2, y en cambio al final de la toma de datos a los 30 días luego de la liberación de los depredadores se tuvo un promedio de área foliar de 161.26 cm2, lo que al reducir el área foliar los procesos fisiológicos de la hoja se ven afectados, por ende se tiene repercusiones negativas tanto en vigor, funcionalidad y todo esto conlleva a una

disminución en la calidad y el rendimiento. Todo lo manifestado tiene relación con lo que manifiesta Wikipedia (2013), Plasmólisis es un fenómeno que se produce en los vegetales por la semipermeabilidad de la membrana citoplasmática y la permeabilidad de la pared celular. Se produce cuando las condiciones del medio extracelular son hipertónicas, es decir, que tienen una concentración mayor que la que existe en el interior celular. Debido a esto, el agua que hay dentro de la vacuola sale al medio hipertónico (ósmosis) y la célula se deshidrata, ya que pierde el agua que la llenaba, reduciendo así su tamaño. En células vegetales este fenómeno puede provocar que la membrana plasmática se separe de la pared vegetal, siendo esta separación irreversible. A este tipo de plasmólisis se le llama plasmólisis permanente, y se produce cuando la célula no puede volver al estado normal.

En la variable longitud de hoja también se evidenciaron repercusiones negativas, ya que si existió una ligera disminución en su longitud, ya que previa la liberación de los dañinos se tenía un promedio de longitud de hojas de 22.30 cm, y al finalizar el trabajo a los 30 días se tuvo un promedio de 21.86 cm, por lo que tiene relación entre los factores altura de planta, área foliar y longitud de hoja. Una vez que el ácaro dañino realiza el daño de obstrucción de estomas impidiendo el libre intercambio gaseoso, disminución de fotosíntesis y deshidratación, las hojas afectadas no mejoran y terminan colapsando, por eso es importante realizar el control preventivo. Nos apoyamos con lo que manifiesta Rodas (2014). La reducción del crecimiento de la parte aérea de las plantas es un efecto ampliamente descrito del estrés por déficit hídrico. Estos efectos aparecen mucho antes que los promovidos a través de mecanismos bioquímicos, fisiológicos y genéticos. La disminución del crecimiento no se debe a una reducción del metabolismo, sino a una pérdida de turgencia (proceso físico). A medida que va disminuyendo el contenido hídrico de la planta lo hace también el de las propias células, de modo que disminuye el volumen celular y la turgencia de la célula, al igual que incrementa la cantidad de solutos y los daños mecánicos sobre la célula. El estrés hídrico inhibe directamente algún mecanismo de

crecimiento celular. No es la reducción de fotoasimilados la causa de la reducción del crecimiento de los tejidos en condiciones de sequía, ya que el umbral de estrés que induce una reducción del crecimiento suele ser anterior al umbral que induce reducciones de la conductancia estomática y la fotosíntesis. La reducción del crecimiento implica la disminución del tamaño y número de hojas, al igual que una reducción en el número de ramas.

Para la variable número de huevos de ácaros dañinos succionados podemos concluir que: el depredador (*Amblyseius californicus* McGregor***)*** tiene mayor efecto de control sobre éste estado de reproducción de ácaro, ya que se evidencia con los resultados que consume mayor número de huevos, especialmente en la observación a los treinta días con un promedio de 32.89 huevos succionados, lo que no sucede con (*Phytoseiulus persimilis****)*** ya que en los resultados vemos que apenas consume 20.22 huevos a los treinta día donde alcanzaron mayor número de consumo.

En cuanto a la variable número de ácaros inmaduros dañinos succionados, podemos concluir que de la misma manera el depredador (*Amblyseius californicus* McGregor***)*** presenta mejores resultados, ya que a los treinta días donde alcanzaron el mayor número de depredación se tiene un promedio de consumo de 100.56 ácaros inmaduros succionados o depredados, cabe señalar que durante las tomas de datos a los 8 y 15 días se notó un mayor número de depredación por parte de éste depredador sobre los estados inmaduros de (*Tetranichus urticae* Koch), en cambio (*Phytoseiulus persimilis****)***.depreda a los treinta días un promedio de 48.33 unidades.

Puedo concluir que, en cuanto a la variable número de ácaros adultos dañinos succionados o depredados, en cambio existe una mejor respuesta con el depredador (*Phytoseiulus persimilis)* con un número de liberaciones de 15 (P1L3), ya que después de la toma de datos a los treinta días donde alcanzaron mayor número de

depredación de adultos, se tiene un promedio de 153.44 unidades depredadas, no así con el otro depredador (*Amblyseius californicus* McGregor*)* que apenas alcanzó un número de depredación de 109.11 adultos succionados, por lo tanto *Phytoseiulus* tiene mayor incidencia de control sobre los estados móviles de ácaros dañinos, esto puede deberse a que éste depredador tiene patas más largas y mayor velocidad de movilización y tiene sensibilidad para detectar cuando un ácaro dañino se está alimentando y es el momento en que éste ejerce su ataque.

Para la variable número de ácaros depredadores vivos, se concluye que: (*Amblyseius californicus McGregor)* presenta menor mortalidad bajo condiciones de campo abierto, ya que al final del trabajo en la toma de datos a los treinta día se tiene un promedio general entre repeticiones y tratamiento de 9.22 depredadores vivos de un total de 15 liberados, en cambio (*Phytoseiulus persimilis)* presenta un promedio general de entre repeticiones y tratamientos de 8.44 depredadores vivos al final del trabajo a los treinta días, por lo que se evidencia que el segundo depredador es más adaptable a condiciones de campo abierto.

Finalmente puedo manifestar que el depredador (*Amblyseius californicus* McGregor*)*, presenta mayor grado de control sobre estados huevos y estados inmaduros de ácaros dañinos, en cambio (*Phytoseiulus persimilis)* tiene mayor grado de control sobre estados móviles de ácaros dañinos, por lo que se concluye que debemos liberar de preferencia los dos tipos de depredadores en el mejor de los casos, pero si no se dispone de los dos podemos liberar cualquiera de ellos ya que si tienen efecto de control sobre todos los estados de vida de los ácaros.

5.2 Recomendaciones

Con la finalización del presente trabajo de investigación se recomienda que los productores de fresa, apliquen los depredadores biológicos ***Phytoseiulus persimilis*** **Athias-Henriotes** y ***Amblyseius californicus*** **McGregor** para el control preventivo de la población de ácaros dañinos (*Tetranichus urticae* Koch) en el cultivo de fresa, previo un monitoreo y localización de los primeros focos de infestación.

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA

6.1 Título

Liberación de depredadores naturales (*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriotes*)* y (*Amblyseius californicus* McGregor*),* para el control preventivo de ácaros (*Tetranichus urticae* Koch) que afectan al cultivo de fresa en la zona centro del país.

6.2 Antecedentes de la propuesta

Debido a los altos índices de problemas de salud en los agricultores del centro del país y del ecuador, se hace necesario disminuir la utilización de moléculas acaricidas con el ánimo de bajar los problemas de salud de la población. En este sentido el gobierno a través de AGROCALIDAD, está tomando correctivos y eliminando la utilización de pesticidas altamente tóxicos, como por ejemplo el Carbofuran y el Paraquat que hoy en día están fuera del mercado, por ello la necesidad de optar por nuevas alternativas de control, amigables con el ambiente y los seres vivos.

La fresa en el centro del país se ha convertido en un cultivo rentable, y cada vez esta ganado adeptos y el área de cultivo va en crecimiento, pero al ser una fruta de alto

consumo en fresco como procesado, y por el intervalo de cosecha (dos veces por semana), no podemos seguir en la línea de hacer uso y abuso de moléculas pesticidas, la idea es hacer un buen uso de éstos y con intervalos más largos, siempre y cuando con productos menos afectivos a la salud, por ello debemos acogernos a nuevas alternativas ecológicas y biológicas de control.

6.3 Justificación e importancia

La utilización de alternativas de control biológico de ácaros dañinos es de vital importancia para los freseros de la Asociación de Fruticultores Tungurahua y el país, ya que se disminuirán casos de enfermedades causadas por los acaricidas que se utilizan para el control de éstos entes acarinos, así como mejorará el nivel económico y social de los agricultores, al disminuir el consumo de pesticidas químicos y por ende disminuir sus costos de producción, gastar menos en salud, entre otros, por ello es importante que los agricultores empiecen a utilizar esta alternativa de control preventivo de ácaros.

6.4 Objetivo

Incrementar el uso del control biológico preventivo de ácaros dañinos (*Tetranichus urticae* Koch) con depredadores naturales (*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriotes*)* y (*Amblyseius californicus* McGregor*),* para mejorar la producción y productividad del cultivo de fresa.

6.5 Análisis de factibilidad

Previo a la socialización en el proceso de investigación, se dará a conocer a los agricultores el procedimiento para la obtención de los ácaros depredadores, su manejo en el transporte, de igual manera la forma como se harán las liberaciones en el campo, previo un monitoreo de las primeras manifestaciones de infestación de los ácaros dañinos (focos), para poder hacer un control adecuado y a tiempo, en cambio por parte de los miembros de la organización correrán los gastos de traslado de los depredadores así como su adquisición, y la mano de obra necesaria para la liberación de los mismos, a fin de que la presente propuesta tenga el éxito esperado.

6.6 Fundamentación de la propuesta

(Pedroza D. , 2008) La araña roja se presenta en cualquier momento, aunque su daño es más severo durante la época seca. Las hojas toman un color bronceado y la planta no crece. En el envés de las hojas afectadas se pueden encontrar arañitas muy pequeñas que se mueven. El daño aparece primero en las hojas viejas. El combate se debe hacer con los productos acaricidas adecuados y sobre todo bien aplicados, ya que frecuentemente, se convierte en un problema muy serio porque no se hacen las aplicaciones en forma correcta. Debe mojarse muy bien la planta afectada, sobre todo por el envés de las hojas.

6.7 Metodología

Dentro de la metodología se seguirán los siguientes puntos:

6.7.1 Implementación plan de acción

Primeramente se deben identificar los nichos u proveedores de éstos depredadores, para luego adquirirlos y transportarlos debidamente para que lleguen al lugar definitivo sin contratiempos, luego liberarlos en sus campos para que puedan realizar su trabajo de control.

6.7.2 Selección de plantas y hojas

Se deben seleccionar plantas donde se evidencia el aparecimiento de las primeras poblaciones de ácaros dañinos para poder liberar los depredadores a tiempo antes de que los organismos dañinos sobrepasen poblaciones altas.

6.7.3 Identificación de lugares para liberaciones

Se deben identificar las parcelas o lugares donde se hacen las liberaciones para poder tener un control efectivo en cuanto a los focos de aparecimiento de poblaciones dañinas.

6.7.4 Liberación de depredadores

La liberación de los ácaros depredadores se debe hacer en horas frescas para que no sufran estrés por temperaturas altas y evitar su muerte, hasta que se establezcan en el envés de las hojas donde realmente va a encontrar sus presas.

6.7.5 Fertigación

La fertigación y el aporte de agua para que exista humedad es importante en el cultivo ya que los depredadores necesitan una humedad adecuada y temperatura para poder desarrollarse y multiplicarse.

6.7.6 Controles fitosanitarios

Se deben realizar los controles fitosanitarios tomando en cuenta que varios productos afectan a los depredadores, por lo que se debe seleccionar adecuadamente los productos que se van a utilizar.

6.7.7 Deshierbas

Las deshierbas son importantes, ya que de esta manera eliminamos focos de poblaciones de ácaros dañinos y evitamos así mismo que los depredadores migren a plantas que no son motivo de tratamiento, es decir, se queden solo en las plantas de fresa.

6.8 Administración

La administración del proyecto estará a cargo de la Asociación de Fruticultores Tungurahua (ASOFRUT), ya que es la institución donde se realizará el proyecto

dentro de todos sus agremiados que cultivan la fresa, la administración de la misma hará todo el aporte humano necesario para la evolución y evaluación del trabajo que se desarrollará en el presente proyecto, a fin de que se cumplan todos los pasos necesarios para llegar a cumplir los objetivos planteados.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

La Asociación de Fruticultores Tungurahua, designará de entre sus miembros un profesional con formación técnica para que realice los monitoreos y las evaluaciones de la propuesta en cada una de las propiedades donde se desarrollarán las actividades, y éste remitirá al directorio un informe del avance del mismo, a fin de validar los pasos propuestos para la viabilidad de la propuesta.

6.7 BIBLIOGRAFÍA

Abreu, J. L. (2012). *Constructivos variables y demensiones.* Mexico: Daena.

Aportes del control biológico en la agricultura sustentable 1995 Lima Gráfica Sttefany.

Angelfire. 2001. El cultivo de fresa. La arañita roja. Disponible en: http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/fresa.htm

Agrocalidad. 2009. Resolución Nº 006. Registro Oficial. Disponible en: www.agrocalidad.gob.ec/agrocalidad/images/.../RESOLUCION006.pdf

Agromar. 2013. El cultivo de fresa crece en Tungurahua. El Comercio. Quito, EC. Ene. 5

Bango, P. (22 de 04 de 2009). *Los insectos.* Recuperado el 25 de 06 de 2013, de Slideshare: http://www.slideshare.net/sfidalgo/insectos-presentation- -791485?from_search=3#btnLast

Bayer. 2010. Plagas que afectan a las rosas (U.S.A.). Extraído el 04 de febrero del 2010 de: http\\www.es.bayeradvanced.com\articulo\insectos-que-atacan-a-las-rosas.html

Becerra, Edna. 2008. Revisión de especies de ácaros depredadores. Disponoble en: http://www.slideshare.net/paolitabece/acaros-depredadores?from_search=3

Beltrán, A. et. Al. 2006. Influencia de los ácaros depredadores en el control biológico de los ácaros plagas que afectan el cultivo de los frutales en cuba. *Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical.* EMBRAPA.

Carranza, J. (25 de Febrero de 2001). *Emprendimiento.* Recuperado el 25 de Mayo de 2013, de www.emprendimiento.com: http/www.google.com

Daniela, P. (04 de 03 de 2010). *Plantas, plaga, enfermedades y maleza.* Recuperado el 22 de 06 de 2013, de Plantas, plaga, enfermedades y maleza: www.agrytec.com › Inicio › Artículos Técnicos

Debach, P. Control biológico de insectos plagas y malas hierbas. México: Continental, 1977. 950 p.

Diana, P. (11 de 09 de 2008). *Plagas de la fresa*. Recuperado el 09 de 06 de 2013, de Plagas de la fresa: http/://www.tododelafresa.blogspot.com/

Durán, F. 2011?. Control Biológico de plagas. ISBN. Bogotá, COL.

Ferragut, F. A. Escudero. 1997. Taxonomía y distribución de los ácaros depredadores del género *Euseius Wainstein* 1962, en España (Acari: *Phytoseiidae*) Bol. San. Veg. Plagas, 23:227-235.

Francisco, G. (1994). *Control biológico de plagas en invernadero.* Madrid: Mundi-Prensa.

Fundamentos filosóficos y técnicas para una producción sostenible de quinua

Fundación Wikipedia. (19 de 06 de 2013). *Especie.* Recuperado el 18 de 06 de 2013, de Especie: https://es.wikipedia.org/wiki/Especie

Fundación Hondureña de investigación Agrícola. Prácticas culturales para prevenir la diseminación y el daño del ácaro de la fresa. Hoja Técnica. La Esperanza, Intibucá No 40. Jul 2007. Disponible en:
www.fhia.org.hn/dowloads/ht.../hd40practicascultprevd**acarofresa**.pdf

Fundación Wikipedia. (26 de 06 de 2013). *Vegetal*. Recuperado el 27 de 06 de 2013, de Vegetal: https://es.wikipedia.org/wiki/Vegetal

Gallegos, P. 2012. Ácaros viven más en fresas, babacos, moras y flores. La Hora. Quito, Ec. Jun. 17: 7B

Gomero Luis, L. A. (1995). *Aportes del control biológico en la agricultura sustentable.* Lima: Gráfica Sttefany.
Helmuth, W. 2000. Manejo integrado de Plagas en cultivos de la Amazonía Ecuatoriana. ISBN. Quito, EC.

INFOAGRO. (2009). *Control biológico de plagas*. Recuperado el 10 de 06 de 2013, de Control biológico de plagas:
http://www.infoagro.com/abonos/control_biologico.htm

IGM (Instituto Geográfico Militart, Ec.) 1991. Carta Geográfica de Ambato. Quito, Ec.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Quito-Ecuador. (2005). Estrategia de control del ácaro *Tetranichus urticae* en babaco de invernadero. Extraído el 18 de enero del 2010 de:
http\\mail.iniapecuador.gov.ec\isis\view_detail.php?mfn=4798&qtype=search&dbinfo=pADIRP&woeds=TETRANICHUS%URTICAE

Joachim, N. 2013. Homo Sapiens. Disponible en: medicablogs.diariomedico.com/.../**joachim**-neander-y-los-neandertales/

Karl, W. 199. El manejo de los Insectos y Ácaros Plagas en el cultivo de flores de corte. PROEXANT. Quito, EC.

León M., G. A. (2007). *Control de plagas y enfermedades en los cultivos.* Bogotá: ISBN.

Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria. 2010. Quito. EC. Disponible en: www.cpccs.gob.ec/docs/normativaDocs/640321.pdf

López, A. 2002. Control Biológico. ISBN. Bogotá, COL. 2 ed.

MAGAP. 2013. Técnicos de MAGAP visitaron huertos frutales en Tungurahua. Agronegociosecuador. Ago. Disponible en www.agronegocios.ning.com

Manuel, R. (s.f.). *Manejo integrado de plagas en fresas*. Recuperado el 10 de 06 de 2013, de Manejo integrado de plagas en fresas: http://www.infoagro.com/frutas/plagas_fresa.htm

Mario, M. (2007). *Las fresas.* Buenos Aires: Albatros.
Las fresas 2007 Buenos Aires Albatros

Mirabal, L. 2003. Los ácaros depredadores como agentes de control biológico. *Rev. Protección Veg.* Vol. 18 No. 3: 145-152

MORAES, G.; DENMARK, H. y GUERRERO, J.M. Phytoseiid mites of Colombia (Acarina: Phytoseiidae). *En:* International Journal Acarology. Vol. 8, No.1 (1982); p.15-22.

Pedroza, D. 2008. La fresa. Plagas de la fresa. Disponible en: http://tododelafresa.blogspot.com/

Ricardo Flores, N. I. (07 de 04 de 2011). *Ácaros fitófagos asociados a frutales.* Recuperado el 20 de 06 de 2013, de Ácaros fitófagos asociados a frutales: http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-07/3.pdf

Rodas, U. (2010) Estrés hídrico. http://rodas.us.es/file/4949d71b-4d3d-9e69-000a-1b76edf86560/1/texto_estres_hidrico_SCORM.zip/pagina_04.htm

Rodríguez, H. et.al. 2013. Reproducción masiva de ácaros depredadores Phytoseiidae. Revista protección vegetal. 28(1)

SENAGUA (Secreatría nacional del agua, E.C.) 2010.

Sujaya Rao, S. W. (12 de 12 de 1997). *Manejo de insecto plaga en fresa.* Recuperado el 27 de 06 de 2013, de Manejo de insectos plaga en fresa: http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/RaoSp.htm

Villagran, D. 1973. El cultivo de la frutilla. Ed. No 3. Comité editorial. Santiago. CH. p.p 7-31

Wikipedia, F. (14 de 05 de 2013). *Acari.* Recuperado el 24 de 06 de 2013, de Acari: http://es.wikipedia.org/wiki/Acari

Wikimedia, F. (5 de Junio de 2013). *Plaga.* Recuperado el 22 de Junio de 2013, de Plaga: https://es.wikipedia.org/wiki/Plaga

Wikipedia (2013). http://es.wikipedia.org/wiki/Plasm%C3%B3lisis

ANEXOS

ANEXO 1. ALTURA DE PLANTA A LOS 10 DÍAS

		REPETICIONES				
N°	TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	SUMA	PROMEDIO
1	P1N1	20,6	20,4	20,8	61,8	20,6
2	P1N2	22,3	21,0	21,4	64,7	21,6
3	P1N3	21,2	21,9	20,0	63,1	21,0
4	A2N1	20,2	21,4	20,4	62,0	20,7
5	A2N2	20,1	21,3	19,2	60,6	20,2
6	A2N3	22,0	20,1	20,3	62,4	20,8

ANEXO 2. ALTURA DE PLANTA A LOS 20 DÍAS

		REPETICIONES				
N°	TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	SUMA	PROMEDIO
1	P1N1	20,1	20,0	20,5	60,6	20,2
2	P1N2	21,7	20,8	21,1	63,6	21,2
3	P1N3	20,9	21,6	19,6	62,1	20,7
4	A2N1	19,7	21,2	20,1	61,0	20,3
5	A2N2	19,8	21,0	19,0	59,8	19,9
6	A2N3	21,6	19,7	20,0	61,3	20,4

ANEXO 3. ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS

		REPETICIONES				
N°		R1	R2	R3	SUMA	PROMEDIO
1	P1N1	19,6	19,6	20,2	0,0	0,0
2	P1N2	20,4	20,5	20,7	61,6	20,5
3	P1N3	20,1	21,2	19,4	60,7	20,2
4	A2N1	18,2	20,9	19,7	58,8	19,6
5	A2N2	19,2	20,6	18,7	58,5	19,5
6	A2N3	20,7	19,5	19,6	59,8	19,9

ANEXO 4. ÁREA FOLIAR A LOS 10 DÍAS

		REPETICIONES				
N°	TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	SUMA	PROMEDIO
1	P1N1	162,0	163,2	161,8	487,0	162,3
2	P1N2	165,0	160,9	161,2	487,1	162,4
3	P1N3	161,0	164,5	164,7	490,2	163,4
4	A2N1	157,8	161,8	162,7	482,3	160,8
5	A2N2	159,6	162,6	163,5	485,7	161,9
6	A2N3	164,0	160,7	162,3	487,0	162,3

ANEXO 5. ÁREA FOLIAR A LOS 20 DÍAS

		REPETICIONES				
N°	TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	SUMA	PROMEDIO
1	P1N1	161,3	162,8	161,5	485,6	161,9
2	P1N2	164,8	160,5	160,9	486,2	162,1
3	P1N3	160,8	164,1	164,4	489,3	163,1
4	A2N1	157,0	161,4	162,4	480,8	160,3
5	A2N2	159,1	162,2	163,2	484,5	161,5
6	A2N3	163,7	160,3	162,0	486,0	162,0

ANEXO 6. ÁREA FOLIAR A LOS 30 DÍAS

		REPETICIONES				
N°		R1	R2	R3	SUMA	PROMEDIO
1	P1N1	159,6	162,4	160,9	482,9	161,0
2	P1N2	164,6	160	160,4	485,0	161,7
3	P1N3	160,6	163,6	163,8	488,0	162,7
4	A2N1	156,8	160,9	161,9	479,6	159,9
5	A2N2	158,5	161,8	162,6	482,9	161,0
6	A2N3	163	159,8	161,5	484,3	161,4

ANEXO 7. LONGITUD DE HOJA A LOS 10 DÍAS

		REPETICIONES				
N°	TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	SUMA	PROMEDIO
1	P1N1	22,9	22,4	22,7	68,0	22,7
2	P1N2	25,2	21,0	23,1	69,3	23,1
3	P1N3	22,1	21,6	22,5	66,2	22,1
4	A2N1	21,6	21,2	21,3	64,1	21,4
5	A2N2	20,4	22,0	22,1	64,5	21,5
6	A2N3	23,3	24,3	21,3	68,9	23,0

ANEXO 8. LONGITUD DE HOJA A LOS 20 DÍAS

		REPETICIONES				
N°	TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	SUMA	PROMEDIO
1	P1N1	22,8	22,2	22,5	67,5	22,5
2	P1N2	25,0	20,8	22,9	68,7	22,9
3	P1N3	22,0	21,4	22,3	65,7	21,9
4	A2N1	21,3	20,9	21,1	63,3	21,1
5	A2N2	20,2	21,8	21,9	63,9	21,3
6	A2N3	23,1	24,1	21,0	68,2	22,7

ANEXO 9. LONGITUD DE HOJA A LOS 30 DÍAS

		REPETICIONES				
N°		R1	R2	R3	SUMA	PROMEDIO
1	P1N1	22,6	22	22,3	66,9	22,3
2	P1N2	24,8	20,6	22,8	68,2	22,7
3	P1N3	21,8	21,2	22,1	65,1	21,7
4	A2N1	21	20,7	20,8	62,5	20,8
5	A2N2	19,8	21,6	21,7	63,1	21,0
6	A2N3	23	23,8	20,8	67,6	22,5

ANEXO 10. NÚMERO DE HUEVOS DE ACAROS DAÑINOS SUCCIONADOS A LOS 10 DÍAS

		REPETICIONES				
N°	TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	SUMA	PROMEDIO
1	P1N1	9	5	7	21,0	7,0
2	P1N2	6	10	8	24,0	8,0
3	P1N3	10	9	6	25,0	8,3
4	A2N1	8	12	11	31,0	10,3
5	A2N2	13	11	10	34,0	11,3
6	A2N3	9	15	12	36,0	12,0

ANEXO 11. NÚMERO DE HUEVOS DE ACAROS DAÑINOS SUCCIONADOS A LOS 20 DÍAS

		REPETICIONES				
N°	TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	SUMA	PROMEDIO
1	P1N1	18	14	15	47,0	15,7
2	P1N2	13	16	14	43,0	14,3
3	P1N3	15	15	10	40,0	13,3
4	A2N1	20	23	23	66,0	22,0
5	A2N2	23	22	19	64,0	21,3
6	A2N3	26	23	23	72,0	24,0

ANEXO 12. NÚMERO DE HUEVOS DE ACAROS DAÑINOS SUCCIONADOS A LOS 30 DÍAS

		REPETICIONES				
N°		R1	R2	R3	SUMA	PROMEDIO
1	P1N1	25	19	20	64,0	21,3
2	P1N2	18	22	20	60,0	20,0
3	P1N3	22	21	15	58,0	19,3
4	A2N1	35	30	35	100,0	33,3
5	A2N2	36	32	27	95,0	31,7
6	A2N3	38	31	32	101,0	33,7

ANEXO 13. NÚMERO DE INMADUROS DE ACAROS DAÑINOS SUCCIONADOS A LOS 8 DÍAS

		REPETICIONES				
N°	TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	SUMA	PROMEDIO
1	P1N1	6	5	7	18,0	6,0
2	P1N2	7	8	9	24,0	8,0
3	P1N3	10	10	11	31,0	10,3
4	A2N1	10	12	13	35,0	11,7
5	A2N2	16	18	14	48,0	16,0
6	A2N3	21	23	22	66,0	22,0

ANEXO 14. NÚMERO INMADUROS DE ACAROS DAÑINOS SUCCIONADOS A LOS 20 DÍAS

		REPETICIONES				
N°	TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	SUMA	PROMEDIO
1	P1N1	13	10	14	37,0	12,3
2	P1N2	16	15	18	49,0	16,3
3	P1N3	21	20	20	61,0	20,3
4	A2N1	19	24	26	69,0	23,0
5	A2N2	32	37	34	103,0	34,3
6	A2N3	42	47	43	132,0	44,0

ANEXO 15. NÚMERO INMADUROS DE ACAROS DAÑINOS SUCCIONADOS A LOS 30 DÍAS

		REPETICIONES				
N°		R1	R2	R3	SUMA	PROMEDIO
1	P1N1	36	30	41	107,0	35,7
2	P1N2	47	46	55	148,0	49,3
3	P1N3	64	59	57	180,0	60,0
4	A2N1	58	71	77	206,0	68,7
5	A2N2	96	109	101	306,0	102,0
6	A2N3	126	139	128	393,0	131,0

ANEXO 16. NÚMERO DE ACAROS DAÑINOS ADULTOS SUCCIONADOS A LOS 10 DÍAS

		REPETICIONES				
N°	TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	SUMA	PROMEDIO
1	P1N1	18	15	17	50,00	16,67
2	P1N2	23	25	26	74,00	24,67
3	P1N3	38	34	35	107,00	35,67
4	A2N1	8	10	9	27,00	9,00
5	A2N2	20	21	17	58,00	19,33
6	A2N3	26	29	28	83,00	27,67

ANEXO 17. NÚMERO DE ACAROS DAÑINOS ADULTOS SUCCIONADOS A LOS 20 DÍAS

		REPETICIONES				
N°	TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	SUMA	PROMEDIO
1	P1N1	36	30	35	101,0	33,7
2	P1N2	46	49	51	146,0	48,7
3	P1N3	76	69	71	216,0	72,0
4	A2N1	17	21	19	57,0	19,0
5	A2N2	39	42	36	117,0	39,0
6	A2N3	50	57	54	161,0	53,7

ANEXO 18. NÚMERO DE ACAROS DAÑINOS ADULTOS SUCCIONADOS A LOS 30 DÍAS

		REPETICIONES				
N°		R1	R2	R3	SUMA	PROMEDIO
1	P1N1	109	91	104	304,00	101,33
2	P1N2	136	145	152	433,00	144,33
3	P1N3	227	208	209	644,00	214,67
4	A2N1	51	64	58	173,00	57,67
5	A2N2	115	123	103	341,00	113,67
6	A2N3	147	168	153	468,00	156,00

ANEXO 19. NÚMERO DE ÁCAROS DEPREDADORES ADULTOS VIVOS A LOS 10 DÍAS

		REPETICIONES				
N°	TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	SUMA	PROMEDIO
1	P1N1	5	4	5	14,0	4,7
2	P1N2	9	10	10	29,0	9,7
3	P1N3	15	13	14	42,0	14,0
4	A2N1	5	5	5	15,0	5,0
5	A2N2	10	10	9	29,0	9,7
6	A2N3	14	15	15	44,0	14,7

ANEXO 20. NÚMERO DE ACAROS DEPREDADORES ADULTOS VIVOS A LOS 15 DÍAS

		REPETICIONES				
N°	TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	SUMA	PROMEDIO
1	P1N1	5	4	5	14,0	4,7
2	P1N2	9	8	9	26,0	8,7
3	P1N3	14	13	13	40,0	13,3
4	A2N1	4	5	5	14,0	4,7
5	A2N2	9	10	9	28,0	9,3
6	A2N3	14	15	14	43,0	14,3

ANEXO 21. NÚMERO DE ACAROS DEPREDADORES ADULTOS VIVOS A LOS 30 DÍAS

		REPETICIONES				
N°		R1	R2	R3	SUMA	PROMEDIO
1	P1N1	3	4	5	12	4,0
2	P1N2	8	8	9	25	8,3
3	P1N3	14	13	12	39	13,0
4	A2N1	4	5	5	14	4,7
5	A2N2	9	10	9	28	9,3
6	A2N3	14	13	14	41	13,7