

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

Tema: “Efecto del hidrolato de manzanilla (*Matricaria chamomilla*) en el manejo de *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa variedad Superchola Centro Experimental San Francisco” Huaca-Carchi.

Trabajo de titulación previo la obtención del título de
Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario

NOMBRE: Chalacamá Cuasquer José Marcelo

ASESOR: Ing. Ramiro Mora M.Sc.

TULCÁN - ECUADOR

AÑO: 2016

CERTIFICADO.

Certifico que el estudiante José Marcelo Chalacamá Cuasquer con el número de cédula 040164026-3 ha elaborado bajo mi dirección la sustentación de grado titulada: “Efecto del hidrolato de manzanilla (*Matricaria chamomilla*) en el manejo de *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa variedad Superchola “Centro Experimental San Francisco” Huaca-Carchi.”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el reglamento de grado del título a obtener, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ing. Ramiro Mora', written over a horizontal line.

Ing. Ramiro Mora M.Sc.

Tulcán, 08 de 12 del 2016

DEDICATORIA.

Al culminar una de las etapas de mi vida. Con todo mi amor dedico este trabajo de investigación.

A Dios por las cosas que me ha dado en la vida. A mi madre Bertha Cuasquer por su esfuerzo, su dedicación, su amor, su entrega; gracias a usted he llegado a donde estoy.

AUTORÍA DE TRABAJO.

La presente tesis constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario de la Facultad de Industrias Agropecuarias Y Ciencias Ambientales.

Yo, José Marcelo Chalacamá Cuasquer con cédula de identidad número 040164026-3 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



.....
Chalacamá José

Tulcán, 08 de 12 del 2016

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO.

Yo José Marcelo Chalacamá Cuasquer, declaro ser autor del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la resolución del Consejo de Investigación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi de fecha 21 de junio del 2012 que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través o con el apoyo financiero, académico o institucional de la Universidad”.

Tulcán, 08 de 12 del 2016



José Marcelo Chalacamá Cuasquer

CI 040164026-3

AGRADECIMIENTO.

Agradezco en primer lugar a Dios por haberme dado la salud y la inteligencia para seguir mis estudios.

A mi hermana Marlene Chalacamá por estar siempre presente, en todo mi camino hacia esta meta.

A todos quienes conforman la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales, en especial a la Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario por abrirme las puertas, por prepararme académicamente y por todo el tiempo que pase en esta institución.

Agradezco también de manera especial a mí asesor Ing. Ramiro Mora M.Sc, M.Sc. Marcelo Ibarra quién con sus conocimientos y apoyo supieron guiar el desarrollo de la investigación.

2.4.1.6.	Etapas fenológicas del cultivo de papa.....	- 12 -
2.4.1.7.	Requerimientos edafoclimaticos	- 13 -
2.4.1.8.	Tecnología del cultivo.....	- 15 -
2.4.1.9.	Plagas y enfermedades.....	- 17 -
2.4.2.	TIZÓN TARDIO, LANCHA.....	- 18 -
2.4.2.1.	Descripción. (Pusimacho & Sherwood, 2002).....	- 18 -
2.4.2.2.	Síntomas.....	- 19 -
2.4.2.3.	Ciclo.....	- 19 -
2.4.2.4.	Control de <i>Phytophthora infestans</i> . (Pérez, 2008)	- 20 -
2.4.2.5.	Manejo de <i>Phytophthora infestans</i>	- 23 -
2.4.3.	LOS HIDROLATOS.....	- 25 -
2.4.3.1.	Hidrolatos.....	- 25 -
2.4.3.2.	Elaboración hidrolato.....	- 25 -
2.4.3.3.	Uso de principios activos de plantas.....	- 26 -
2.4.3.4.	Propiedades de la manzanilla (<i>Matricaria chamomilla</i>)	- 26 -
2.4.3.5.	Principios activos.....	- 26 -
2.5.	HIPÓTESIS	- 27 -
2.5.1.	HIPÓTESIS ALTERNATIVA (H1):	- 27 -
2.5.2.	HIPÓTESIS NULA (HO):	- 27 -
2.6.	VARIABLES	- 27 -
2.6.1.	VARIABLE INDEPENDIENTE: Hidrolato de manzanilla Clortalonil+Mancozeb al 50%	- 27 -
2.6.2.	VARIABLE DEPENDIENTE: Incidencia y severidad de <i>Phytophthora infestans</i> en el cultivo de papa	- 27 -
III.	METODOLOGÍA	- 28 -
3.1.	MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	- 28 -
3.2.	TIPOS DE INVESTIGACIÓN	- 28 -
3.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	- 28 -
3.3.1.	POBLACIÓN	- 28 -
3.3.2.	MUESTRA.....	- 29 -
3.4.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	- 30 -
3.5.	PLAN RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	- 31 -
3.5.1.	FUENTES BIBLIOGRÁFICAS.....	- 31 -
3.5.2.	DESARROLLO DE LA INVESTIGACION.....	- 31 -

3.5.3.	DATOS INFORMATIVOS DEL ENSAYO.....	- 31 -
3.5.4.	TRATAMIENTOS.	- 31 -
3.5.5.	DISEÑO EXPERIMENTAL	- 32 -
3.5.5.1	Tipo de diseño.....	- 32 -
3.5.5.2	Unidades de observación.	- 33 -
3.5.6	METODOLOGIA.....	- 35 -
3.5.6.1	Procedimiento.	- 35 -
3.6.	PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS. -	37
	-	
3.6.1.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	- 37 -
3.6.1.1	Altura de planta (cm) a los 35 y 155 días después de la siembra.	- 37 -
3.6.1.2	Número de tallos a los 35 y 155 días después de la siembra	- 38 -
3.6.1.3	Número de folíolos a los 35 y 155 días después de la siembra	- 39 -
3.6.1.4	Incidencia en planta con <i>Phytophthora infestans</i> a los 95, 115,135 y 155 días después de la siembra	- 41 -
3.6.1.5	Incidencia en folíolos con <i>Phytophthora infestans</i> a los 95, 115, 135,155 días después de la siembra.	- 43 -
3.6.1.6.	Severidad de ataque en folíolos con <i>Phytophthora infestans</i> a los 95, 115, 135,155 días después de la siembra.	- 46 -
3.6.1.7	Rendimiento Kg/ha categoría primera y segunda a los 170 días después de la siembra.	- 48 -
3.6.1.8	Peso promedio g por c/u categoría primera y segunda a los 170 días después de la siembra.	- 49 -
3.6.2.	ANÁLISIS ECONÓMICO	- 51 -
3.7.	VERIFICACIÓN DE HIPOTESIS.	- 53 -
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	- 54 -
4.1.	CONCLUSIONES.....	- 54 -
4.2.	RECOMENDACIONES.....	- 55 -
	BIBLIOGRAFÍA	- 56 -
	ANEXOS	- 61 -

ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro 1: Clasificación taxonómica de la papa	- 9 -
Cuadro 2: Enfermedades del cultivo	- 17 -
Cuadro 3: Plagas del cultivo	- 18 -
Cuadro 4: Operacionalización de variables.....	- 30 -
Cuadro 5: Tratamientos a evaluar.....	- 31 -
Cuadro 6: Características del ensayo	- 32 -
Cuadro 7: Análisis de varianza	- 33 -
Cuadro 8: ADEVA para altura de planta (cm) a los 35 y 155 días después de la siembra	- 37 -
Cuadro 9: ADEVA para número de tallos a los 35 y 155 días después de la siembra.....	- 38 -
Cuadro 10: ADEVA para número de folíolos a los 35 y 155 días después de la siembra.	- 39 -
Cuadro 11: ADEVA para Incidencia en plantas con <i>Phytophthora infestans</i> a los 95, 115,135 y 155 días después de la siembra.....	- 41 -
Cuadro 12: ADEVA para Incidencia en folíolos con <i>Phytophthora infestans</i> a los 95, 115,135 y 155 días después de la siembra.....	- 43 -
Cuadro 13: TUKEY 5% para Incidencia en folíolos con <i>Phytophthora infestans</i> a los 95, 115,135 y 155 días después de la siembra.....	- 43 -
Cuadro 14: ADEVA para severidad en folíolos con <i>Phytophthora infestans</i> a los 95, 115,135 y 155 días después de la siembra.....	- 46 -
Cuadro 15: TUKEY 5% para severidad en folíolos con <i>Phytophthora infestans</i> a los 95, 115,135 y 155 días después de la siembra.....	- 47 -
Cuadro 16: ADEVA para rendimiento Kg/ha categoría primera y segunda a los 170 días.....	- 48 -
Cuadro 17: ADEVA para peso promedio g por c/u categoría primera y segunda a los 170 días.....	- 50 -
Cuadro 18: Análisis económico.....	- 51 -

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1: Morfología de la papa.	- 12 -
Figura 2: Ciclo de <i>Phytophthora infestans</i>	- 20 -
Figura 3: Distribución del diseño experimental.....	- 28 -
Figura 4: Detalles de la parcela neta.....	- 29 -
Figura 5: Altura de planta durante el ciclo del cultivo.	- 38 -
Figura 6: Número de tallos / planta durante el ciclo del cultivo.....	- 39 -
Figura 7: Número de folíolos/ planta durante el ciclo del cultivo.	- 40 -
Figura 8: % de incidencia en plantas durante el ciclo del cultivo.	- 42 -
Figura 9: % incidencia en folíolos durante el ciclo del cultivo.	- 45 -
Figura 10: % de severidad en folíolos durante el ciclo del cultivo.....	- 48 -
Figura 11: Rendimiento Kg/ha categoría primera y segunda.	- 49 -
Figura 12: Peso promedio gramos por c/u categoría primera y segunda.	- 50 -

ÍNDICE DE ANEXOS.

Anexo 1: Preparación del hidrolato cocción 30 minutos.....	- 61 -
Anexo 2: Control cultural para plagas.	- 61 -
Anexo 3: Cosecha a los 170 días.	- 61 -
Anexo 4: Análisis de suelo.....	- 62 -
Anexo 5: Costo de producción para una hectárea.	- 63 -
Anexo 6: Datos promedio de la estación meteorológica durante el ciclo del cultivo.	- 64 -

RESUMEN EJECUTIVO

Para evaluar el efecto de la aplicación del hidrolato de manzanilla (*Matricaria chamomilla*), en el manejo de tizón tardío (*Phytophthora infestans*) del cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*), variedad superchola, se aplicó vía foliar tres dosis: baja (60g/10l), media (90g/10l) y alta (120g/10l) en el Centro Experimental San Francisco de la UPEC.

La aplicación del hidrolato de manzanilla fue realizada durante el ciclo del cultivo, en intervalos de diez días posteriores a la emergencia, y se utilizó 4 tratamientos con 4 repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron: T1 Manzanilla: Dosis alta (120g/10l)+ Mancozeb y Clorotalonil 50%. T2 Manzanilla: Dosis media (90g/10l) + Mancozeb y Clorotalonil 50%. T3 Manzanilla: Dosis baja (60g/10l)+ Mancozeb y Clorotalonil 50%. T4 Testigo (Mancozeb y Clorotalonil dosis al 100%).

Entre los resultados obtenidos se verificó que la aplicación del T4 Testigo (Mancozeb y Clorotalonil al 100%), seguido del hidrolato de manzanilla (*Matricaria chamomilla*), en dosis de 60g/10l es el mejor para control de tizón tardío (*Phytophthora infestans*). No se evidenció diferencias estadísticas en variables como: altura de planta, número de tallos, número de folíolos y rendimiento del cultivo de papa (Kg/ha).

Para establecer el análisis económico, se calculó: el costo total de cada tratamiento/ha, se observa que el tratamiento T3 manifiesta un bajo costo con 4211,34 dólares, mientras que el más alto es para el T4 con 4322,09 dólares.

Palabras claves: *Phytophthora infestans*, tizón, hidrolato, manzanilla, cultivo de papa.

ABSTRACT

In order to evaluate the effect of the administration of chamomile hydrolate (*Matricaria chamomilla*) on late blight *Phytophthora infestans* management on potato (*Solanum tuberosum* L.) farming, “Superchola” variety, three treatments were applied: low (60g/10l), medium (90g/l) and high (120g/10l) at “San Francisco” Experimental Center from UPEC.

The administration of chamomile hydrolate was carried out during the farming period, on a 10-day interval following the emergence of the potato. Four treatments with four replications were used. The evaluated treatments were: T1 Chamomile: High dose (120g/10l) + Mancozeb and Clorotalonil 50%; T2 Chamomile: Medium dose (90g/10l) + Mancozeb and Clorotalonil 50%; T3 Low dose (60/10l) + Mancozeb and Clorotalonil 50%; T4 Witness (Mancozeb and Clorotalonil dose at 100%).

The results showed that the administration of T4 Witness (Mancozeb and Clorotalonil dose at 100%) is the best for late blight (*Phytophthora infestans*) control, followed by the chamomile hydrolate (*Matricaria chamomilla*), in a low dose of 60g/10l. No statistical differences on variables such as: plant high, number of stems, leaflets number and potato crop yield (kg/ha) were evidenced.

In order to establish the economic analysis, the total cost of each treatment/ha were calculated, and it was observed that treatment T3 has a low cost of 4,211.34 American dollars, whereas the highest cost is for T1 with 4,322.09 American dollars.

Keywords: *Phytophthora infestans*, late blight, hydrolate, chamomile, potato farming.

INTRODUCCIÓN.

En la provincia del Carchi, el cultivo de papa está entre los principales productos que se siembran debido a la acogida del clima y el potencial productivo que posee. Es un cultivo que exige condiciones óptimas de suelo como textura, drenaje, buenas prácticas culturales y controles fitosanitarios adecuados. La papa (*Solanum tuberosum L.*), procede originalmente de los Andes, de zonas tropicales de altitud elevada. Su cultivo se produce en todo el mundo, pero es de especial importancia en los climas templados. La producción mundial oscila los 290 millones de toneladas procedentes de unas 21 millones de hectáreas. Es un tubérculo básico de la dieta de la población y fuente de ingresos económicos para las familias campesinas de la Sierra. (INIAP-CIP: Sherwood, 2002)

La papa (*Solanum tuberosum L.*), es uno de los rubros más importantes de los sistemas de producción de la sierra ecuatoriana, así como constituye una fuente importante de ingresos y alimentación para las familias campesinas, se estima que el 7% de la población económicamente activa del país, tiene a la papa como principal medio de ingreso, alrededor de 375 000 personas dependen directa e indirectamente de este tubérculo para su subsistencia. (Bustamante, 2015)

El Instituto de Estadísticas y Censos (INEC) manifiesta que el cultivo de la papa en el Ecuador, ocupa una superficie de 66.000 hectáreas, con una producción promedio de 480.000 toneladas métricas anuales. (Bustamante, 2015).

El tizón tardío o lancha *Phytophthora infestans* es la enfermedad más importante de la papa a nivel mundial (Pérez, 2008). El patógeno afecta principalmente al follaje reduciendo significativamente la capacidad fotosintética de la planta, pudiendo causar la pérdida completa del cultivo en pocos días. (Flier, 2001).

Los Impactos en el ambiente de la tecnología de producción convencional con el uso inadecuado de productos agroquímicos son severos y generan efectos adversos al ambiente en sus principales componentes: agua, aire, y suelo. “No obstante, los cultivos vegetales emplean menos de la mitad del producto que se les aplica”. (Taiz, 2006).

Entre otros efectos que provocan el uso inadecuado es disminución de la fertilidad del suelo, disminución de la fauna microbiana del suelo y benéfica del entorno. (Vaca, 2010).

Bajo esta realidad la presente investigación tiene como objetivo evaluar el efecto del hidrolato de manzanilla (*Matricaria chamomilla*) en el manejo de *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa variedad superchola, como una alternativa para el manejo integrado de plagas que sea amigable para el ambiente y económicamente sustentable.

I. EL PROBLEMA.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En la provincia del Carchi el frecuente ataque del “tizón tardío” (*Phytophthora infestans*) en la papa (*Solanum tuberosum L.*), es muy severo, debido a las condiciones medioambientales que favorecen para que ésta enfermedad se desarrolle, lo que produce en los cultivos síntomas muy severos como el ennegrecimiento de las hojas, manchas necróticas en los tallos y en algunos casos con la pérdida total del follaje dando como resultado mala calidad y baja productividad de los tubérculos por hectárea. (INIAP-CIP: Sherwood, 2002).

A lo largo de los años, el incremento de agresividad del patógeno ha provocado una extensiva búsqueda de medidas de control, que comprende: control genético, químico, cultural y biológico, ante lo cual es necesario tener en consideración que los distintos métodos utilizados para controlar el patógeno se complementen entre sí. (Pozo, 2015).

Entre los métodos de control más utilizados actualmente en la provincia del Carchi es el control químico, lo cual ha ocasionado un uso irracional de este, produciendo una serie de alteraciones en el ambiente y en la salud de los agricultores, sus familias y los consumidores finales” (La Producción Orgánica de la Papa, 2014).

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué efecto tiene la aplicación del hidrolato de manzanilla (*Matricaria chamomilla*) en el manejo de *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*), en el cantón Huaca, provincia del Carchi?

1.3 DELIMITACIÓN

La presente investigación se realizó en el cantón Tulcán, Parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi, al norte del Ecuador. Hacienda San Francisco. UPEC.

Campo: Agropecuario

Área: Agronómica

Superficie: 45 hectáreas

Altitud: 2945 msnm.

Temperatura promedio: 12,8 °C

Precipitación: 792 mm

Humedad relativa: 84%

Unidad de observación: Ensayo experimental.

Tiempo de investigación: (12 meses).

1.4 JUSTIFICACIÓN.

El cultivo papa (*Solanum tuberosum*), es uno de los más importantes en la provincia del Carchi, ya que involucra a muchas familias de la provincia, para quienes la base de su economía es éste cultivo, por tanto es imprescindible buscar nuevas técnicas que disminuyan los impactos ambientales y dinamicen las economía de las personas.

Por lo tanto, es absolutamente importante y necesario encontrar una apropiada solución al ataque del “tizón tardío” (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) ya que ésta enfermedad ataca a los tallos, hojas y tubérculos limitando su desarrollo y si una planta de papa no tiene una área foliar grande, vigorosa y sana se verá influenciada en la productividad y calidad de los tubérculos. (CHAUCA, 2012)

De acuerdo con Hualcapi (2012) el efecto de los extractos de plantas sobre las enfermedades, se produce por el fortalecimiento estructural de la planta, incrementando su resistencia a la penetración de los micelios de los hongos y a las picaduras de los insectos chupadores como los pulgones.

Los extractos son de síntesis orgánica mismos que al momento de ingresar a la planta activa las fitoalexinas que son las defensas naturales en la planta. (Hualcapi, 2012) .

Con la presente investigación se desea evaluar el hidrolato de manzanilla como una forma de agricultura menos agresiva con el ambiente, aún no muy difundida en nuestro medio, con el fin de cambiar la mentalidad de los agricultores de la provincia, quienes argumentan que de no aplicar productos agroquímicos, no se obtiene buena cosecha. (Rios, 2009).

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el efecto del hidrolato de manzanilla (*Matricaria chamomilla*) en el manejo de *Phytophthora infestan* en el cultivo de papa.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la incidencia y severidad de la enfermedad bajo la influencia de los productos evaluados.
- Determinar la dosis óptima del hidrolato para el manejo de *Phytophthora infestan*.
- Evaluar el rendimiento y calidad de cada uno de los tratamientos evaluados.
- Determinar la factibilidad económica de los tratamientos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Torres (2014) investigación realizada en el primer trimestre del año 2013, en la Parroquia Petrillo del Cantón Nobol de la Provincia del Guayas. En el primer objetivo se evaluaron tres dosis de *Trichoderma asperellum* y tres testigos, un biológico comercial, un químico y un absoluto. En el segundo objetivo se evaluaron tres extractos vegetales: manzanilla, albaca y marigold y comparado con tres testigos en el que se incluyó un extracto comercial timorex, un químico y un absoluto. En los resultados la menor incidencia de cenicilla se presentó en los tratamientos *Trichoderma asperellum* en dosis de 25x10⁶ conidios/ml y el tratamiento a base de extracto de albaca.

El mejor rendimiento se dio en los tratamientos testigo biológico comercial, testigo químico y extracto de albaca.

Borbor (2010) manifiesta aparte de los extractos de nim y barbasco cuyas propiedades son insecticidas, existen plantas con propiedades fúngicas como la manzanilla (*Arthemis nobilis*) que controla enfermedades como el tizón temprano, tizón tardío, mildiu y oídio en varios cultivos hortícolas ; mientras que la cola de caballo (*Equisetum giganteum*) controla la roya y monilia en ciruelos y se lo usa como medio preventivo de botrytis, mildiu y oídio en cultivos de uva.

Las ventajas de los extractos vegetales son obvias: la mayoría son de bajo costo; la materia prima se puede obtener en la propia finca y el mismo agricultor puede elaborar los extractos; algunas son muy tóxicas pero no tienen efecto residual prologando y se descomponen rápidamente; en su mayoría no son venenosas para los mamíferos además, al ser productos naturales son degradados con mayor rapidez, evitando de esta manera contaminación de suelos y aguas.

Brethelt (2004) menciona el manejo ecológico de plagas es la consecuencia de un enfoque agroecológico que proviene de la agricultura orgánica, biológica, ecológica, biodinámica, natural, sostenible o sustentable; coincidentes en la visión holística del entorno del ecosistema y donde la intervención del hombre ha generado los agro-ecosistemas. Además hay que tener en cuenta las habilidades desarrolladas históricamente, producto de éxitos y fracasos acumulados en el esfuerzo por controlar las poblaciones de plagas que atacan a los cultivos. Todo esto ha constituido un valioso potencial cultural y tecnológico insuficientemente estudiado y valorado.

Delgado (2009-2010) La presente investigación se efectuó en el sitio el Cóndor, Yaguachi y en la estación experimental del litoral sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja” del INIAP. el objetivo general fue determinar el efecto de los extractos vegetales y fertilización silícica sobre la incidencia de patógenos foliares e insectos plaga en tomate y/o específicos: 1) determinar el efecto de extractos vegetales sobre la presencia de *Alternaria solani* y *Corynespora cassicola* en tomate, 2) evaluar extractos vegetales y silicio para el control de

insectos plaga en tomate y 3) evaluar el efecto de la aplicación de silicio (si) en la incidencia de patógenos foliares, poblaciones y daños de insectos plagas en tomate.

Los tratamientos estudiados en ambos experimentos fueron; 1) Neem 2.5 L ha⁻¹ (*Azadiracta indica* A. Juss), 2) extracto de Marigold (*Tagetes erecta* L.) 20 kg ha⁻¹ , 3) Extracto de chaya (*Cnidusculos chayamansa* Mc Vaugh) 20 kg ha⁻¹ , 4) Extracto de Noni (*Morinda citrifolia* L.) 20 kg ha⁻¹ , 5) Extracto de albaca (*Ocimum basilicum* L.) 20 kg ha⁻¹ , 6) Extracto de orégano (*Origanum vulgare* L.) 20 kg ha⁻¹ y 7) Testigo comercial (Actellic, 0.5 L ha⁻¹). En cada uno de estos tratamientos se adicionó tres dosis de silicio. Los datos registrados fueron presencia de *Alternaria solani* y *Corynespora cassicola*, presencia de *P. longifila*, *Bemisia tabaci*, *Empoasca sp* y *Coruthuca gossypii*. Los tratamientos de extractos vegetales fueron no significativos para los fitopatógenos *A. solani* y *C. cassicola*; sin embargo con el extracto de albaca no hubo presencia de este último microorganismo. Los tratamientos Neem, albaca y chaya con una dosis media de Silicio tuvieron una menor incidencia de *P. longifila* y *S. sunia*, por otro lado los extractos de albaca, noni, chaya y Neem presentaron una menor presencia de *Prodiplosis longifila*. El mejor rendimiento se registró en el tratamiento 7 (Testigo comercial) con 11.144 kg/ha seguido de Marigold y Neem con 7576 y 6180 respectivamente.

Hualcapi (2012) la investigación se llevó en la propiedad del Sr. Francisco Huilcapi, en el sector de Surangay, parroquia Huambaló, Cantón Peliléo, provincia Tungurahua, con el propósito de: evaluar tres activadores de defensas naturales (milsana “extracto de reysa al 5%”, a1, fosfitoalexinas “fosfito potásico al 70%” a2 y atlante “fosfonato potásico al 50%” a3) en tres dosis (2,5 cc/l d1, 5,0 cc/l d2 y 7,5 cc/l d3), para el combate del “tizón tardío” (*Phytophthora infestans*), en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*).

Los mejores resultados se obtuvieron con aplicación de Atlante (A3), al provocar menor incidencia de “tizón tardío” en las hojas, tanto a los 115 días (37,89%), como a los 130 días (86,48%). La severidad fue menor a los 115 días (24,44%) y a los 130 días (35,07%), como también la incidencia en los tallos a los 115 días (44,22%) y a los 130 días (95,33%). Producto de este

control, las plantas desarrollaron mejor, por lo que se obtuvieron los mayores rendimientos (18,23 t/ha), con mayor porcentaje de tubérculos de primera categoría (73,14%).

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

La Constitución Política del Ecuador del año 2008, indica en Art. 14. Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

El Art. 32 del reglamento de la normativa de la producción orgánica agropecuaria en el Ecuador plan de manejo de suelos en la producción de alimentos.- Es necesario llevar un registro de las rotaciones, siembra de abonos verdes y otros métodos de enmienda para enriquecer el suelo en la producción de forrajes y alimentos de primera necesidad.

El Art. 409 en el cap. 2 de la Biodiversidad y Recurso Naturales sección quinta del suelo, es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión.

En el reglamento para trabajos de investigación de tesis de grado, graduación, titulación e incorporación que textualmente dice:

Art. 1. Finalidad y ámbito. El presente reglamento tiene como finalidad normar los procesos para trabajos de Investigación de Tesis de Grado, Graduación, Titulación e Incorporación de los estudiantes de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi UPEC.

Art. 2. Obligatoriedad de la tesis. Para la obtención del Título Profesional de tercer nivel, los estudiantes deben realizar una Tesis de Grado orientada a

ejercitarse en la investigación con pertinencia a la disciplina en que obtendrá el grado, en referencia al Art. 144 de la LOES.

2.3. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La papa (*Solanum tuberosum L.*) fue descrita por Pedro Cieza de León en 1538 y constituye uno de los cultivos más importantes de la región andina principalmente como fuente de alimentación y de ingresos económicos. En Ecuador se cultiva en la Sierra principalmente en las provincias de Carchi, Chimborazo, Bolívar y Cotopaxi. En el Carchi el cultivar Superchola es la que más se siembra, que por su adaptabilidad y aceptación en el mercado, ocupa aproximadamente el 70% de las áreas cultivadas. Los otros dos cultivares más cultivadas en la región son Única y Capiro. (Yépez, 2013).

En 1994, el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) realizó una colección de papas cultivadas en el Ecuador, y encontró más de 400 diferentes tipos entre especies andígena y phureja. Sin embargo, en el país sólo comúnmente se siembran 30 cultivares, de los cuales las variedades INIAP Gabriela y Súper chola representan más de la mitad del área sembrada.

“El uso inadecuado de los agroquímicos (fertilizantes, insecticidas y fungicidas), utilizados en la producción de papa, es capaz de producir una serie de alteraciones en el ambiente y en la salud de los agricultores, sus familias y los consumidores finales” (La Producción Orgánica de la Papa, 2014).

La Agricultura Ecológica, también conocida como Biológica, Orgánica, etc., se ha definido como una agricultura alternativa que se propone obtener unos alimentos de máxima calidad nutritiva respetando el medio y conservando la fertilidad del suelo, mediante una utilización óptima de los recursos locales sin la aplicación de productos químicos sintéticos.

Cuando hablamos de un huerto ecológico, sin perjuicio de su utilización comercial, pensamos en el huerto que cultivamos para obtener productos para consumo propio. En estas condiciones, la aplicación de principios ecológicos nos permite asegurar una alta calidad de los productos que consumimos o

regalamos a nuestros amigos, y una satisfacción personal al mejorar el ambiente en que vivimos. (ECOTENDA, 2013).

Los biopreparados pueden ser usados en programas de manejo integrado de plagas (MIP) en complemento con otras prácticas culturales. Las plantas son más susceptibles al ataque de plagas y enfermedades cuando entre otras cosas no tienen una nutrición en forma equilibrada, por lo que se recomienda observar prácticas de manejo integrado del cultivo. La implementación de prácticas culturales puede ayudar en el manejo de patógenos. (FAO, 2013).

2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

2.4.1. CULTIVO DE PAPA

2.4.1.1. Origen e importancia

La mayor diversidad genética de papa *Solanum tuberosum* cultivada y silvestre se encuentra en las tierras altas de los Andes de América del Sur. (Pusimacho & Sherwood, 2002).

La papa a lo largo de la historia andina, en todas sus formas, ha sido profundamente un «alimento del pueblo», este cultivo sigue siendo la actividad más importante de la temporada agrícola cerca del lago Titicaca, donde la papa es denominada «Mamá Jatha», o madre del crecimiento. (FAO, 2008).

2.4.1.2. Clasificación Taxonómica de cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.)

A continuación se menciona la clasificación taxonomía del cultivo de papa. (Trujillo, 2003).

Cuadro 1: Clasificación taxonómica de la papa

Reino	Vegetal
División	Fanerógama
Subdivisión	Angiospermas
Clase	Dicotiledóneas
Subclase	Simpétala
Sección	Anisocárpeas
Orden	Tubifloríneas
Familia	Solanáceae
Genero	Solanum L.
Especie	(<i>Solanum Tuberosum</i>)

2.4.1.3. Uso de la papa en el Ecuador

La papa Súper chola en el Carchi es consumida en fresco: sopas y puré. Consumo para procesamiento: papas fritas en forma de hojuelas (chips) y a la francesa. (INIAP-CIP: Sherwood, 2002).

2.4.1.4. Zonas cultivo en el Ecuador

En el Ecuador se identifican tres principales zonas productoras de papa: norte, centro y sur.

Zona Norte: Carchi e Imbabura

Esta zona tiene la mayor producción de papa, por área al nivel nacional. Su rendimiento es en promedio de 21.7 t/ha. Aunque Carchi solo ocupa el 25% de la superficie nacional dedicada al cultivo de papa (15.000 ha.), la provincia produce el 40% de la cosecha anual del país. Carchi dispone de una diversidad de climas que permite cultivar desde papa en la parte alta, hasta frutales en la parte baja. El área papera de la provincia se distribuye a lo largo de las cordilleras oriental y occidental, entre los 2.800 hasta los 3.200 m.s.n.m. y con clima frío de alta montaña.

A lo largo del año, las temperaturas máximas, medias y mínimas son bastante similares en los cuatro cantones con mayor superficie sembrada de papa: Tulcán, Montúfar, Espejo y Huaca. Las temperaturas promedio oscilan entre los 11.8° y 12.1°C, con una ligera disminución en los meses de junio y agosto.

Las probabilidades de heladas en el norte son relativamente bajas. En tales casos, su incidencia es mayor en terrenos planos, principalmente en los meses de julio, agosto y enero. (INIAP-CIP: Sherwood, 2002).

Zona Centro: Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar

Chimborazo tiene la mayor superficie dedicada al cultivo al nivel nacional. Sin embargo, los rendimientos son relativamente bajos (11 t/ha). El clima de la provincia es muy heterogéneo. Los vientos cálidos de la zona amazónica afectan la franja de la Cordillera Oriental, suavizando el clima, específicamente en el área ubicada en el Cantón Chambo. Como resultado de fuertes variaciones de altitud (entre 2.200 a 3.600 m.s.n.m.), temperaturas medias entre 6° y 15°C, topografía y lluvias entre 250 a 2.000 mm anuales, la provincia presenta una amplia diversidad de zonas ecológicas. En general, se distinguen dos estaciones: invierno lluvioso de octubre a mayo y verano seco de junio a septiembre. (INIAP-CIP: Sherwood, 2002).

Zona Sur: Cañar, Azuay y Loja

En Azuay y Loja, debido a las bajas precipitaciones, la producción de papa es baja y el cultivo es de poca importancia. Cañar es la provincia más papicultora, donde se encuentra el cultivo sobre los 2.000 m.s.n.m. La producción de la zona está entre las más bajas del país (8 a 10 t/ha).

En la zona de transición sub-húmeda (2.000 a 2.600 m.s.n.m.), se presentan temperaturas medias entre 13° y 15°C y precipitaciones anuales entre 750 a 1.100 mm. Aquí, el cultivo es de temporal. Además de papa, la rotación tradicional incluye maíz, arveja, fréjol y pasto nativo. (INIAP-CIP: Sherwood, 2002).

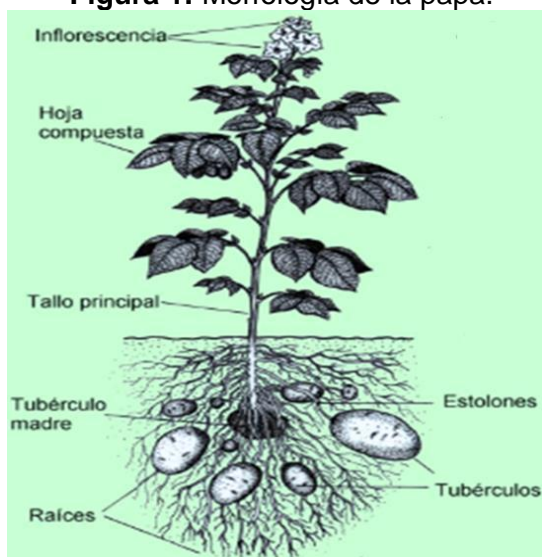
Entre las variedades más cultivadas en el Ecuador están la variedad: Fripapa, Gabriela y Superchola. (INIAP, 2009) y entre las variedades más cultivadas en la Provincia del Carchi son: Superchola, Capiro, Única, Yema de huevo, Ratona, Uva, Rosada, Esperanza, Diamante, entre otras.

2.4.1.5. Descripción morfológica de la papa

La planta de papa está conformada por tallos aéreos y subterráneos, donde se sostienen las hojas, flores y los tubérculos, respectivamente.

- a) Raíces: Responsables de la absorción del agua.
- b) Hojas: Transforma energía solar en alimenticia (varían en forma, tamaño y color) (Suquilanda, 2009)
- c) Flores: De cinco pétalos soldados, con colores que varían desde el color blanco al color morado, son las encargadas de la reproducción sexual. (INIAP-CIP: Sherwood, 2002).
- d) Tubérculos: Además de tallo la papa produce en la tierra tallos modificados, se llaman tubérculos. El tallo empieza como un estolón que se engrosa por la punta y que luego forma tubérculo.
- e) Semilla: Las características deseadas de la calidad de las semillas son las siguientes:
 - ✓ Variedad apropiada y genética buena.
 - ✓ Tamaño uniforme, con un peso entre 40 y 50g cada una.
 - ✓ Tubérculos enteros, sin daños, para evitar enfermedades.
 - ✓ Libre de pulgas y enfermedades.
 - ✓ Material no muy seco ni arrugado. (Facultad de Ciencias Agropecuarias – Universidad Nacional de Córdoba, 2014)
- f) Estolón: Tallo que transporta los azúcares que se depositan en los tubérculos como almidones. (Lorente, J. 2007 citado por Juan, A.2014).
- g) Brote: Es un tallo que crece en el ojo del tubérculo, tiene como fin dar origen a otra planta. (Pusimacho & Velásquez, 2009).

Figura 1: Morfología de la papa.



Fuente: (Ponencia, 2015).

2.4.1.6. Etapas fenológicas del cultivo de papa.

Etapa V0: Brotación de la semilla

En esta etapa fenológica los tubérculos se encuentran en estado de dormancia, y dependiendo de la variedad empezarán a brotar a partir de los 15 a 20 días en el caso de las chauchas, y aproximadamente, a los 90 días para las variedades mejoradas como INIAP-Esperanza, INIAP-Gabriela, Súper chola, INIAP-Fripapa, etc. (Pusimacho & Velásquez, 2009).

Etapa V1 - V2: Emergencia y desarrollo

Tiempo comprendido desde el momento de la siembra hasta cuando la planta alcanza unos 10 a 15 cm de altura; dependiendo de la variedad y el estado de Brotación, la etapa de emergencia se considera entre 16 a 30 días; y el desarrollo va entre 50 y 90 días.

Etapa V3: Inicio floración e inicio tuberización.

Floración.

Inicio floración: las yemas terminales se transforman en botones florales y éstos comienzan a reventar; en cambio, el inicio de tuberización se da cuando la parte terminal del estolón comienza a hincharse. Esta etapa se inicia a

los tres meses y medio y alcanza su totalidad a los 4 meses, en muchas variedades coincide la floración con la tuberización. (Huarte & Capezio, s.f)

Es importante la existencia de suficiente humedad ya que la planta empieza a producir. En esta etapa, el riesgo de contaminación con lancha o tizón es alto, por lo tanto se recomienda realizar control del mismo. (Suquilanda, 2009).

Etapa R4: Final floración y final tuberización.

Todos los botones florales han reventado en algunas variedades, la floración termina entre los 90 y 120 días.

Con respecto a la tuberización, los estolones han terminado de formar el tubérculo e inicia el llenado o engrose del mismo.

Etapa R5: Engrose.

Es la etapa donde los tubérculos crecen y llegan a su mayor tamaño. Este periodo se desarrolla desde los 127 hasta los 151 días. (Suquilanda, 2009)

Etapa R6: Senescencia, madurez completa y cosecha.

Fin del cultivo, las plantas se amarillan, se secan y mueren. Este periodo va desde los 127 hasta los 200 días. (Suquilanda, 2009)

En el cultivo para obtener papas maduras y listas para la cosecha, en variedades tempranas se cosecha a los 4 meses, en variedades semi tardías a los 5 meses y en variedades tardías 6 meses o más. (INIAP-CIP: Sherwood, 2002).

2.4.1.7. Requerimientos edafoclimaticos

✓ Temperatura

Se trata de una planta de clima templado-frío, siendo las temperaturas más favorables para su cultivo las que están en torno a 13 y 18 °C.

Durante su crecimiento, el cultivo de papas requiere una variación en la temperatura ambiental. Después de la siembra, la temperatura debe subir hasta 20 °C para que la planta se desarrolle bien. Luego, se necesita una

temperatura más alta para un buen crecimiento del follaje; aunque no debe pasar de los 30 °C. Durante el desarrollo de los tubérculos, es importante que la temperatura se encuentre entre 16 y 20 °C. (Parsons, 1999).

✓ **Humedad**

Parsons (1999), asegura que la planta de papa necesita una continua provisión de agua durante la etapa de crecimiento. La cantidad total de agua para el cultivo es de aproximadamente 500 mm. Para poder sembrar, se necesita un tiempo seco a través del cual se prepara la tierra y se efectúa la siembra. Durante la primera etapa de su desarrollo, la planta requiere sólo poca agua; pero después, y hasta la cosecha, el consumo de agua es alto. Asimismo, para facilitar la cosecha, el campo debe estar seco.

✓ **Suelo**

Villafuerte (2008), expresa que es una planta poco exigente a las condiciones edáficas, sólo le afectan los terrenos compactados y pedregosos.

Parsons (1999), manifiesta que el suelo debe proveer de agua, nutrientes y oxígeno a las raíces. Además, la estructura del suelo debe facilitar las labores de preparación de la tierra, del manejo del cultivo y de la cosecha.

Los terrenos con excesiva humedad, afectan a los tubérculos ya que se hacen demasiado acuosos, poco ricos en fécula, poco sabrosos y conservables. Prefiere los suelos ligeros o semiligeros, silíceo-arcillosos, ricos en humus y con un subsuelo profundo. Soporta el pH ácido entre 5.5 - 6, ésta circunstancia se suele dar más en los terrenos arenosos. (Villafuerte.O., 2008).

✓ **Luz**

El tubérculo no requiere luz para brotar, cuando la planta ha emergido, necesita bastante luz para su desarrollo. Un sol fuerte durante mucho tiempo reduce la producción. (Parsons, 1999).

2.4.1.8. Tecnología del cultivo

a) Elección del terreno

Se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Escoger terrenos donde antes se cultivaron maíz, cereales y leguminosas, que estén libres de plagas (patógenos) y que en lo posible no sean propensos a sequías, heladas y granizadas, a fin de que el agricultor pueda tener seguridad en el desarrollo del cultivo. (Suquilanda, 2009).

Que sean terrenos descansados profundos (más de 50 centímetros de profundidad) y sueltos (franco y franco arenosos).

Que sean terrenos sometidos a procesos de rotación, es decir, donde hay una sucesión de diversos cultivos que giran alrededor de uno principal, cuya finalidad es mantener un elevado nivel de producción a la vez que se mejora la estructura del suelo, la capacidad de absorción del agua, el aumento de la materia orgánica y se reducen las pérdidas ocasionadas por la presencia de plagas. (Suquilanda, 2009).

b) Preparación del suelo.

Se realiza cuando el terreno está “a punto”, esto es cuando al coger la tierra con la mano ésta no queda pegada; por otra parte, de acuerdo con los viejos agricultores, será importante que esta labor se realice cuando la luna se encuentra entre el tercer día de la fase menguante y el tercer día de la fase nueva (noche oscura), pues ello contribuye a evitar la presencia de insectos plaga y enfermedades. (INIAP E. , 2007).

✓ Arada

El cultivo de papa, requiere de una adecuada preparación, que se consigue con una labor de arado (25-30 centímetros), la misma que debe hacerse con por lo menos dos a tres meses de anticipación para poder enterrar el rastrojo o barbecho al suelo y lograr que este se descomponga y así mismo permitir

que los controladores naturales bióticos (aves, reptiles, sapos, insectos, arañas) y abióticos (los rayos solares y el frío), eliminen a las plagas del suelo.

Se recomienda utilizar para esta labor el “arado cincel” que rotura el suelo, pero no invierte los horizontes del mismo.

En suelos con pendientes muy pronunciadas (sobre 25 %), es mejor arar con el arado de yunta, para evitar que el suelo se erosione. (Cortez & Hurtado, 2002).

- ✓ Rastrada y Nivelada

Los pases de rastra de acuerdo al tipo de suelo se harán de forma espaciada y de manera cruzada, hasta lograr que quede bien mullido. Esta labor debe hacerse a una profundidad aproximada de 20 centímetros. (Muñoz, 2010).

- ✓ Drenajes

Dependiendo de la pendiente del suelo, se deben trazar zanjas para drenar los excesos de agua que pueden hacer daño al cultivo en el momento de su desarrollo y formación de tubérculos. (INIAP E. , 2007)

- ✓ Elaboración de surcos

Surcar de tal manera que al caer la lluvia o hacer el riego, el agua se deslice lentamente, para evitar la erosión del suelo y conseguir que la tierra se remoje de una manera profunda y uniforme. (FAO, 2013)

- ✓ Cosecha.

Las papas se cosechan cuando han alcanzado su madurez fisiológica, ésta se determina sacando una papa del sembrío y presionándola con el dedo pulgar, si no se pela está madura.

Se realiza abriendo el surco o huacho para aflojar la tierra; se vira la planta dejando las papas al descubierto. Se recoge las papas y se deposita sobre un plástico, lona o saco colocado en una parte del lote. Esto evitará la infestación

del suelo con gusano blanco si la papa estuviera con la plaga. (Suquilanda, 2009)

Durante la cosecha se debe tener la precaución de no lastimar la papa. Además se debe recoger toda la producción para evitar que los residuos sirvan de alimento para plagas y enfermedades, el dejar la papa al sol ayuda a que la tierra pegada se desprenda quedando limpia.

Papas tajadas, partidas, malformadas (papas muñeco) se las usa para alimento de animales.

La papa para el consumo se recomienda guardarla en un ambiente oscuro y al granel en un piso de paja, a bajas temperaturas.

El correcto almacenamiento reduce las pérdidas ya que permite que los tubérculos mantengan condiciones sanitarias que favorecen su comercialización. Lo recomendable es mantener temperaturas de 10 °C con humedad entre el 80-85%. (Muñoz, 2010)

2.4.1.9. Plagas y enfermedades

Plagas y enfermedades más importantes que se presentan en el cultivo de papa durante todo el ciclo vegetativo. (INIAP, 2007)

Cuadro 2: Enfermedades del cultivo

Enfermedad	Daños	Control
Pudrición seca <i>Fusarium spp.</i>	Pudrición seca de tubérculos que luego se arrugan y finalmente se momifican.	Clorotalonil
Tizón Tardío <i>Phytophthora infestans</i>	Hojas con manchas necróticas de color marrón claro a oscuro, en los tallos manchas alargadas que los hacen quebradizos y en tubérculos manchas irregulares de color marrón rojizo	Clorotalonil Mancozeb
Alternariosis <i>Alternaria solani</i>	Manchas necróticas en las hojas de color marrón claro a oscuro con anillos concéntricos y en tallos manchas necróticas.	Clorotalonil

Cuadro 3: Plagas del cultivo

Plaga	Daño	Control
Polilla <i>Tecia solanivora</i>	Las larvas ingresan causando la caída de hojas, barrenan tallos, en los tubérculos las larvas hacen galerías irregulares	Triclorfon
Gusano Blanco <i>Premnotrypes vorax</i>	Las larvas producen galerías profundas en el tubérculo, al salir producen agujeros circulares característicos.	Clorpirifos
Trips <i>Frankliniella spp</i>	En hojas manchas plateadas. En ataques severos ocasionan el secado y muerte de las plantas.	Cipermetrina

2.4.2. TIZÓN TARDIO, LANCHA.

2.4.2.1. Descripción. (Pusimacho & Sherwood, 2002)

Agente causal: *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. El tizón tardío es sin duda la enfermedad que más seriamente afecta al cultivo de papa en el país y, por consiguiente, la de mayor riesgo. Generalmente, la enfermedad se presenta entre los 2.800 y los 3.400 msnm.

En condiciones favorables al tizón, un cultivo sin protección puede ser destruido en una semana o menos. Es por eso que tiene mayor peso en el costo de protección. Muchas especies silvestres y cultivadas son hospederos del patógeno, aunque al parecer se trata de taxones diferentes del hongo o formas fisiológicamente especializadas.

Las condiciones climáticas en la sierra favorecen el desarrollo de epidemias, en particular temperaturas moderadas entre 12 a 18°C, alta humedad imperante en la época de temporal, niebla y lluvias matinales y sol intenso por las tardes, así como la siembra escalonada de papa durante todo el año. La situación se agrava por el uso generalizado de variedades comerciales muy susceptibles al patógeno. Se conoce dos tipos de resistencia genética al tizón tardío: diferencial y general o de campo. La denominada resistencia diferencial está gobernada por pocos genes, cuyo efecto es de gran magnitud y naturaleza diferencial. Es decir funciona para ciertos rasgos del patógeno.

La resistencia general o de campo, por el contrario, está gobernada por muchos genes con efectos continuos, no diferenciales. En el caso del tizón tardío, la resistencia diferencial ha sido efímera, debido a que el patógeno fácilmente puede evitar la resistencia. Cuando una variedad tiene resistencia diferencial puede ser difícil medir su nivel de resistencia general. La reproducción sexual del patógeno hace posible la formación de oosporas. Estas pueden sobrevivir por varios años e infectar la planta desde el suelo.

En otros países del continente han aparecido formas sexualmente compatibles. Aunque recientemente se han detectado formas sexualmente compatibles del hongo en el Ecuador, hasta la fecha éstas parecen no tener significación epidemiológica para la papa.

2.4.2.2. Síntomas.

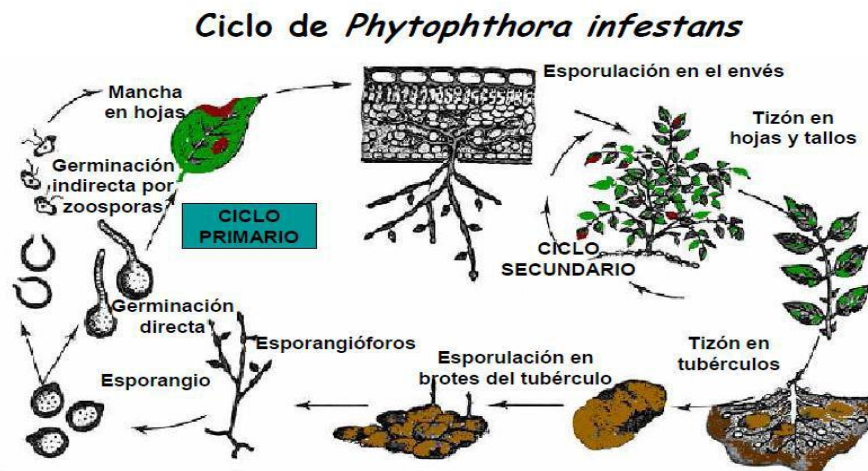
Inicialmente la infección por *Phytophthora infestans* se manifiesta en pequeñas manchas pálidas o verde oscuras de forma irregular que se expanden rápidamente, formando grandes lesiones necróticas de color café oscuro. La lesión puede matar el foliolo y extenderse a través de los peciolo hacia el tallo. Las infecciones del tallo son las más graves porque pueden acabar rápidamente con la planta. Es común observar un halo que va del amarillo al verde claro alrededor de la zona necrótica de la lesión. Cuando hay suficiente humedad en el envés de la hoja ocurre un crecimiento fungoso blanco de esporangios y esporangióforos en los límites de la lesión.

2.4.2.3. Ciclo

El tubo germina, penetra la cutícula de la hoja o entra a través de un estoma y forma un micelio que crece profusamente entre las células y el cual envía largos austorios enrollados hacia el interior de ellas. Las células de las que el micelio se nutre, tarde o temprano mueren y conforme empieza a degradarse, el micelio del hongo se propaga periféricamente en los tejidos carnosos de las hojas. Al cabo de unos cuantos días después de haberse producido la infección, emergen nuevos esporangióforos que son diseminados por el viento e infecta a otras plantas. En un clima favorable, el período comprendido entre la aparición de la infección y la formación de los esporangios puede durar tan

solo cuatro días y como consecuencia pueden producirse en una sola estación de crecimiento nuevas infecciones y numerosas generaciones asexuales del patógeno. (Agrios., 2004).

Figura 2: Ciclo de *Phytophthora infestans*



Fuente: (HERNANDEZ.J., 2002)

2.4.2.4. Control de *Phytophthora infestans*. (Pérez, 2008)

La forma más adecuada para enfrentar el tizón tardío de la papa, es mediante la utilización de todas las técnicas que conducen al manejo integrado de la enfermedad, como las medidas de prevención mediante el cumplimiento de las normas de sanidad para el transporte de material vegetal, erradicación, las cuarentenas cuando se requiere, variedades resistentes, semillas sanas.

Las prácticas culturales bien ejecutadas y oportunas como la calidad sanitaria de la semilla, la siembra, fertilización, control de malezas y aporques, recolección de residuos de cosechas, riegos y drenaje si se requieren, cosecha oportuna y finalmente acudir a un control químico del patógeno, para lo cual es conveniente hacer un diagnóstico temprano del patógeno en los tejidos. Por la importancia de la resistencia genética. (Jaramillo.S., 2003).

a) Control Químico

Involucra la utilización de fungicidas, es decir, productos químicos capaces de prevenir la infección o realizar algún tipo de control posterior a la infección.

Los ingredientes activos más usados para controlar la lancha son clasificados según su modo de acción como sistémicos, translaminares y de contacto (o protectantes).

✓ De contacto

Actúan sobre la superficie de la planta y evitan la germinación y penetración del patógeno, disminuyendo las fuentes de la enfermedad. Son conocidos como fungicidas protectantes, residuales o de contacto. Entre los más importantes se encuentran los cúpricos y los ditiocarbamatos. Sólo protegen la zona donde se deposita el fungicida, de ahí que su efectividad se ve reducida por factores como la lluvia, el crecimiento del follaje, una mala aplicación, etc.

✓ Sistémicos

Estos productos son absorbidos a través del follaje o de las raíces. La translocación se realiza en forma ascendente (acropétala) y a veces descendente (basipétala), por vía interna a través del xilema y floema. Inhiben algunas o varias etapas específicas del metabolismo del patógeno. Con ciertos productos, su uso continuo ha generado la aparición de cepas resistentes a estos fungicidas.

✓ Translaminares

Son productos que tienen la capacidad de moverse a través de la hoja, pero no de hoja a hoja, por lo que las hojas producidas después de la aspersión del producto no estarán protegidas contra el patógeno. (Pérez, 2008).

b) Control cultural

Se recomienda las siguientes labores culturales para control de lancha.

✓ Selección de campos de cultivo

Los terrenos deben tener buen drenaje y adecuada ventilación para evitar acumulación de humedad en el follaje y suelo.

La severidad de la lancha depende mucho de una temperatura moderada. Por eso los campos ubicados en zonas altas con temperaturas promedio menores de 8° C (aquellos por encima de los 3400 m) tienen menos problemas con esta enfermedad.

✓ Saneamiento

En parcelas pequeñas puede eliminarse cuidadosamente y en forma mecánica las hojas infectadas. Si se está cerca de la cosecha se puede eliminar manual o químicamente el follaje antes de la cosecha.

✓ Aporques

Realizar aporques para evitar o disminuir el contacto de los tubérculos con los esporangios de *P. infestans* que caen del follaje, aunque esta recomendación para las condiciones del Ecuador es innecesaria ya que Garzón (1998), determinó que la incidencia de lancha en tubérculos de papa es nula, ya que los suelos correspondientes a zonas paperas tienen un efecto supresivo sobre *P. infestans*.

✓ Riego

Evitar los riegos excesivos por inundación o aspersión, pues estos crean condiciones favorables para el patógeno.

Nutrición de las plantas: Algunos autores reportaron que dosis altas de fósforo y potasio reducen la severidad de lancha mientras que las dosis altas de nitrógeno la incrementan.

✓ Cosecha oportuna

Realizar cosechas oportunas y evitar realizar labores culturales bajo condiciones de humedad ya que favorece la diseminación de la enfermedad. Se recomienda no abandonar un campo infectado por lancha porque puede transformarse en foco de inóculo para las parcelas vecinas.

Eliminación de tubérculos descartados: Después de la cosecha se recomienda recoger todos los tubérculos descartados, y utilizarlos como fuente de alimento para cerdos, o en su defecto quemarlos. (Pérez, 2008).

c) Control biológico

Es la reducción de la enfermedad por interacción de uno o más organismos vivos con el patógeno causante de la enfermedad. Mencionan que numerosos trabajos han reportado el efecto antagonista de varios microorganismos contra *P. infestans*, entre los que se mencionan *Serratia spp.*, *Streptomyces spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Bacillus spp.*, *Trichoderma spp.*, *Fusarium spp.*, *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*, *Myrothecium spp.*, entre otros. El uso de control biológico no es común y los reportes de control exitoso son raros. El uso de extracto de infusiones o fermentos de algunos vegetales como: cebada, trigo, ajo y cebolla han dado resultados exitosos bajo condiciones de laboratorio e invernadero. (Pérez, 2008)

2.4.2.5. Manejo de *Phytophthora infestans*

La clave del manejo consiste en vigilar constantemente lo que ocurre en el cultivo, en monitorear las condiciones epidemiológicas en la región y actuar a tiempo. Entre las alternativas generales de manejo están el uso de variedades resistentes, el uso racional de fungicidas y medidas agronómicas de carácter preventivo durante diferentes fases de cultivo: pre siembra, durante el cultivo y a la cosecha y almacenamiento.

a) Pre siembra:

La Sanidad: En muchas partes del mundo la medida más importante es eliminar toda fuente de inóculo para retardar lo más posible el inicio de la enfermedad. Sin embargo, el productor ecuatoriano no tiene influencia en las múltiples fuentes de inóculo externo en su finca, como son plantas silvestres infectadas, campos con diferentes estados vegetativos y diferentes niveles de infección y el abandono de cultivos enfermos sin matar el follaje.

b) La rotación:

Como la lancha se propaga principalmente con el viento y las esporas pueden viajar decenas de kilómetros, la rotación de cultivos tiene poca influencia en el control de esta enfermedad.

c) La labranza:

La mayoría de las variantes de labranza no afecta al tizón. Sin embargo, en Carchi los agricultores comentan que el tizón es menos problemático bajo el sistema tradicional de wachu rozado. (Mundo Pecuario, 2010).

d) La fertilización:

Se recomienda una fertilización balanceada que permita el desarrollo de los mecanismos naturales de defensa de la planta. Un alto uso de nitrógeno favorece el crecimiento vegetativo y facilita la infección del patógeno, así contribuyendo a aumentar la severidad de la enfermedad.

e) Tratamiento de semilla (físico, químico o biológico):

Las epidemias inducidas por infección de semilla al parecer tienen una importancia secundaria en el Ecuador. Sin embargo, se recomienda siempre usar semilla sana para evitar focos extras de infección en el campo.

f) La ubicación del campo:

La severidad del tizón depende mucho de una temperatura moderada. Por eso, los campos ubicados en zonas altas con temperaturas promedios menores de 8°C (aquellos por encima de los 3.400 m) tienen menos problemas con esta enfermedad.

g) La resistencia:

El uso de variedades resistentes representa una de las prácticas más efectivas en el manejo de la lancha. Variedades nativas como las Bolonas, las

Uvillas y la Yema de Huevo tienden a ser muy susceptibles al tizón. Es importante anotar que el nivel en que se expresa la resistencia depende de factores ambientales, como la intensidad de la luz, la temperatura o factores nutricionales. (INIAP-CIP: Sherwood, 2002).

h) Incorporación de extractos vegetales:

El efecto de los extractos de plantas sobre las enfermedades, se produce por el fortalecimiento estructural de la planta, incrementando su resistencia a la penetración de los micelios de los hongos y a las picaduras de los insectos chupadores como los pulgones.

Los extractos son de síntesis orgánica que al momento de ingresar a la planta activa las fitoalexinas que son las defensas naturales en la planta. (CHAUCA, 2012)

2.4.3. LOS HIDROLATOS

2.4.3.1. Hidrolatos.

Son extractos de hierbas frescas o secas que se obtienen por cocción. Éstas se introducen en un recipiente resistente al fuego y se agrega agua hasta que las cubra si son frescas, si son secas se utiliza 3 litros de agua por cada kilo de hierba seca. Debe hervir hasta que el agua cambie de color, luego se cuela, se deja enfriar y se aplica. Es el método por el cual se concentran más y mejor los principios activos de las plantas. (Molina, 2001)

2.4.3.2. Elaboración hidrolato

En un recipiente se coloca 2 libras de la planta a usar, se adicionan 10 litros de agua, se tapa la olla y se coloca al fuego por 30 minutos (anexo 1), luego se deja enfriar sin retirar la tapa y reposar durante 3 días. (Ramon, 2007)

2.4.3.3. Uso de principios activos de plantas

Son productos de síntesis orgánica que al momento de ingresar a la planta activa las fitoalexinas que son las defensas naturales en la planta. (Hualcapi, 2012).

De acuerdo con Hualcapi (2012). Menciona que el efecto de los extractos de las plantas sobre las enfermedades, más que deberse a algún tipo de toxicidad directa, se produce por el fortalecimiento estructural de la planta, incrementando su resistencia a la penetración de los micelios de los hongos y a las picaduras de los insectos chupadores como los pulgones.

2.4.3.4. Propiedades de la manzanilla (*Matricaria chamomilla*)

La manzanilla cuenta con mecanismos químicos de autodefensa o alomonas (sustancias que provocan en el insecto receptor un alejamiento de la fuente emisora, repelencia, o bien un efecto de disuasión de alimentación una vez que el insecto está posado sobre la planta emisora). También puede inducir un efecto fisiológico denominado ataxia, (pérdida de coordinación motriz o alar del insecto). También posee fitoalexinas que al momento de ingresar a la planta hace que la misma se activen sus defensas y por ende se hace más resistente al ataque de patógenos, al ubicarse dentro de regiones de mayor concentración de moléculas, defensoras en las plantas. Entre las enfermedades que controla están el tizón temprano, tizón tardío, mildiu y oídio. (Molina, 2001).

2.4.3.5. Principios activos

El órgano que concentra los principios activos es la flor; en ella se encuentran proporciones considerables de esencia, y también otros compuestos como ácido salicílico (a partir del cual se obtiene la aspirina) o vitamina C.

Contiene ácido etéreo, ácido isobutírico, ácido metilcrotónico, azuleno, antosterol, antosterina, glucósido de la apigenina, antemol, ácidos grasos libres, inositok. La esencia (0,5 a 1%) es muy aromática y soluble en alcohol. (Manzanilla inka plus, s.f).

2.5. HIPÓTESIS

2.5.1. HIPÓTESIS ALTERNATIVA (H1):

El uso de hidrolato de manzanilla tiene efecto sobre el manejo de *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa.

2.5.2. HIPÓTESIS NULA (HO):

El uso de hidrolato de manzanilla No tiene efecto sobre el manejo de *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa.

2.6. VARIABLES

2.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE: Hidrolato de manzanilla
Clorotalonil+Mancozeb al 50%

2.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE: Incidencia y severidad de *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa

III. METODOLOGÍA

3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación fue cuali-cuantitativa ya que se observó los efectos de los tratamientos, evaluando variables durante el transcurso de la investigación como son: altura de planta, número de tallos, número de folíolos, incidencia en planta, incidencia en folíolos, severidad en folíolos, rendimiento y análisis de costos para cada tratamiento.

3.2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

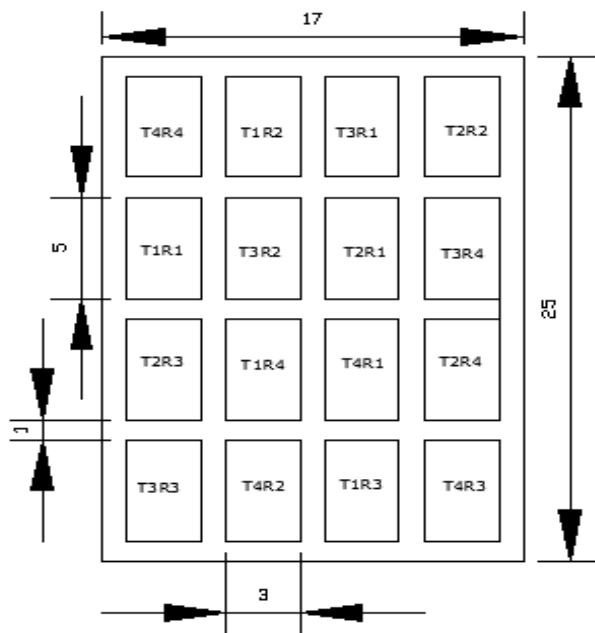
La investigación se desarrolló a nivel de campo y fue experimental, empleando un diseño de bloques completos al azar (DBCA), y un análisis funcional de varianza (ADEVA) para obtener diferencias estadísticas entre tratamientos, y la prueba de Tukey al 5 % para diferenciarlos dentro de ellos.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1. POBLACIÓN

En ésta investigación la población estuvo representada en 425 m² con 448 plantas.

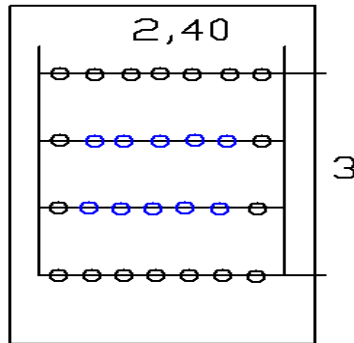
Figura 3: Distribución del diseño experimental.



3.3.2. MUESTRA

La muestra la constituye la parcela neta de 115,20 m² con 160 plantas.

Figura 4: Detalles de la parcela neta.



3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Cuadro 4: Operacionalización de variables

OBJETIVO	VARIABLES	DEFINICION	DIMENSION	INDICADOR	TECNICAS	INSTRUMENTO	INFORMANTE
Evaluar el efecto del hidrolato de manzanilla (<i>Matricaria chamomilla</i>) en el manejo de <i>Phytophthora infestans</i> en el cultivo de papa.	V.I Hidrolato a base de manzanilla	Combinación de productos de síntesis orgánica y síntesis química para el manejo de plagas.	Hidrolato de manzanilla más Clorotalonil + Mancozeb al 50%.	(60,90 y 120 gr)+ Clorotalonil + Mancozeb al 50%.	Observación	Registros.	Autor
	V. D Incidencia y severidad de <i>Phytophthora infestans</i> en el cultivo de papa	<i>Phytophthora infestans</i> es el agente patógeno causante de la enfermedad "tizón tardío" en la papa. Afecta a tallos, hojas, y tubérculos.	Porcentaje de severidad de ataque e incidencia	De la semana 5, a la semana 12	Observación	Registros Libro de campo	Autor
	Tallos	Número de tallos	Tallos/planta	Cinco plantas tomadas al azar de cada parcela neta	Observación	Registros Libro de campo	Autor
	Hojas	Número de foliolos infestados.	Porcentaje de severidad de ataque e incidencia. (Barea, 2006)	Se efectuaran siete lecturas: a los 35, 55, 75, 95, 115, 135,155 días del ciclo fenológico.	Observación	Registros Libro de campo	Autor
	Desarrollo de la planta	Longitud de plantas en cada parcela.	Altura de las plantas	.	Observación	Registros Libro de campo	Autor
	Tubérculos	Número de tubérculos infestados	Porcentaje de incidencia	Sumatoria del total de tubérculos infestados a los 170 días	Observación	Registros Libro de campo	Autor
	Rendimiento	Kg/ha	Porcentaje de tubérculos en cada tratamiento	Sumatoria del total cosechado	Observación	Registros Libro de campo	Autor
	Costo - beneficio	Rentabilidad de cada tratamiento	Establecer la mejor relación costo-beneficio	Rentabilidad	Observación	Registros Libro de campo	Autor

3.5. PLAN RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

3.5.1. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS.

La información bibliográfica para la investigación se concretó a través de libros, temas de investigación y revistas científicas.

3.5.2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACION.

Para la realización de la presente investigación se consideró la información bibliográfica recopilada; a continuación se describe el lugar del experimento, los factores en estudio, proceso de la investigación, y el análisis estadístico.

3.5.3. DATOS INFORMATIVOS DEL ENSAYO.

El ensayo se desarrolló en el Centro Experimental San Francisco-UPEC. El área del terreno utilizado es de 425m². Se encuentra a una altitud de 2834 m.s.n.m. temperatura promedio: 13,01°C, humedad relativa: 81,34% y precipitación de 0,64 mm. (Anexo 6).

3.5.4. TRATAMIENTOS.

En el siguiente cuadro podemos apreciar los tratamientos con sus respectivas dosis empleados en el experimento.

Cuadro 5: Tratamientos a evaluar

Tratamiento1.- 120g de manzanilla + Mancozeb y Clorotalonil 50% en 10 l de agua.

Tratamiento 2.- 90g de manzanilla + Mancozeb y Clorotalonil 50% en 10 l de agua.

Tratamiento 3.- 60g de manzanilla + Mancozeb y Clorotalonil 50% en 10 l de agua.

Tratamiento 4.- testigo (Mancozeb y Clorotalonil dosis al 100%)

3.5.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

3.5.5.1 Tipo de diseño.

Para el ensayo experimental se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (D.B.C.A).

a) Características del ensayo.

Consta de cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, es decir dieciséis unidades experimentales.

Cuadro 6: Características del ensayo

Características	Unidad
Número de tratamientos	4
Número de repeticiones	4
Número total de plantas	448
Número de plantas por tratamiento	112
Distancia entre plantas	0,40m
Distancia entre surcos	1m
Área de camino	1m
Área total del ensayo	425m ²
Área de la parcela (unidad experimental)	15 m ²
Número de surcos por tratamiento	4
Dimensiones de la parcela (unidad experimental)	5mx3m
Número de unidades experimentales	16

b) Representación del análisis de varianza.

Se estableció un diseño de bloques completos al azar, donde se trabajó 3 tratamientos y un testigo con 4 repeticiones por cada tratamiento dando lugar a 16 parcelas experimentales.

Cuadro 7: Análisis de varianza

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD
Total	15
Tratamientos	3
Repeticiones	3
Error experimental	9

c) Análisis funcional

Se utilizará la prueba de Tukey al 5% para identificar los mejores tratamientos.

3.5.5.2 Unidades de observación.

Altura de planta: Se marcó las 5 plantas de la parcela neta y se procedió a tomar los datos correspondientes con la ayuda de una cinta métrica desde el suelo a la yema terminal cada 20 días.

Número de tallo: Se marcó las 5 plantas de la parcela neta y se procedió a tomar los datos correspondientes contando todos los tallos que presente la planta cada 20 días.

Número de foliolos: Se marcó las 5 plantas de la parcela neta y se procedió a tomar los datos correspondientes contando todos los foliolos que presente la planta cada 20 días.

Incidencia en planta: Para obtener la incidencia de “tizón tardío” (*Phytophthora infestans*) en las plantas, se seleccionaron cinco plantas de la parcela neta. Se efectuaron cuatro lecturas: a los 95, 115, 135 y 155 días de la siembra. Para obtener el porcentaje de incidencia se utilizó la siguiente fórmula.

$$\% \text{ de incidencia} = \frac{\text{Número de plantas afectadas}}{\text{Número total de plantas función fórmula}} \times 100$$

Incidencia en foliolos: Para obtener la incidencia de “tizón tardío” (*Phytophthora infestans*) en los foliolos del cultivo, se seleccionaron cinco plantas de la parcela neta. Se efectuaron cuatro lecturas: a los 95, 115, 135 y 155 días de la siembra. Para obtener el porcentaje de incidencia se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de incidencia} = \frac{\text{Numero de foliolos afectados}}{\text{Número total de foliolos}} \times 100$$

Severidad en foliolos: Para obtener la severidad de “tizón tardío” (*Phytophthora infestans*) en los foliolos del cultivo, se seleccionaron cinco plantas de la parcela neta, para lo cual se utilizó tabla de porcentajes mencionado por Barea (2006). Se efectuaron cuatro lecturas: a los 95, 115, 135 y 155 días de la siembra. Para obtener el porcentaje de severidad se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de severidad} = \frac{\text{Area de tejido vegetal afectado}}{\text{Area de tejido vegetal sano}}$$

Peso por tubérculo: Se lo realizó con una balanza registrando el peso del tubérculo por categoría (primera y segunda).

Producción: la producción se la realizó registrando el peso total de lo cosechado por categorías (primera y segunda) en kg/ha.

Rendimiento: el rendimiento total se realizó registrando el peso total en Tn/ha, con la ayuda de una balanza.

Análisis económico: Se relacionó los costos de producción versus el rendimiento para obtener el mejor resultado.

3.5.6 METODOLOGIA.

3.5.6.1 Procedimiento.

a) Preparación del terreno

El área donde se llevó a cabo la investigación práctica es un terreno de 425 m² la cual lo repartimos en parcelas de 3*5 con caminos de 1m entre parcela y parcela, el terreno es totalmente plano con características edáficas similares entre parcelas.

b) Siembra

Se trabajó la siembra de cada tratamiento previo una desinfección de semilla, se sembró dos papas semilla por cada planta, las distancias entre planta y planta es de 0,40m y de hilera a hilera es de 1m.

c) Deshierba

A los 30 días se le realizó la deshierba o retape del cultivo y la primera adición de fertilizante en formulación 08-20-20 (formulación física), además se adicionó 6 lb de Nitrofosca azul, mismos que se colocaron en cantidades de 112gr por planta, mismos que fueron calculados en función al análisis de suelo (anexo 5) y repartidos en dos aplicaciones.

d) Primer aporque

En el primer aporque se lo efectuara a los 70 días en él cual se colocó la segunda aplicación de fertilizantes en drench en cantidades de 112gr por planta en todo el ensayo.

e) Segundo aporque

El segundo aporque se lo realizó a los 90 días después de la siembra.

f) Cosecha y análisis de rendimiento

La cosecha de las papas de cada tratamiento se realizó a los 170 días después de la siembra con el fin de analizar rendimiento de la cosecha (anexo 3), peso y sanidad de cinco papas al azar por tratamiento.

g) Análisis de costos de cada tratamiento

Se analizará el correspondiente análisis de costos de producción de cada tratamiento y su posterior relación a una hectárea de cultivo para establecer los costos que implica la siembra con estos tratamientos y establecer el correspondiente análisis económico. (Anexo 5).

3.6. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

3.6.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

3.6.1.1 Altura de planta (cm) a los 35 y 155 días después de la siembra.

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia estadística significativa entre tratamientos a los 35 y 155 días (Cuadro 8). El coeficiente de variación para la variable altura de planta es de 10,91% y 3,20%.

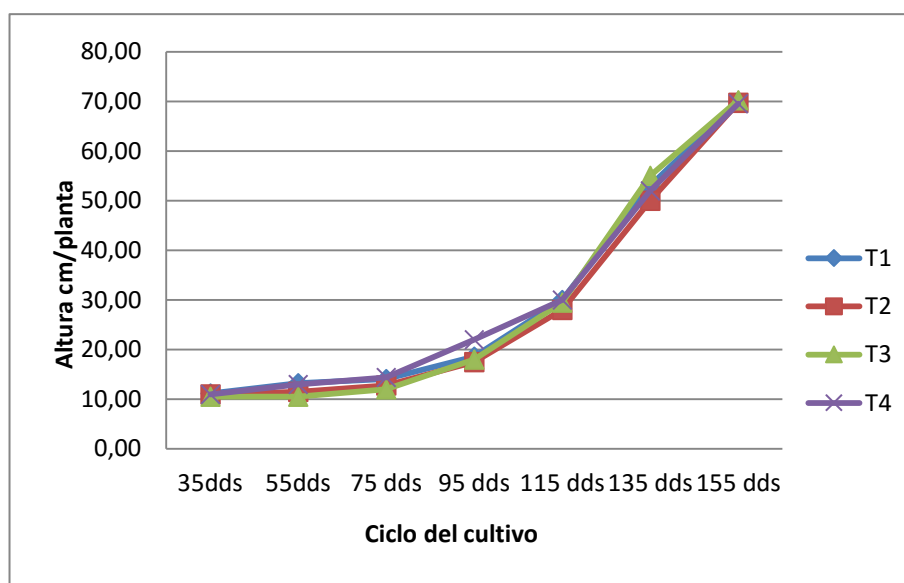
Cuadro 8: ADEVA para altura de planta (cm) a los 35 y 155 días después de la siembra

Fuente de variación	Gl	Cuadrados medios y probabilidad			
		A los 35 días		A los 155 días	
		CM	p-valor	CM	p-valor
Total	15				
Tratamientos	3	0,36	0,8563 ns	8,37	0,2482 ns
Repeticiones	3	1,25	0,4872 ns	8,67	0,2362 ns
Error	9	1,42		5,10	
CV	10,91%			3,20%	
Media General	10,93cm			70,51cm	

** = Altamente significativo * = Diferencia significativa; ns = no significativo.

Según lo señalado por Falconi (2013) al no existir diferencias en altura entre plantas lo determina la uniformidad que se consigue al sembrar semilla de calidad, lo cual puede producir una brotación homogénea.

Figura 5: Altura de planta durante el ciclo del cultivo.



3.6.1.2 Número de tallos a los 35 y 155 días después de la siembra

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia estadística entre tratamientos a los 35 y 155 días (Cuadro 9). El coeficiente de variación para la variable número de tallos es de 15,63% y 5,12%.

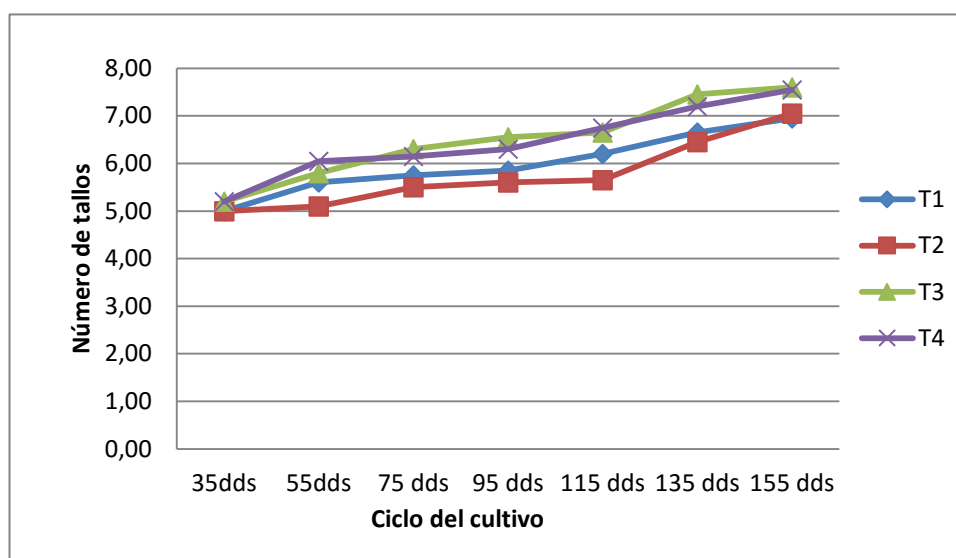
Cuadro 9: ADEVA para número de tallos a los 35 y 155 días después de la siembra.

Fuente de variación	Gl	Cuadrados medios y probabilidad			
		A los 35 días		A los 155 días	
Total	15	CM	p-valor	CM	p-valor
Tratamientos	3	2,63	0,0552 ns	0,29	0,1720 ns
Repeticiones	3	1,07	0,2792 ns	0,55	0,0463 *
Error	9	0,71		0,14	
CV	15,63%			5,12%	
Media General	5,39			7,22	

** = Altamente significativo * = Diferencia significativa; ns = no significativo.

Según lo mencionado por Velásquez (2012) para que una semilla realmente tenga impacto en la agricultura, debe ser de alta calidad y de una variedad mejorada, de esta manera aumentará la producción y productividad, ayudará a una utilización más eficiente de insumos debido a una mayor uniformidad de emergencia y vigor de plantas.

Figura 6: Número de tallos / planta durante el ciclo del cultivo.



3.6.1.3 Número de folíolos a los 35 y 155 días después de la siembra

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia estadística significativa entre tratamientos a los 35 y 155 días (Cuadro 10). El coeficiente de variación para la variable número de folíolos es de 12,59% y 4,30%.

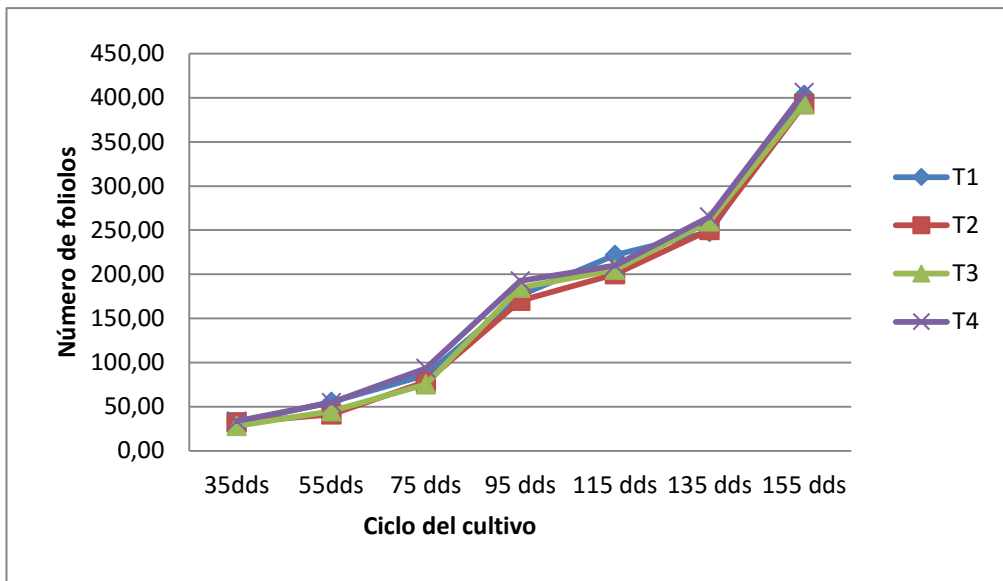
Cuadro 10: ADEVA para número de folíolos a los 35 y 155 días después de la siembra.

Fuente de variación	Cuadrados medios y probabilidad				
	Gl	35 días		155 días	
		CM	p-valor	CM	p-valor
Total	15				
Tratamientos	3	21,23	0,3174 ns	185,4	0,6131 ns
Repeticiones	3	6,40	0,7511 ns	138,23	0,7102 ns
Error	9	15,67		293,73	
CV	12,59%			4,30%	
Media General	31,43			398,81	

** = Altamente significativo * = Diferencia significativa; ns = no significativo.

Siendo el tubérculo-semilla de papa factor fundamental para garantizar la calidad y la productividad de un cultivo, la siembra de tubérculos de mala calidad puede perjudicar una siembra, aun cuando las demás condiciones sean favorables al cultivo. Así, la obtención de tubérculos-semilla de calidad está directamente relacionada con la mejor aplicación de las técnicas de producción. (Carrera, 2012)

Figura 7: Número de folíolos/ planta durante el ciclo del cultivo.



3.6.1.4 Incidencia en planta con *Phytophthora infestans* a los 95, 115,135 y 155 días después de la siembra

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia estadística significativa entre tratamientos (Cuadro 11). El coeficiente de variación para la variable Incidencia en plantas a los 35 con 31,43%, a los 115 con 37,12%, a los 135 con 37,12% y a los 155 con 35,09%.

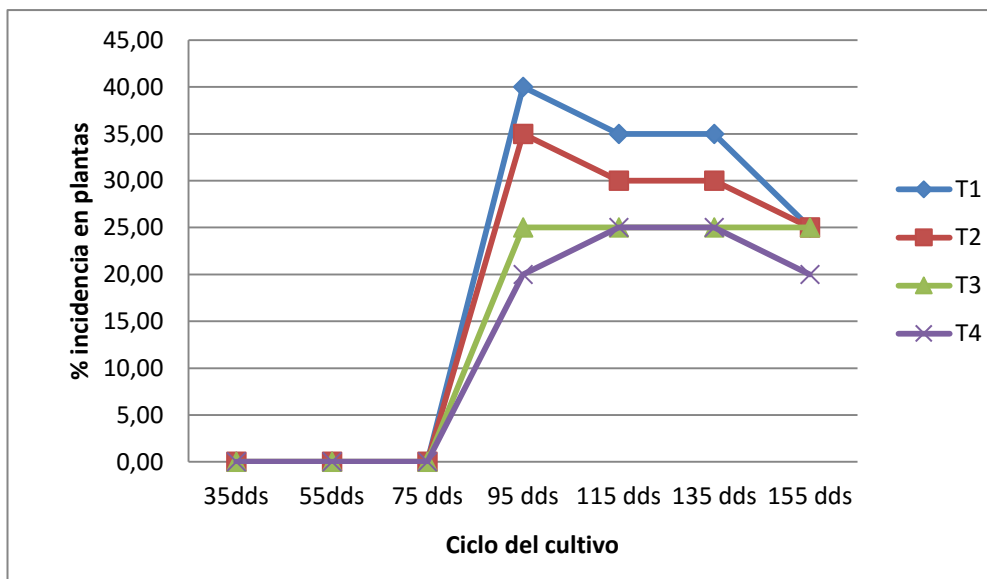
Cuadro 11: ADEVA para Incidencia en plantas con *Phytophthora infestans* a los 95, 115,135 y 155 días después de la siembra.

Fuente de variación	Cuadrados medios y probabilidad								
	Gl	95 días		115 días		135 días		155 días	
		CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor
Total	15								
Tratamientos	3	333,33	0,0536 ns	91,67	0,5221 ns	91,67	0,5221 ns	25,00	0,7834 ns
Repeticiones	3	200,00	0,1517 ns	91,67	0,5221 ns	91,67	0,5221 ns	91,67	0,3272 ns
Error	9	88,89		113,89		113,89		69,44	
CV	31,43%			37,12%		37,12%		35,09%	
Media General	30			28,75		28,75		23,75	

** = Altamente significativo * = Diferencia significativa; ns = no significativo

En la presente investigación mediante la estación meteorológica del “Centro experimental San Francisco “se registró una temperatura promedio durante el ciclo fenológico del cultivo de 13,01 °C, una humedad relativa de 81,34% y una precipitación de 0,64 mm, por lo tanto no fueron favorables para evaluar la incidencia y el desarrollo del patógeno.

Figura 8: % de incidencia en plantas durante el ciclo del cultivo.



3.6.1.5 Incidencia en foliolos con *Phytophthora infestans* a los 95, 115, 135,155 días después de la siembra.

En el análisis de varianza se observa que existe diferencia estadística entre tratamientos (Cuadro 12). El coeficiente de variación para la variable Incidencia en foliolos a los 95 días es de 16,93%, a los 115 con 19,94%, a 135 con el 25,47% y en 155 con 23,76%.

Cuadro 12: ADEVA para Incidencia en foliolos con *Phytophthora infestans* a los 95, 115,135 y 155 días después de la siembra.

Fuente de variación	Cuadrados medios y probabilidad									
	GL	95 días		115 días		135 días		155 días		
		CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	
Total	15									
Tratamientos	3	2,23	0,0007 **	3,29	0,0002 **	2,89	0,0038 **	3,42	0,0013 **	
Repeticiones	3	0,70	0,0299 ns	0,38	0,1261 ns	0,38	0,3531 ns	0,60	0,1489 ns	
Error	9	0,15		0,15		0,30		0,27		
CV	16,93%			19,94%		25,47%		23,76%		
Media General	2,26			1,94		2,16		2,17		

Cuadro 13: TUKEY 5% para Incidencia en foliolos con *Phytophthora infestans* a los 95, 115,135 y 155 días después de la siembra.

Tratamiento	Promedios (%) y rangos										
	95 días		115 días		135 días		155 días				
T4	1,40	A	T4	0,96	A	T4	1,40	A	T4	1,05	A
T3	1,94	A B	T3	1,67	A B	T3	1,49	A B	T3	1,78	A B
T2	2,64	B C	T2	2,02	B	T2	2,70	B C	T2	2,86	B C
T1	3,09	C	T1	3,14	C	T1	3,08	C	T1	2,99	C

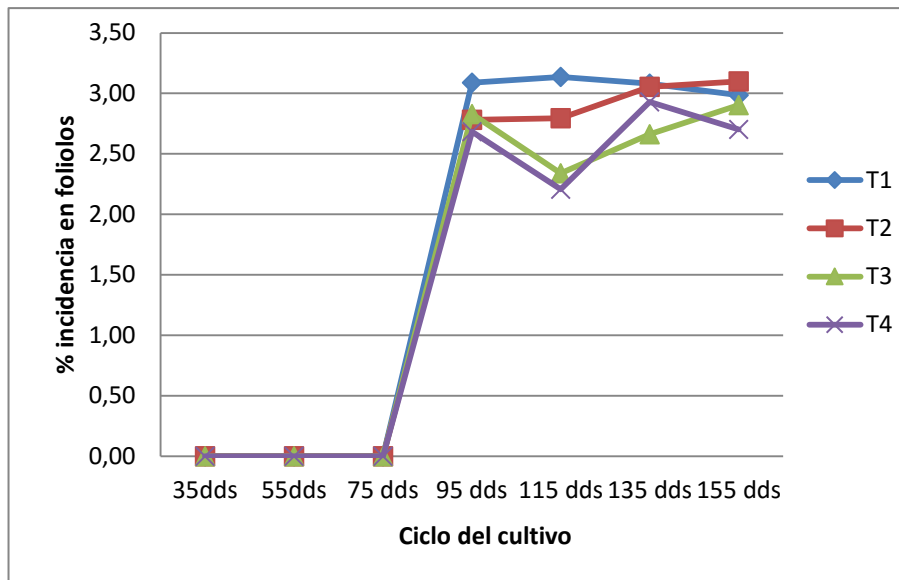
En la evaluación de Incidencia en foliolos a los 95, 115, 135,155 días después de la siembra mediante la prueba de Tukey al 5%, se determina que el T1 presento un mayor promedio de incidencia puesto que adquirió valores de 3,09, 3,14, 3,08 y 2,99% respectivamente. Por otro el T4 y el T3 presentaron las menores incidencias.

En la presente investigación mediante la estación meteorológica del “Centro experimental San Francisco “se registró una temperatura promedio durante el ciclo fenológico del cultivo de 13,01 °C, una humedad relativa de 81,34% y una precipitación de 0,64 mm, por lo tanto no fueron favorables para el desarrollo del patógeno.

Mancozeb y Clorotalonil son agroquímicos con modo de acción de contacto que actúan sobre la superficie de la planta y evitan la germinación y penetración del patógeno, disminuyendo las fuentes de la enfermedad. Son conocidos como fungicidas protectantes, residuales o de contacto. Entre los más importantes se encuentran los cúpricos y los ditiocarbamatos. Sólo protegen la zona donde se deposita el fungicida, de ahí que su efectividad se ve reducida por factores como la lluvia, y el crecimiento del follaje. (Torres, 2011)

Similares resultados fueron obtenidos al evaluar la incidencia de cenicilla en el cultivo de melón, el mayor se presentó en los tratamientos 6 (testigo absoluto) con 8,02%, seguido por el tratamiento1 (extracto de manzanilla) para lo cual utilizo 100 gramos de hojas y tallos manzanilla por cada litro de agua, lo cual indica que dosis elevadas no son muy eficientes en el control de enfermedades fungosas. (TORRES, 2014).

Figura 9: % incidencia en foliolo durante el ciclo del cultivo.



3.6.1.6. Severidad de ataque en folíolos con *Phytophthora infestans* a los 95, 115, 135,155 días después de la siembra.

En el análisis de varianza se observa que existe diferencia estadística entre tratamientos (Cuadro 14). El coeficiente de variación para la variable severidad en folíolos a los 95 días es de 24,50%, a los 115 con 20,21%, a 135 con el 24,82%, y a los 155 con 21,43%.

Cuadro 14: ADEVA para severidad en folíolos con *Phytophthora infestans* a los 95, 115,135 y 155 días después de la siembra.

Fuente de variación	Cuadrados medios y probabilidad									
	GI	95 días		115 días		135 días		155 días		
		CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	
Total	15									
Tratamientos	3	0,22	0,0017 **	0,13	0,0001 **	0,31	0,0004 **	0,50	0,0337 *	
Repeticiones	3	0,002	0,5050 ns	0,02	0,0382 ns	0,03	0,1881 ns	0,07	0,6211 ns	
Error	9	0,02		4,E-03		0,02		0,11		
CV	24,50%			20,51%		24,82%		21,43%		
Media General	0,55			0,34		0,53		1,42		

**=Altamente significativo * = Diferencia significativa; ns = no significativo.

En la evaluación de severidad en foliolos a los 95, 115, 135, 155 días después de la siembra mediante la prueba de Tukey al 5% (cuadro 15), se determina que el T1 presentó un mayor promedio de incidencia puesto que adquirió valores de 0,81, 0,51, 0,93, y 1,48%, determinando que es el peor tratamiento. Por otro lado tenemos el T4 con 0,25, 0,11, 0,31 y 1,15%/planta, que presentó menor porcentaje de daño con tizón tardío o lancha.

Mancozeb y Clorotalonil son agroquímicos con modo de acción de contacto que actúan sobre la superficie de la planta y evitan la germinación y penetración del patógeno, disminuyendo las fuentes de la enfermedad. Son conocidos como fungicidas protectantes, residuales o de contacto. Entre los más importantes se encuentran los cúpricos y los ditiocarbamatos. Sólo protegen la zona donde se deposita el fungicida, de ahí que su efectividad se ve reducida por factores como la lluvia, el crecimiento del follaje. (Torres, 2011)

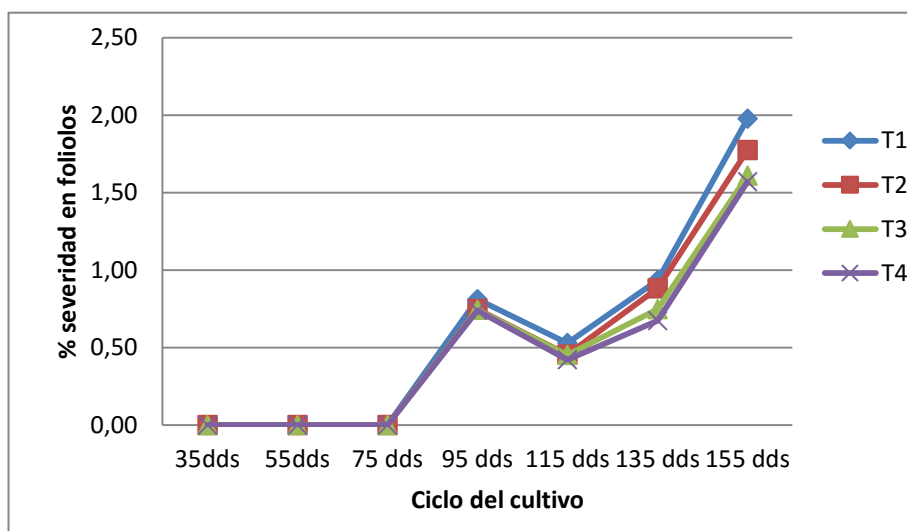
Torres (2014) en su investigación manifiesta, la extracción y el empleo de algunas sustancias implicadas en los mecanismos de defensa de las plantas pueden ayudar a incrementar la resistencia de los cultivos, sobre todo en los casos más intratables de problemas de plagas y enfermedades, como el mildiu de la patata.

En la presente investigación mediante la estación meteorológica del “Centro experimental San Francisco” se registró una temperatura promedio durante el ciclo fenológico del cultivo de 13,01 °C, una humedad relativa de 81,34% y una precipitación de 0,64 mm, por lo tanto no fueron favorables para el desarrollo del patógeno.

Cuadro 15: TUKEY 5% para severidad en foliolos con *Phytophthora infestans* a los 95, 115, 135 y 155 días después de la siembra.

Tratamiento	Promedios (%) y rangos			
	95 días	115 días	135 días	155 días
T4	0,25 A	T4 0,11 A	T4 0,31 A	T4 1,15 A
T3	0,52 A B	T3 0,32 B	T3 0,39 A	T3 1,40 A B
T2	0,65 B	T2 0,42 B C	T2 0,52 A	T2 1,66 A B
T1	0,81 B	T1 0,53 C	T1 0,93 B	T1 1,48 B

Figura 10: % de severidad en folíolos durante el ciclo del cultivo.



3.6.1.7 Rendimiento Kg/ha categoría primera y segunda a los 170 días después de la siembra.

El análisis de varianza (cuadro 16) para rendimiento Kg/ha categoría primera y segunda a los 170dds no existe diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, el coeficiente de variación es de 8,57% y 15,74%.

Cuadro 16: ADEVA para rendimiento Kg/ha categoría primera y segunda a los 170 días.

Fuente de Variación	Cuadrados medios y probabilidad				
	Gl	Primera		Segunda	
Total	15	CM	p-valor	CM	p-valor
Tratamientos	3	68870,52	0,9807 ns	128175,70	0,9740 ns
Repeticiones	3	742271,20	0,6192 ns	1199494,95	0,5948 ns
Error	9	1196306,50		1806575,86	
CV	8,57%			15,74%	
Media General	12765 Kg			8541 Kg	

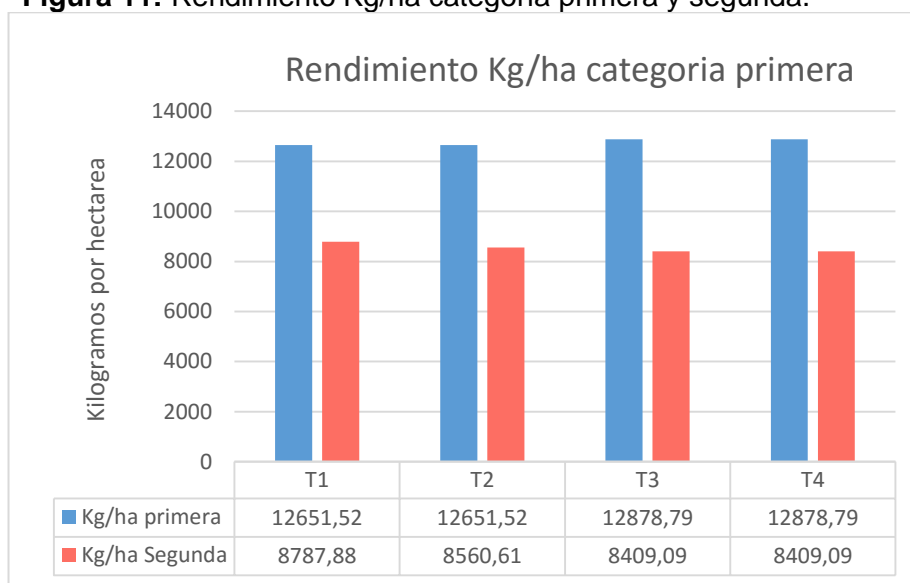
** = Altamente significativo * = Diferencia significativa; ns = no significativo.

Esto indica que el factor que influyó al rendimiento de tubérculo pudo deberse a que este tratamiento presentó menor incidencia y severidad de tizón tardío o lancha, la enfermedad afecta principalmente al follaje reduciendo

significativamente la capacidad fotosintética de la planta, pudiendo causar la pérdida en el rendimiento del cultivo. (FLIER., 2001).

La semilla de calidad puede ofrecer un 30% de incremento de rendimiento en promedio, es decir que cuando la semilla está bien brotada y en buena edad fisiológica, genera beneficios adicionales en el rendimiento. Paz (2010).

Figura 11: Rendimiento Kg/ha categoría primera y segunda.



3.6.1.8 Peso promedio g por c/u categoría primera y segunda a los 170 días después de la siembra.

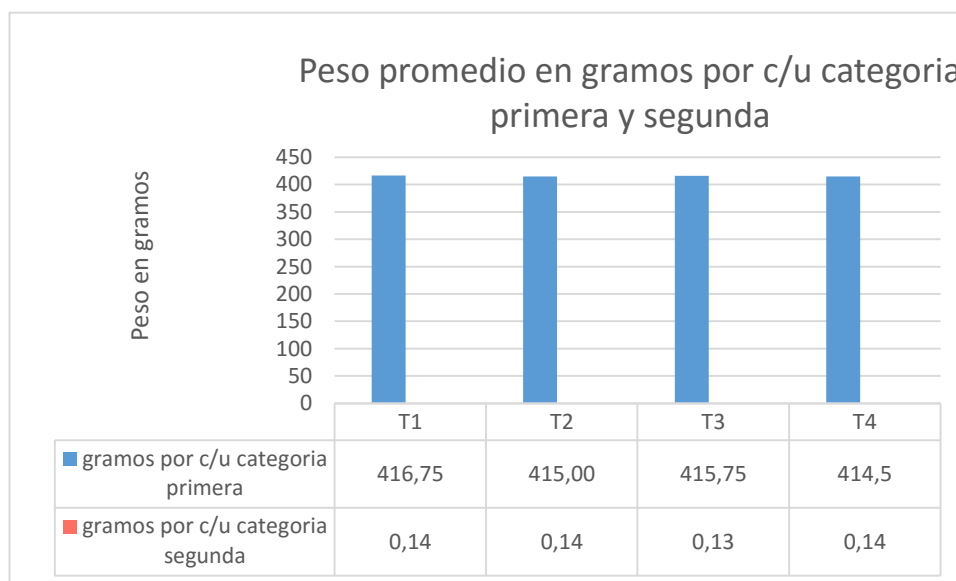
El análisis de varianza (cuadro 17) para peso promedio g por c/u categoría primera y segunda a los 170 días no muestra diferencias estadísticas entre tratamientos, el coeficiente de variación es de 1,55% y 6,59%.

Cuadro 17: ADEVA para peso promedio g por c/u categoría primera y segunda a los 170 días.

Fuente de variación	Cuadrados medios y probabilidad				
	GI	Primera		Segunda	
Total	15	CM	p-valor	CM	p-valor
Tratamientos	3	3,83	0,9626 ns	6,3E-06	0,9694 ns
Repeticiones	3	61,83	0,2836 ns	9,0E-05	0,3837 ns
Error	9	41,67		7,8E-05	
CV	1,55%			6,59%	
Media General	415,50 g			0,13 g	

Álvarez (1988) manifiesta que en estudios realizadas en cultivares a lo largo de tres años se obtuvo un incremento del 40% en rendimiento promedio debido a que la semilla utilizada no es de buena calidad sanitaria, puesto que proviene de una simple selección con base en su tamaño y forma.

Figura 12: Peso promedio gramos por c/u categoría primera y segunda.



3.6.2. ANÁLISIS ECONÓMICO

Cuadro 18: Análisis económico

Para la estimación del costo se estableció con presupuestos parciales.

Tratamientos	Costo marginal	Costo/tratamiento con hidrolato	Costo/tratamiento con Clorotalonil+Mancozeb	Costo producción total por tratamientos	Costo económico
T1	4019,69	81,00	151,20	232,20	4251,89
T2	4019,69	60,75	151,20	211,95	4231,64
T3	4019,69	40,45	151,20	191,65	4211,34
T4	4019,69	0,00	302,40	302,40	4322,09

Para establecer el análisis económico, no se pudo definir una relación costo beneficio debido a que en el rendimiento no hubo diferencias estadísticas para los tratamientos por lo que se realizó un análisis de costo, donde se consideró: el costo total de cada tratamiento/ha, (cuadro 18) de cada uno de los tratamientos evaluados, se observa que el tratamiento T3 es el tratamiento más económico con 4211,34 dólares, mientras que el más alto es el T4 con 4322,09 dólares

3.7. VERIFICACIÓN DE HIPOTESIS.

Los resultados obtenidos de la aplicación del hidrolato de manzanilla (*Matricaria chamomilla*) en tres dosis, para el manejo de “tizón tardío” (*Phytophthora infestans*), en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad Superchola, permiten aceptar la hipótesis afirmativa, por cuanto, en general, los tratamientos que recibieron aplicación redujeron significativamente la incidencia y severidad del ataque, especialmente si se utiliza el producto en dosis de 60g/10l, presento su efecto en incidencia y severidad de tizón tardío (*Phytophthora infestans*) (%), en comparación con el tratamiento T4 Testigo (Mancozeb y Clorotalonil al 100%). No se evidencio efecto en variables como: altura de planta, número de tallos, número de foliolos y rendimiento del cultivo de papa (Kg/ha), en el Centro Experimental San Francisco de la UPEC.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES.

La aplicación del hidrolato de manzanilla (*Matricaria chamomilla*), no presento diferencia estadísticas en: altura de la planta, número de tallos, número de foliolos, rendimiento y peso del tubérculo.

La aplicación del hidrolato de manzanilla (*Matricaria chamomilla*), tiene efecto en las siguientes variables agronómicas del cultivo, como son: incidencia y severidad de tizón tardío (*Phytophthora infestans*) (%).

La aplicación de hidrolato de manzanilla en dosis baja 60g/10l+ Mancozeb y Clorotalonil 50%, presento una buena alternativa de manejo de tizón tardío puesto que el comportamiento fue similar al testigo (Mancozeb y Clorotalonil al 100%).

En el rendimiento y peso de tubérculos no se evidencio diferencias estadísticas ya que presentaron promedios homogéneos entre todos.

Según el análisis económico T3 (60g/10l+ Mancozeb y Clorotalonil 50%), manifiesta un relación económica de 4211,34 dólares, mientras que el más alto es para el T4 (Mancozeb y Clorotalonil al 100%), con 4322,09 dólares

4.2. RECOMENDACIONES

Las aplicaciones del hidrolato de manzanilla es una alternativa de origen natural para el manejo de tizón tardío (*Phytophthora infestans*), que puede llegar a disminuir los impactos en el ambiente y conseguir productos más saludables de los que se produce con la agricultura convencional.

Es posible reducir el uso de fungicidas complementando con el hidrolato de manzanilla en el manejo de *Phytophthora infestans* en época poca lluviosa donde las condiciones sean poco favorables para el desarrollo del patógeno.

Realizar estudios más específicos para el control de patógenos en el cultivo de papa considerando como variables la época lluviosa y poco lluviosa.

Se recomienda aplicar dosis baja de hidrolato de manzanilla (60g/10l de agua), debido a que en la presente investigación se observó que a dosis mayores a la señalada, las plantas presentaron mayor incidencia de *Phytophthora infestans*.

Realizar estudios referentes a la forma de obtener principios activos de origen vegetal para su utilización en la agricultura.

BIBLIOGRAFÍA

Agrios., G. (2004). Fitopatología, Editorial Limusa S.A. México, España, Venezuela y Colombia, pp. 317 – 323.

Álvarez, E. (1988). Método simple de selección para la producción de semilla de papa. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5512113.pdf>

ARISTEGA, G. M. (2009-2010). “EVALUACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES Y APLICACIÓN DE SILICIO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES FOLIARES E INSECTOS - PLAGA EN TOMATE (*Lycopersicon esculentum* mil). Obtenido de <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/968/1/P-SENESCYT-0037.pdf>

Barea, G. (Junio de 2006). Patometria. Obtenido de <http://es.slideshare.net/jesusmamani961/patometria-incidencia-y-severidad>

BORBOR, E. (2010). “EMPLEO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA EL MANEJO DE PROBLEMAS FITOSANITARIOS EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo* L.). COMUNA RÍO VERDE, SANTA ELENA”. Obtenido de [http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/910/1/BORBOR%20QUIRUM BAY%20EDUARDO%20Y%20DOM%20C3%8DNGUEZ%20RODR%20C3%8DNGUEZ%20GIANI.pdf](http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/910/1/BORBOR%20QUIRUM%20EDUARDO%20Y%20DOM%20C3%8DNGUEZ%20RODR%20C3%8DNGUEZ%20GIANI.pdf)

Brechelt, D. A. (2004). El Manejo Ecológico de Plagas y Enfermedades . República Dominicana: Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina .

Bustamante, A. (2015). Control biologico del tizon tardio. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7692/1/UPS-CT004553.pdf>

Carrera, J. V. (2012). Produccion tuberculo-semilla. INIAP.

CHAUCA, E. F. (2012). Combate del tizon tardio. Obtenido de http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1607/1/Tesis_010agr.pdf

Cortez, M. R., & Hurtado, G. (2002). Guía Técnica Cultivo de La Papa. Salvador: s.r.

ECOTENDA. (2013). MANUAL DE INSECTICIDAS, FUNGICIDAS y.

Facultad de Ciencias Agropecuarias – Universidad Nacional de Córdoba. (2014). Sistemas de Producción de Cultivos Intensivos. Obtenido de <http://www.agro.unc.edu.ar/~cultivosintensivos/wp-content/uploads/2013/08/capitulo2.pdf>

Falconi, C. J. (12 de 11 de 2013). MANUAL DE CULTIVO PASO A PASO PAPA (Solanum tubersum L). Quito: edifarm. Obtenido de MANUAL DE CULTIVO PASO A PASO PAPA (Solanum tubersum):. Obtenido de http://www.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/manual_cultivos/PAPA.pdf

FAO. (2008). Nueva luz sobre un tesoro enterrado. Roma.

FAO. (2013). Agricultura para el desarrollo. Obtenido de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.fao.org/3/a-i3360s.pdf>

Flier, W. (2001). Variation in Phytophthora infestans. sources and implications. PhD thesis Wageningen University, Weningen, the Netherlands : - With references - With summary in Dutch. .

FLIER., W. (2001). Variation in Phytophthora infestans. sources and. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/146/2/03%20AGP%2095%20TESIS.pdf>

Garzón, C. (1998). Supresión de Phytophthora infestans (Mont) de Bary en suelos de seis localidades de la sierra ecuatoriana. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

HERNANDEZ.J. (2002). Actualización en el Manejo de la Lancha de la Papa Causada por Phytophthora infestans (Mont.) De Bary. Quito – Ecuador, pp. 4-11.

Hualcapi, F. (2012). "COMBATE DE TIZÓN TARDÍO (*Phytophthora infestans*) CON ACTIVADORES DE DEFENSAS NATURALES EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*) c.v. SUPERCHOLA". Obtenido de http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/1607/1/Tesis_010agr.pdf

Huarte, M., & Capezio, S. B. (s.f). Obtenido de Unidad Integrada Balcarce INTAFCA: http://inta.gob.ar/documentos/manual-cultivo-de-papa-5/at_multi_download/file/INTA_Cultivo_de_papa_Huarte_Capezio.pdf

INIAP, E. (2007). "Manual Agrícola de los principales cultivos del Ecuador". QUITO.

INIAP-CIP: Sherwood, M. P. (2002). EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR. Quito: INIAP-CIP.

Jaramillo.S. (2003). Monografía Sobre *Phytophthora infestans* (MONT) de Bary, Universidad Nacional de Colombia, Departamento de. Obtenido de <http://www.agro.unc.edu.ar>

La Producción Orgánica de la Papa. (15 de 12 de 2014). Obtenido de <http://www.culturaorganica.com/html/articulo.php?ID=39>

Manzanilla inka plus. (s.f). Obtenido de <http://www.inkaplus.com/media/web/pdf/Manzanilla.pdf>

Molina, N. (2001). Uso de extractos botánicos en control de plagas y enfermedades.

Mundo Pecuario. (2010). [saber.ula.ve](http://www.saber.ula.ve). Recuperado el 20 de Enero de 2015, de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/31337/1/articulo4.pdf>

Muñoz, A. (viernes de abril de 2010). MANEJO CULTIVO DE PAPA. Recuperado el sabado de septiembre de 2013, de www.agrytec.com

Parsons, D. (1999). Manual para la educación agropecuaria Papa, Área producción vegetal. Mexico,pp.17-29: Trillas.

PAZ, F. I. (s.f de s.f de 2010). <http://dspace.esPOCH.edu.ec/>. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/>:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2197/1/13T0742%20CALDERON%20FERNANDA.pdf>

Pérez, W. &. (23 de 02 de 2008). MANUAL TÉCNICO El Tizón Tardío de la papa. Obtenido de MANUAL TÉCNICO El Tizón Tardío de la papa. Obtenido de <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/08/004271.pdf>

Ponencia, P. (23 de 02 de 2015). Morfología de la planta de papa. Obtenido de Morfología de la planta de papa. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/39057108/Ponencia-PAPA>

Pozo, M. (2015). EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE ESTRATEGIAS CONVENCIONALES Y ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DE TIZÓN TARDÍO (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) EN PAPA (*Solanum tuberosum* L.), MONTÚFAR - CARCHI. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6436/1/T-UCE-0004-30.pdf>

Pusimacho, M., & Sherwood, s. (2002). EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR. QUITO: INIAP-CIP.

Pusimacho, M., & Velásquez, J. (2009). MANUAL DE CULTIVO DE PAPA PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES. Quito: INIAP-COSUDE .

Ramon, V. (2007). EL CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES. Obtenido de http://caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/guia_contol_organico_plagas.pdf

Rios, M. I. (2009). El biol y las mujeres de Chitacaspi, una experiencia de producción alternativa. Letras verdes.

Suquilanda, M. (2009). PRODUCCION ORGANICA DE CULTIVOS ORGANICOS ANDINOS . Quito.

Taiz, L. &. (2006). Fisiología Vegetal (Volumen I). California: Publicaciones Universidad Jaime I.

TORRES, F. W. (2014). "USO DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA EL MANEJO DE PATÓGENOS FOLIARES EN CULTIVO DE MELÓN". Obtenido de

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/4201/1/Tesis%20en%20Mel%C3%B3n%20Freddy%20Torres%20Torres.pdf>

Torres, L. (Abril de 2011). CIP. Obtenido de <http://cipotato.org/region-quito/informacion/inventario-de-tecnologias/manejo-de-tizon-tardio-o-lancha/>

Trujillo, G. (2003). Desarrollo de marcadores SCAR y CAPS en un QTL.

Vaca, G. (2010). Evaluación de la Eficacia, de Ferthigue y Fertiflor como fuente de Nitrógeno con diferentes dosis de aplicación en el Cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) bajo manejo orgánico. Riobamba: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

Villafuerte.O. (2008). Portal Agrario Ancash, Última modificación junio 2008. Obtenido de <http://www.agroica.gob.pe/papas.shtml>. 3-11-2008

Yépez, P. M. (2013). Análisis socioeconómico comparativo de la producción de papa entre agricultores asociados e independientes en el cantón Montúfar, provincia del Carchi. Carchi: Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas. Carrera de Ingeniería en Economía, Mención Finanzas.

ANEXOS

Anexo 1: Preparación del hidrolato cocción 30 minutos.




Anexo 2: Control cultural para plagas.



Anexo 3: Cosecha a los 170 días.



Anexo 4: Análisis de suelo.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-F Rev. 2 Hoja 1 de 1
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	

Informe N°: LN-SFA-E1
Fecha emisión informe: 11/09/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: José Chalacama / Agrocalidad Imbabura
Dirección: Huaca **Teléfono:** 0969696339
Provincia: Carchi **Cantón:** San Pedro de Huaca **Correo Electrónico:** chalacamamarcelo@yahoo.com
N° Orden de Trabajo: 10-2015-09 **N° Factura/Documento:** 2211

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo **Conservación de la muestra:** Lugar fresco y seco
Cultivo: Pasto – Papa
Provincia: Carchi **Coordenadas:** X: ---- Y: ---- Altitud: ----
Cantón: Huaca
Parroquia: Huaca
Muestreado por: José Chalacama
Fecha de muestreo: 01-09-2015 **Fecha de inicio de análisis:** 02-09-2015
Fecha de recepción de la muestra: 02-09-2015 **Fecha de finalización de análisis:** 11-09-2015

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-155637	M1	pH	Potenciométrico	---	6,04
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	9,39 A
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,47 A
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	13,4 M
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,73 A
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	14,90 A
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	1,47 A
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	12,8 B
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	17,12 A
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	3,60 M
Zinc	Absorción Atómica	ppm	5,38 M		

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

Anexo 5: Costo de producción para una hectárea.

ESTABLECIMIENTO DE CULTIVO

	Unidad	Cantidad	C. Unitario	C. Total
		Preparación del terreno		
Análisis de suelo	-	1	35	35,00
Material genético				
Semilla Certificada	Quintales	25	45,00	1125,00
			Subtotal 1=	1160,00
Mano de obra				
Tractor	Días	1	140	140,00
Siembra	Jornales	10	11,00	111,00
Retape (1 ^{ra} fertilización suelo)	Jornal	7	11,00	77,00
Medio aporque (2 ^{da} fertilización suelo)	Jornal	15	11,00	165,00
Aporque	Jornal	12	11,00	132,00
Fumigaciones	Jornales	32	15	480,00
Cosecha	jornales	30	11	330,00
Herbicida				
Glifosato	Litro	1	6	6,00
Insecticidas				
Engeo	1	250cc.	21,5	22,5
Amulet	2	240cc	17,00	34,00
Pirestar	3	250cc	6,75	20,25
Nakar	2	250cc	9,25	19,00
New mectin	3	250cc	9,50	28,50
Funguicidas				
Daconil 720 sc	Litro	10,8	13,00	140,40
Ditahane	kg	27	6,00	162,00
Bactericida				
Kasumin	Litro	1	14,50	14,50
Abonos foliares				
Agrostemin	200g	1	6,50	6,50
Miros	250cc	1	6,50	6,50
Fetrilon combi	200g	1	4,80	4,80

Folcrop Ca-B	Litro	1	10,50	10,50
Merit rojo	Litro	2	14,50	29,00
Fertilizantes Edáficos				
8-20-20	Quintales	20	29,00	580,00
12-12-17-2	Quintales	4	70,00	280,00
Cosecha				
Talegas	Unidad	428,79	0,13	55,74
Piola	Rollo	1	4,50	4,50
			Subtotal 2=	2859,69
			TOTAL:	4019,69

Anexo 6: Datos promedio de la estación meteorológica durante el ciclo del cultivo.

DOTOS METEREOROLOGICOS			
MES	T / °C	HR/%	PR/mm
OCTUBRE	12,88	81,88	0,86
NOVIEMBRE	13,55	81,23	1,06
DICIEMBRE	12,75	79,63	0,36
ENERO	12,88	81,54	0,64
FEBRERO	12,97	82,40	0,31