



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



PROGRAMA SEMIPRESENCIAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

SEDE EL ÁNGEL – CARCHI

## **TRABAJO DE TITULACIÓN**

Dimensión práctica del examen de grado de carácter complejo como requisito previo a la obtención del título de.

## **INGENIERO AGRÓNOMO**

TEMA:

“Reconocimiento de la Sarna polvosa (*Spongospora subterranea* f sp), en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* .L) en los sectores altos del cantón Espejo provincia del Carchi.”

Autor:

Luis Javier Meneses Churchir

Tutor:

Ing. Agr. Ramiro Enrique Navas Navas

Espejo - Carchi – Ecuador

2018



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

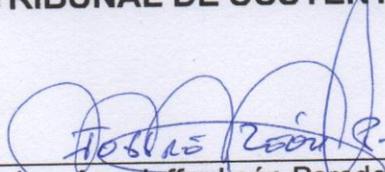
Dimensión Práctica del Examen Complexivo, presentado al H.  
Consejo Directivo como requisito previo a la obtención de título de:

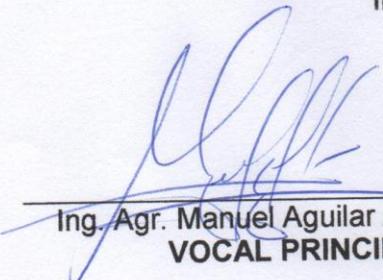
**INGENIERO AGRÓNOMO**

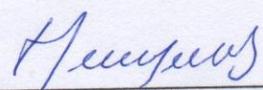
**TEMA:**

“Reconocimiento de la Sarna polvosa (*Spongospora subterránea* f sp), en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en los sectores altos del cantón Espejo provincia del Carchi.”

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

  
Ing. Agr. Joffre León Paredes, MBA  
**PRESIDENTE**

  
Ing. Agr. Manuel Aguilar Aguilar, MSc  
**VOCAL PRINCIPAL**

  
Ing. Agr. Raúl Castro Proaño, MSc  
**VOCAL PRINCIPAL**

## **DEDICATORIA**

A mis padres personas muy especial en mi vida, quien ha sabido encaminarme por el camino correcto, para lograr mis metas y lo que me proponga

Luis Javier Meneses Churchir

## **AGRADECIMIENTO**

Familia, amigos y personas especiales en vida, agradecer a cada uno de los que toman se su valioso tiempo, para leerme, escucharme y pensar en mí.

No podría sentirme más ameno con la confianza puesta sobre mí persona.

Este nuevo logro es en gran parte gracias a ustedes; he logrado concluir con éxito un proyecto que en principio podría parecer tarea interminable. Quisiera dedicar mi trabajo a ustedes, seres que ofrecen amor, bienestar y los finos deleites de la vida.

Muchas gracias a aquellos seres queridos que siempre aguardo en mi alma.

Luis Javier Meneses Churchir

## CONSTANCIA DE RESPONSABILIDAD

Yo Luis Javier Meneses Churchir C/C 040112978-8, certifico ante las autoridades de la Universidad Técnica de Babahoyo que el contenido de mi trabajo de titulación cuyo tema es "RECONOCIMIENTO DE LA SARNA POLVOSA "*Spongospora subterranea f sp*" EN EL CULTIVO DE PAPA "*Solanum tuberosum*", EN LOS SECTORES ALTOS DEL CANTON ESPEJO PROVINCIA DEL CARCHI, presentada como requisito de graduación de la carrera Ingeniería Agronómica de la FACIAG, ha sido elaborado en base a la metodología de la investigación vigente, consultas bibliográficas y lincograficas.

En consecuencia asumo la responsabilidad sobre el cuidado de las fuentes bibliográficas que se incluyen dentro de este documento escrito.

Luis Javier Meneses Churchir

## ÍNDICE

VI. RESUMEN .....	viii
VII. SUMMARY .....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos.....	2
1.2. Objetivo general.....	2
1.3. Objetivos específicos. ....	2
II MARCO TEORICO .....	3
2.1. El cultivo de papa. ....	3
2.1.1. Características generales.....	3
2.2.1. Importancia en el ciclo de vida del patógeno. ....	11
2.2.2. Síntomas.....	11
2.2.3. Control.....	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1. Ubicación del ensayo.....	13
3.2. Materiales de campo y equipos. ....	14
3.3. Métodos y técnicas de investigación.....	14
IV. RESULTADOS.....	16
4.1. Sectorización de la presencia de la Sarna Polvosa.....	16
4.2. Encuesta.....	18

4.2.1. ¿Cuál es su el principal ingreso económico?.....	18
4.2.2. ¿Qué tiempo se dedica a la producción del cultivo de papa? ...	20
4.2.3. Qué extensión del cultivo de papa produce? .....	21
4.2.4. ¿Cuáles son las enfermedades que afecta actualmente al cultivo de papa? .....	22
4.2.5. ¿Qué parte de la planta se ve afectada para la enfermedad sarna polvosa? .....	23
4.2.6. ¿Cómo incide esta enfermedad en la producción del cultivo? ..	24
4.2.7. ¿Cuál es el método de control que utiliza usted? .....	24
4.2.8. ¿Se han realizado investigaciones sobre la enfermedad? .....	24
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	25
5.1. Conclusiones. ....	25
5.2. Recomendaciones.....	26
VIII. BIOGRAFÍA.....	27
APENDICE.....	30

## VI. RESUMEN

La presente investigación se realizó en los cultivos de papas localizados, en los sectores altos del cantón Espejo, que circundan a la ciudad de El Ángel, provincia del Carchi, en un rango de altitud que oscila entre 3.200 y 3320 msnm.

Los objetivos planteados fueron, reconocer la presencia de la sarna polvosa en los cultivos de papas, mediante el uso de una metodología consistente en: aplicación de encuestas a una muestra representativa de población, reconocimiento y recorridos de campo; y, entrevistas personales a cultivadores de papa que tienen incidencia de esta enfermedad. La técnica utilizada para el reconocimiento de la sarna polvosa en cultivos de papas, se basó en la revisión y monitoreo de las raíces infectadas con esta enfermedad que impide su normal desarrollo vegetativo y consiguientemente, causa pérdidas económicas.

Como resultado de la investigación realizada se obtuvo que a mayor altitud de los suelos destinados al cultivo de papa, se incrementa la incidencia de la sarna polvosa. Como también el uso de semillas de papa consideradas resistentes no disminuye dicha incidencia.

En la evaluación de los resultados se encontró que hay una relación directa entre el incremento de la enfermedad investigada; es decir, que a mayor altura de los suelos cultivados hay mayor afectación de esta enfermedad.

La presente investigación despertó un considerable interés de los cultivadores de papa de la zona por lo que sería realizar una investigación a mayor profundidad a fin de encontrar un sistema de prevención y control de la sarna polvosa en los cultivos de papas.

Palabras claves: papas, sarna polvosa, incidencia, raíces infectadas, altitud.

## VII. SUMMARY

The present investigation was carried out on localized potato crops, in the upper sectors of the Espejo canton, which surrounds the city of El Ángel, province of Carchi, in an altitude range that ranges between 3,200 and 3,320 meters above sea level.

The proposed objectives were to recognize the presence of dusty scabies in potato crops, by using a methodology consisting of: application of surveys to a representative sample of the population, recognition and field trips; and, personal interviews with potato growers who have incidence of this disease. The technique used for the recognition of powdery scab in potato crops was based on the review and monitoring of the roots infected with this disease that prevents its normal vegetative development and consequently causes economic losses.

As a result of the research carried out, it was found that at higher altitudes of the soils used for potato cultivation, the incidence of powdery scab increases. As also the use of seeds of potatoes considered resistant does not diminish this incidence.

In the evaluation of the results, it was found that there is a direct relationship between the increase of the investigated disease; that is to say, that at higher altitudes of cultivated soils there is greater affectation of this disease.

The present investigation aroused considerable interest from potato growers in the area, so it would be necessary to carry out further research in order to find a system for the prevention and control of powdery scab in potato crops.

Key words: potatoes, dusty mange, incidence, infected roots, altitude.

## I. INTRODUCCIÓN.

La papa (*Solanum tuberosum* L.) su centro de origen se encuentra en América, con una distribución del sur-oeste de Estados Unidos de Norte América, hasta el sur del continente, con una gran variabilidad de especies.

“Es uno de los tubérculos más consumidos en el país, posee un importante contenido de almidón, que puede alcanzar el 14%; su contenido en proteína y grasa es bajo; además, presenta una gran variedad de posibilidades para ser industrializada y obtener productos con valor agregado de gran aceptación por parte del consumidor en general.”<sup>1</sup>

Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), en la provincia del Carchi se siembran aproximadamente, 3.000 hectáreas. Se estima que una hectárea de papas de las variedades Superchola y Única, produce un promedio de 15 toneladas.

“La variedad Superchola se ha logrado obtener luego de 20 años de investigaciones genéticas, creada por Germán Bastidas, un investigador autodidacta que dedicó su vida al estudio y mejoramiento genético de los cultivos saliendo al mercado en (1984)”.<sup>2</sup>

Uno de los problemas que se presenta en la zona de El Angel, cantón Espejo, es la presencia de Sarna polvosa (*Spongospora Subterránea* f sp), en el cultivo de papa afectando la calidad del tubérculo;

---

<sup>1</sup>Magdalena, B. A. (2008). Elaboración de una bebida alcohólica destilada (Vodka). Recuperado el 22 de 09 del 2017, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/327/1/03%20AGI%20226%20TESIS.pdf>

<sup>2</sup>Bastidas, Guiomar. (11 de 2014). Manuel J. Bastidas. Recuperado el 22 de 09 del 2017, de <http://manueljbastidas.blogspot.com/2011/01/el-padre-de-la-super-chola-un.html>.

Por lo antes mencionado, la presente investigación pretende contribuir con un reconocimiento general de la Sarna polvosa, en el cultivo de papa.

### **1.1. Objetivos.**

### **1.2. Objetivo general.**

Reconocer la incidencia de Sarna Polvosa en el cultivo de papa, en los sectores altos del cantón Espejo, provincia del Carchi,

### **1.3. Objetivos específicos.**

- Sectorizar los sitios de la zona alta del cantón Espejo.
- Determinar la superficie de cultivo de papa.
- Identificar la presencia de Sarna Polvosa en los cultivos de papa.

## II MARCO TEORICO

### 2.1. El cultivo de papa.

#### 2.1.1. Características generales.

Según Borda (1989), la papa es un tubérculo que desde la antigüedad ha sido utilizado por el hombre para su alimentación, primero como alimento básico de las culturas americanas y luego de las europeas y el mundo en general. Tiene su origen en los Andes Sudamericanos, de acuerdo con algunos estudios se cree que el centro de origen se encuentra en el altiplano del Collao entre Perú y Bolivia, en las inmediaciones del Lago Titicaca.

Las papas tienen abundantes micronutrientes, sobre todo vitamina C: una papa media, de 150 gramos, consumida con su piel, aporta casi la mitad de las necesidades diarias del adulto (100 mg). La papa contiene una cantidad moderada de hierro, pero el gran contenido de vitamina C fomenta la absorción de este mineral. Además, este tubérculo tiene vitaminas B1, B3 y B6, y otros minerales como potasio, fósforo y magnesio, así como folato, ácido pantoténico y riboflavina. También contiene antioxidantes alimentarios, los cuales pueden contribuir a prevenir enfermedades relacionadas con el envejecimiento, y tiene fibra, cuyo consumo es bueno para la salud. Fao.Org, (2008).

En Ecuador se pueden encontrar más de 500 variedades de papa de todo tipo, color, tamaño, especie y sabor, con un total del 0.2 % del territorio de uso agropecuario se dedica a la producción de papa, lo que corresponde a 49.719 ha. Esta actividad concentra a 88.130 productores, que corresponde al 10.46 % de los productores agrícolas del país. La provincia de Chimborazo registra mayor número de hectáreas sembradas con 10.681 ha, seguida por las provincias de Cotopaxi con 9.672 ha; Tungurahua con 7.380 ha y Carchi con 6.179 ha. “La papa es el segundo cultivo más importante en la Sierra ecuatoriana, después del maíz suave llamado choclo, Agricultura.gob.ec, ( 2013).

La papa es uno de los rubros importantes de los sistemas de producción de la sierra ecuatoriana, así como constituye una fuente importante de alimentación e ingresos para la familia campesina, Reinoszo, (s.f).

### 2.1.2. Clasificación taxonómica de la papa.

Scribd, (2014) indica que la papa presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino:	Plantae
División:	Magoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanáceas
Género:	Solanum

Cuadro 1: Clasificación taxonómica de la papa.

Fuete: Scribd, (2014)

### 2.1.3. Descripción botánica y morfológica.

Según Fariña, (2009), la papa presenta las siguientes características botánicas y morfológicas:

La papa es una planta herbácea. Su hábito de crecimiento varía entre las especies y dentro de cada especie. Cuando todas las hojas (o casi todas), se encuentran cerca de la base o en la base de tallos cortos, y están cerca del suelo, se dice que la planta tiene hábito de crecimiento arrosetado o semiarrosetado.

Entre las demás especies se pueden encontrar lo siguientes hábitos de crecimiento: rastrero (Tallos que crecen horizontalmente sobre el suelo). Decumbente (Tallos que se arrastran pero que levantan el ápice). Semierecto y erecto.

Las hojas aisladas, tallos y otras partes de la planta pueden formar raíces, especialmente cuando han sido sometidos a tratamientos con hormonas. Este hábito de las diferentes partes de la planta de papa para formar raíces es aprovechada en las técnicas de multiplicación rápida.

**Raíces:** pueden desarrollarse a partir de una semilla o de un tubérculo. Cuando crecen a partir de una semilla, forman una delicada raíz axonomorfa con ramificaciones laterales. Cuando crecen de tubérculos, primero forman raíces adventicias en la base de cada brote y luego encima de los nudos en la parte subterránea de cada tallo. Ocasionalmente se forman raíces también en los estolones. En comparación con otros cultivos, la papa tiene un sistema radicular débil, por lo cual necesita un suelo de muy buenas condiciones físicas y químicas para su desarrollo.

**Tallos:** consta de tallos, estolones y tubérculos. Las plantas provenientes de semilla verdadera tienen sólo un tallo, principal mientras que las provenientes de tubérculos-semilla pueden producir varios tallos. Los tallos laterales son ramas de los tallos principales. En el corte transversal, los tallos de papa presentan formas entre circulares y angulares.

El tallo generalmente es de color verde y algunas veces puede ser de color marrón-rojizo o morado. Las yemas que se forman en el tallo a la altura de las axilas de las hojas pueden desarrollarse para llegar a formar tallos laterales, estolones, inflorescencias y, a veces, tubérculos aéreos.

**Estolones:** los estolones de la papa son tallos laterales que crecen horizontalmente por debajo del suelo a partir de yemas de la parte subterránea de los tallos. Los estolones largos son comunes en las papas silvestres. El mejoramiento de la papa tiene como una de las metas, obtener estolones cortos.

Tubérculos: son tallos modificados y constituyen los principales órganos de almacenamiento de reservas en la planta de papa. Un tubérculo tiene dos extremos: el basal, o extremo ligado al estolón, que se llama talón, y el extremo expuesto, que se llama extremo apical o distal.

Brotes: crecen de las yemas que se encuentran en los ojos del tubérculo y el color es una característica varietal importante.

Hojas: están distribuidas en espiral sobre el tallo. Normalmente, las hojas son compuestas, es decir, tienen un raquis central y varios folíolos. Cada raquis puede llevar varios pares de folíolos laterales primarios y un folíolo termina.

Inflorescencia, flor: el pedúnculo de la inflorescencia está dividido generalmente en dos ramas, cada una de las cuales se subdivide en otras dos ramas. De esta manera se forma una inflorescencia llamada cimosa. De las ramas de las inflorescencias salen los pedicelos, en cuyas puntas superiores se encuentran los cálices.

Fruto, semilla: al ser fertilizado, el ovario se desarrolla para convertirse en un fruto llamado baya, que contiene numerosas semillas. El fruto generalmente es esférico, pero en algunas variedades son ovoides o cónicos.

#### 2.1.4. Requerimientos edafoclimáticos.

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. Al efectuar la plantación la temperatura del suelo debe ser superior a los 7°C, con unas temperaturas nocturnas relativamente frescas. El frío excesivo perjudica especialmente a la patata, ya que los tubérculos se quedan pequeños y sin desarrollar. (Villafuerte, 2008) Si la temperatura es demasiado elevada afecta a la formación de los tubérculos y favorece el desarrollo de plagas y enfermedades.

Altitud: La altitud ideal para el desarrollo y producción del cultivo de la papa para consumo se encuentra entre los 1,500 a 2500 msnm, pero puede cultivarse en alturas menores como Zapotitán, situada a 460 msnm, en la época seca (noviembre a febrero) cuando existen condiciones de bajas temperaturas. CENTA.GOB, (2002).

Suelo: los mejores suelos son los francos, francoarenosos, franco-limosos y franco-arcillosos, de textura liviana, con buen drenaje y con una profundidad efectiva mayor de los 0.50 m, que permitan el libre crecimiento de los estolones y tubérculos y faciliten la cosecha. CENTA.GOB, (2002).

Luz: la luz tiene una incidencia directa sobre el fotoperíodo, ya que induce la tuberización. Los fotoperíodos cortos son más favorables a la tuberización y los largos inducen el crecimiento. Además de influir sobre el rendimiento final de la cosecha. En las zonas de clima cálido se emplean cultivares con fotoperíodos críticos, comprendidos entre 13 y 16 horas. La intensidad luminosa además de influir sobre la actividad fotosintética, favorece la floración y fructificación, Villafuerte, (2008).

#### 2.1.5. Manejo del cultivo.

Según Pintada, (2011), indica que el cultivo de papa requiere del siguiente manejo para su desarrollo:

Semilla: de buena calidad, libre de la plaga y enfermedades, de la misma variedad, tubérculos turgentes y con brotes cortos y vigorosos.

Desinfección de la semilla: si se dispone de semilla de calidad, la desinfección de la misma no es necesaria; caso contrario, días antes o al momento de la siembra.

Siembra: se coloca una semilla o dos en cada sitio, a la distancia de 30 cm. Los surcos sembrados pueden taparse con azadón.

Fertilización: se recomienda aplicar a chorro continuo 200 sacos de abono orgánico por ha. Seguidamente aplicar nueve sacos de fosfato de amonio (18-46-00), más tres sacos de Sulfomag, mezclar y poner el sustrato a chorro continuo.

Deshierba: realizar a los 35 o 40 días después de la siembra.

Medio aporque: entre los 60 días después de la siembra, con azadón o pala. En esta labor incorporar fertilizante a 10 cm del cuello de la planta, al lado de arriba; primero el fertilizante y luego apegar la tierra.

Aporque: efectuar a los 75 días después de la siembra, colmando al máximo la tierra de los lados y entre los tallos.

#### 2.1.6. Principales plagas y enfermedades.

Gusano blanco: La larva es de color blanco cremoso y presenta una forma de media luna o "C" el color del adulto varía entre café rojizo, pardo oscuro a casi negro, en el campo es fácilmente confundible con un terrón. Las hembras depositan los huevos dentro de tallos secos de ataque causado por gramíneas, los cuales durante la época del aporque quedan enterrados en la zona de formación del tubérculo. El gusano al alimentarse del tubérculo forma, grandes túneles que lo inutilizan para el consumo humano. El cucarrón se alimenta del follaje de la planta. No vuela, pero camina muy rápido, lo cual facilita su desplazamiento de una planta a otra. En ocasiones las pérdidas por el daño pueden llegar al ciento por ciento. Hondo, (1983).

Afidos o Pulgones: tienen coloraciones que varían entre verde amarillento a pardo, están provistos de un fino estilete, con el cual succionan la sabia de la planta. El daño lo ocasionan tanto los adultos como las ninfas, preferiblemente en verano. Tienen importancia económica por ser vectores de enfermedades virósicas muchas de las cuales se manifiestan en cultivos posteriores, *M. persicae* es el vector de virus más importante, pues transmite más de 100 virus diferentes en muchos cultivos. En papa transmite el PLRV y el PW. Las malezas de flores amarillas atraen los áfidos, Hondo, (1983).

“Polilla minadora de hoja: en el campo estos dos géneros se reconocen por la formación de galerías en las hojas. (Hondo, 1983)”.

*Phytophthora infestans*: en las hojas se forman manchas de color café claro. En tiempo húmedo los bordes de estas manchas se cubren de una pelusilla de color blanco formada por esporas y micelio, principalmente en el envés de las hojas. En los tallos aparecen manchas de color café. Se debe tener más cuidado en época de la floración ya que la gran cantidad de follaje en esta etapa origina un microclima húmedo que favorece el desarrollo de *Phytophthora infestans*, Centro Internacional de la Papa, (2013).

“*Rhizoctonia solani*: en los tallos pueden aparecer papas aéreas. Sobre la cáscara de las papas aparecen costras negras iguales a la tierra (esclerocios), pero que están bien pegadas. Si se usan estas papas como semilla, los brotes se mueren y la emergencia (nacencia) es desigual. Centro Internacional de la Papa, (2013)”.

“*Fusarium spp*: en los tubérculos almacenados aparecen pudriciones negras y secas en forma de anillos concéntricos que luego se endurecen. Sobre las pudriciones puede aparecer una pelusilla blanca que luego cambia a rosada (micelio del hongo), Centro Internacional de la Papa, (2013)”.

## **2.2. Sarna polvosa.**

“*Spongospora subterranea*, es un patógeno obligado protozoario que produce plasmodios capaces de infectar el sistema radicular y los tubérculos de plantas de papa, causando la enfermedad denominada sarna polvosa de la papa. Este microorganismo también infecta otras plantas cultivadas y no cultivadas, principalmente dentro de la familia botánica Solanaceae, Colombia, (2013)”.

El patógeno se ha reportado en todos los continentes, pero es principalmente limitante sobre el rendimiento y la calidad de los tubérculos, en zonas con bajas temperaturas y suelos con altos contenidos de materia orgánica. En las raíces, la enfermedad se manifiesta en forma de agallas que afectan la absorción de nutrientes y agua.

En estados avanzados de la infección las raíces se desintegran, liberando una gran cantidad de estructuras de resistencia (quistosoros), las cuales pueden perdurar por varias décadas en el suelo. La sarna polvosa es una enfermedad que daña la apariencia externa de los tubérculos y que, incluso, puede acabar con las raíces de este alimento. Popularmente se conoce como la espora que causa una especie de cáncer de papa, Colombia, (2013).

Origen: El primer reporte de esta enfermedad data de 1841 en Alemania y a partir de esta fecha, su registro incluye todos los continentes, el patógeno es originario de los Andes suramericanos, desde donde se dispersó gracias al mercado mundial de tubérculos de papa. A pesar de haber transcurrido más de 150 años desde su primer registro, la enfermedad sólo ha cobrado importancia en las últimas décadas como resultado de la siembra generalizada de materiales altamente susceptibles al patógeno, la utilización de sistemas de riego en los cultivos, los cambios de épocas de siembra hacia período húmedos, las deficiencias en los sistemas de rotación de cultivos, la falta de programas cuarentenarios y los altos estándares exigidos por el mercado en la calidad cosmética de los tubérculos, Agronomía, (2012).

“Este hongo requiere de una temperatura de unos 15 grados y una humedad del suelo alta para que se favorezca la infección. Se sabe que en determinadas condiciones el organismo persiste en el suelo durante periodos indeterminados y a la vez puede conservarse en los tubérculos afectados los que sirven como diseminadores de la enfermedad al utilizarlos como semilla, Ecured, (s.f)”.

“El hongo ataca la epidermis de la papa mediante plasmodios, o sea, una masa de protoplasma que resulta de la unión de numerosas células desnudas, lo que favorece el desarrollo del cuerpo vegetativo del hongo. Este mata algunas células en el punto de entrada, y pasa a través y entre las células epidérmicas, Ecured, (s.f)”.

La enfermedad se diagnostica de forma tardía en semillas y cultivos debido a su difícil detección tanto en suelo como en semillas asintomáticas; de ahí que sea necesario implementar una metodología rápida, altamente sensible y específica. El patógeno no solo afecta la apariencia de los tubérculos, sino que también es capaz de restringir la capacidad de absorción de nutrientes y agua por parte de la raíz de la planta, comprometiendo su crecimiento y producción, por lo cual un ataque severo de sarna polvoriento puede reducir los rendimientos del cultivo, Acosta, (2008).

#### 2.2.1. Importancia en el ciclo de vida del patógeno.

“Ya que cada una es iniciada por la infección de la célula huésped a través de un plasmodio unicelular, indicando que existen dos fases importantes del ciclo de vida de *S. subterranea*. Scielo.Org, (2009)”.

La fase esporogénica se presenta después de la división nuclear, produciendo esporas de pared gruesa, las cuales son altamente resistentes. Cada espora libera una sola zoospora primaria biflagelada, la cual entra en el sistema radical del huésped. En la fase esporangial, el esporangio de paredes delgadas se desarrolla entre células huéspedes, en las cuales se forman ocho zoosporas desde un plasmodio esporangiogénico. Las zoosporas secundarias también son biflageladas y pueden salir del huésped e iniciar otro ciclo de infección, Scielo.Org, (2009).

#### 2.2.2. Síntomas.

Los síntomas característicos del patógeno son formación de agallas en raíces y estolones, las cuales inician con un tamaño de 3 mm de diámetro, de color crema claro, que cuando maduran se tornan castaño oscuras. Similarmente ocurre en los tubérculos, donde se forman pústulas que se van uniendo hasta formar chancros que deforman el tubérculos. Las agallas y pústulas maduras poseen gran cantidad de quistosoros que se liberan dando un aspecto polvoriento de la sarna polvosa de la papa se caracterizan por la presencia de pústulas polvosas en la superficie del tubérculo y múltiples agallas en las raíces, GRANADA, (2015).

“El alto nivel de infección de las raíces tiene efecto detrimental en la absorción de agua y nutrientes y sobre la producción, ya que en un estado avanzado de la enfermedad, se desintegran las raíces con una liberación masiva de quistosoros al suelo, Scielo.Org, (2009)”.

### 2.2.3. Control.

“Se han establecido algunas estrategias de manejo como es el caso de tratamientos químicos a la semilla (zinc, boro, sulfuros), rotación de cultivos y uso de tubérculos-semilla no contaminados. Implementar otras medidas fitosanitarias como el uso de variedades resistentes, y el diseño de métodos de detección temprana, pueden contribuir a reducir la severidad de la enfermedad mencionado por, GRANADA, (2015)”.

El manejo de la enfermedad debe estar enmarcado bajo un esquema integrado del cultivo (MIC), en el que se incluyan aspectos como la rotación, el manejo adecuado del riego y drenaje, la sanidad del tubérculo semilla, la utilización de organismos antagonistas (i.e. *Trichoderma* spp.), la utilización de cultivos trampa, la desinfestación de herramientas de trabajo y, finalmente, una legislación que restrinja el movimiento de material contaminado y genere procesos de certificación de semillas, estrategias que en la actualidad se consideran fundamentales para apoyar los programas MIC en papa, incluyen el mejoramiento genético por resistencia al protozoario y la utilización de cultivos trampa, GRANADA, (2015).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS.

#### 3.1. Ubicación del ensayo.

La presente investigación se ha realizado en los sectores altos del cantón Espejo, que circundan a la ciudad de El Ángel, provincia del Carchi. Estas áreas están ubicadas entre las coordenadas geográficas: 0° 59'93" y 0° 67'97" de Latitud norte; y, 77° 86'61" y 77° 99'30" de Longitud oeste. Dichos sectores tienen un promedio altitudinal de 3.150 m.s.n.m.

Las condiciones climatológicas de la zona muestran un promedio anual de la precipitación que varía de 700 a 1000 mm; un promedio de temperatura de 15 ° C, y, un 70 % de humedad relativa. Estos valores climáticos permiten una clasificación de acuerdo a Holdridge, como bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB) y, bosque húmedo Montano (bh M).

Los suelos están relacionados con actividades volcánicas y piroclásticos, siendo los materiales las cenizas, las que han permitido un desarrollo y dentro de estos suelos se presentan dos tipos:

Suelos Andosoles; son suelos jóvenes que se caracterizan por desarrollarse en zonas húmedas con presencia de productos amorfos con cobertura continua de ceniza volcánica; son andisoles desaturados típicos de color negro con temperaturas < 13°C, con materia orgánica y textura franco arenoso a franco.

Suelos Mollisoles; se caracterizan por mantenerse en zonas secas a medianamente húmedas, con presencia de minerales arcillosos, son profundos, ricos en materia orgánica y con pH. Que varía ligeramente entre ácido a neutro.

Los sectores en donde se han realizado la investigación sobre la incidencia de la Sarna Polvosa en el cultivo de papa, en el cantón Espejo, provincia del Carchi, son:

El Consuelo, La Esperanza, La Polonia, El Corte, Picuaquer, El Lirio, Los Corrales, Tórtola Monte, San Luis, Cooperativa 23 de julio, El Serote, Chitacspi, El Mortiñal, Tierra Negra, San Juan, Santo Domingo, La Chagrería. Estos sectores se presentan en el Gráfico No.1, “Mapa de ubicación de áreas de estudio cultivo de papa”

### **3.2. Materiales de campo y equipos.**

#### 3.2.1. Materiales.

Espátula, mapas, libreta de campo y guantes.

#### 3.2.2. Equipos.

Computador, cámara fotografía, GPS.

### **3.3. Métodos y técnicas de investigación.**

El método de investigación que se utilizó para la realización del presente trabajo, se basó en los siguientes puntos.

- Reconocimientos y recorridos de campo en los sectores cultivados.
- En encuestas realizadas a agricultores localizados en zonas afectadas. Para lo cual se tomó muestras de la población de los sectores altos del Cantón Espejo.
- En entrevistas a agricultores cultivadores de papas de los sectores de mayor incidencia de esta enfermedad.

Por ser la herramienta ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, el que nos permitió obtener información valiosa, de modo rápido y eficaz.

Esta herramienta permitió además, adoptar un procedimiento estandarizado de investigación, que consistió en recoger y analizar una serie de datos de una muestra de agricultores de todos los sectores considerados, que tenían relación a la incidencia y daños causados por la Sarna Polvosa.

Esta técnica de investigación, nos permitió obtener información de carácter sociológico, como es el contacto personal, entrevistas, interrogaciones de modo directo a los cultivadores de papas, lo que permitió receptar sus comentarios sobre esta enfermedad.

La información obtenida en la presente investigación, sobre el reconocimiento de la Sarna Polvosa en el cultivo de papa, en los sectores altos del cantón Espejo, fue organizada, sistematizada, tabulada y luego analizada, descrita y presentada en el documento “Dimensión práctica del examen complejo”

Una vez definido el tema y aprobado por las instancias, se realizó la planificación correspondiente, determinando las siguientes etapas:

- Identificación del problema.
- Determinación del diseño de investigación.
- Especificación de las hipótesis.
- Definición de las variables.
- Configuración de la muestra.
- Diseño del cuestionario para la encuesta
- Organización del trabajo de campo.
- Obtención y tratamiento de los datos.
- Análisis de los datos e interpretación de los resultados.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Sectorización de la presencia de la Sarna Polvosa.

Los sectores en donde se realizó la presente investigación de campo sobre el “Reconocimiento de la Sarna polvosa (*Spongospora subterranea* f sp), en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en los sectores altos del cantón Espejo provincia del Carchi”, se indican en el cuadro No. 1.

Cuadro N° 1. Incidencia y altitud de los sectores de estudio en el reconocimiento de la Sarna polvosa (*Spongospora subterranea* f sp), en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en los sectores altos del cantón Espejo, provincia del Carchi. UTB. FACIAG. 2017.

CANTON ESPEJO		
SECTOR	INCIDENCIA (%)	ALTITUD (msnm)
El Lirio	55	3345
San Juan	55	3329
Chitacaspí	45	3245
Tierra Negra	45	3365
Coop 23 Julio	40	3327
La Esperanza	35	3322
El mortiñal	35	3321
El Corte	25	3295
El Serote	25	3318
El Consuelo	15	3280
Los Corrales	15	3287
San Luis	10	3290
Tortola Monte	8	3225
La Polonia	5	3225
La Chagrería	5	3003
Picuaquer	0	3180
Santo Domingo	0	2989

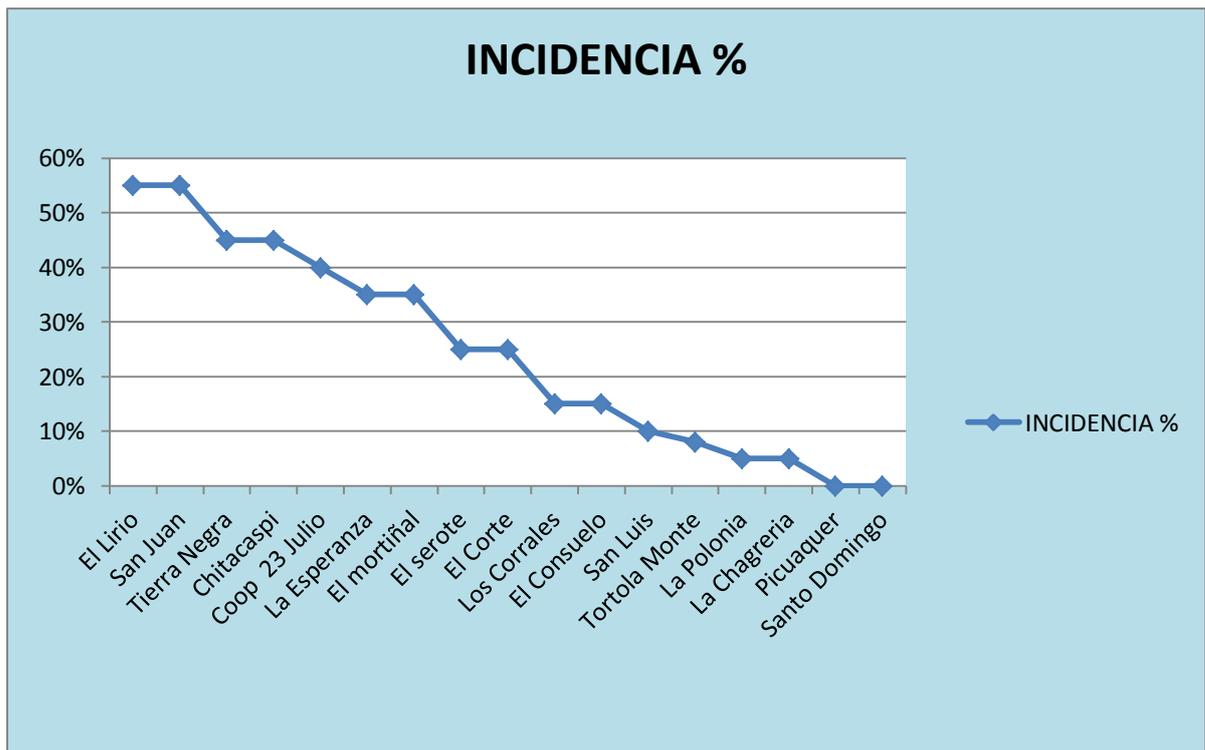


Grafico N° 1. Incidencia (*Spongospora subterranea* f sp).

Fuente: El autor

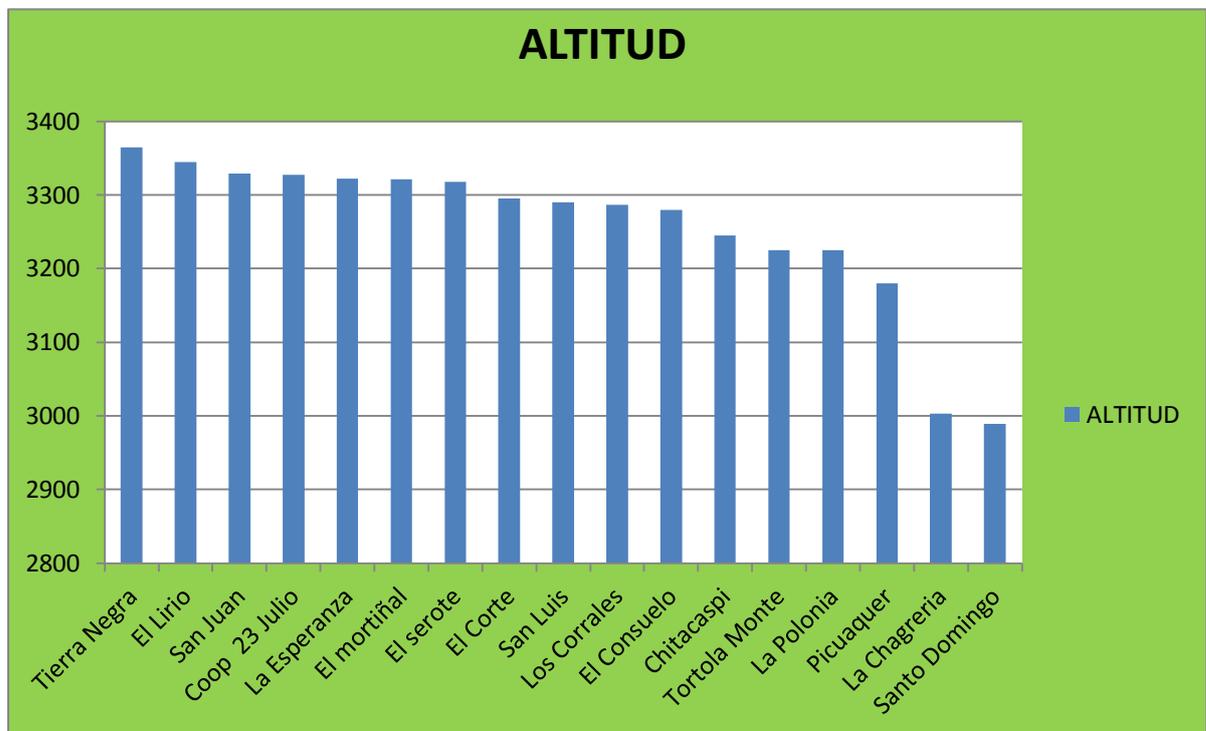


Grafico N° 2. Altitud de las zonas evaluadas.

Fuente: El autor

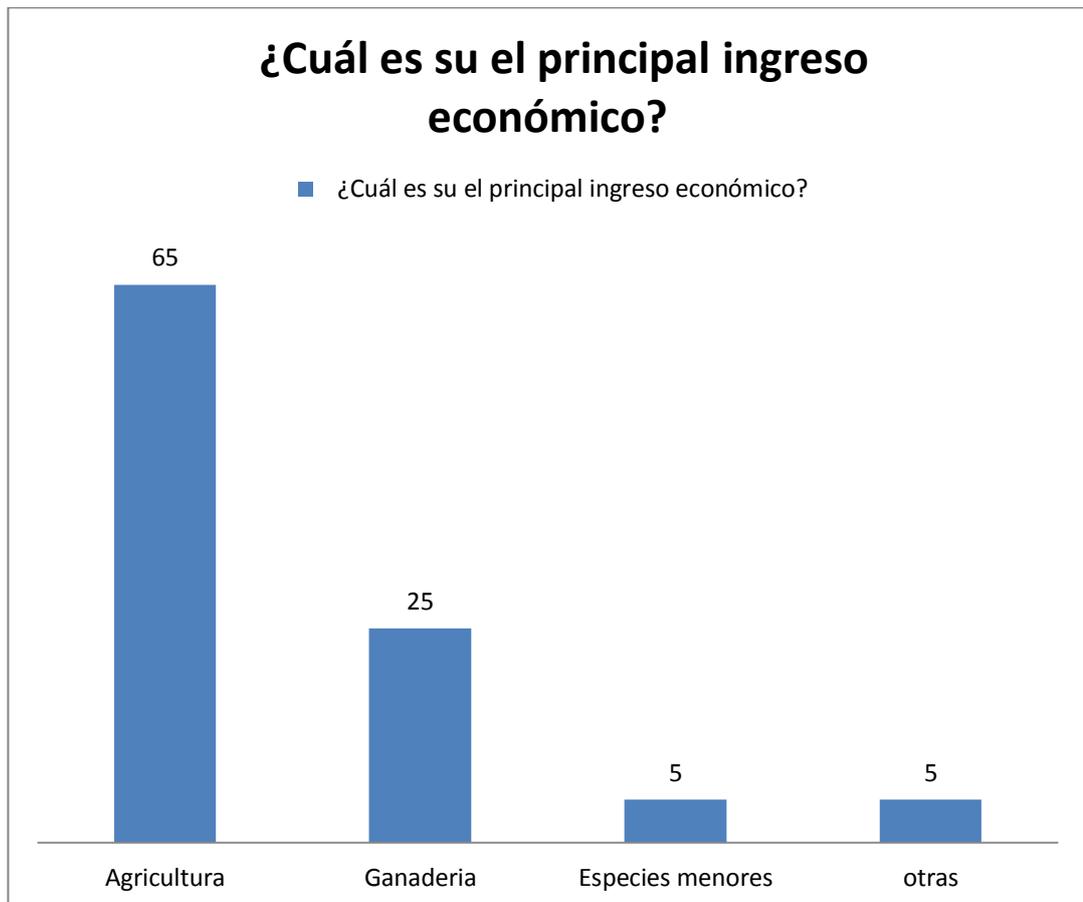
En el Gráfico N°.2, se observa que la incidencia de Sarna polvosa (*Spongospora subterranea* f sp), en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*), en el sector de El Lirio y San Juan que presentaron los mayores promedios en porcentaje, es decir, de 55%, seguidos de los sectores de Tierra Negra, Chitacspi con 45 %, y Cooperativa 23 Julio, La Esperanza, El mortiñal, con promedios de 35 y 40 %, mientras que los sectores de El serote, El Corte, Los Corrales, El Consuelo, San Luis, registraron valores que oscilaron entre 10 y 25 % y los sectores de Tortola Monte, La Polonia, La Chagreria, Picuaquer y Santo Domingo registraron la menor con valores del 8 al 0% de incidencia. Evidenciándose en el grafico 3, que la altura incide en la presencia de la enfermedad, mientras el piso altitudinal sea mayor, la incidencia de (*Spongospora subterranea* f sp) también ha demostrado ser superior.

## **4.2. Encuesta.**

### **4.2.1. ¿Cuál es su el principal ingreso económico?**

Según los encuestados la principal actividad económica de las zonas intervenidas para la presente investigación es la agricultura con el 65 %, seguida de la ganadería con un 25 % y la crianza de especias menores y otras actividades el 5 % individualmente.

Grafico N° 3. Principales ingresos de las zonas de estudio. UTB. FACIAG. 2017.

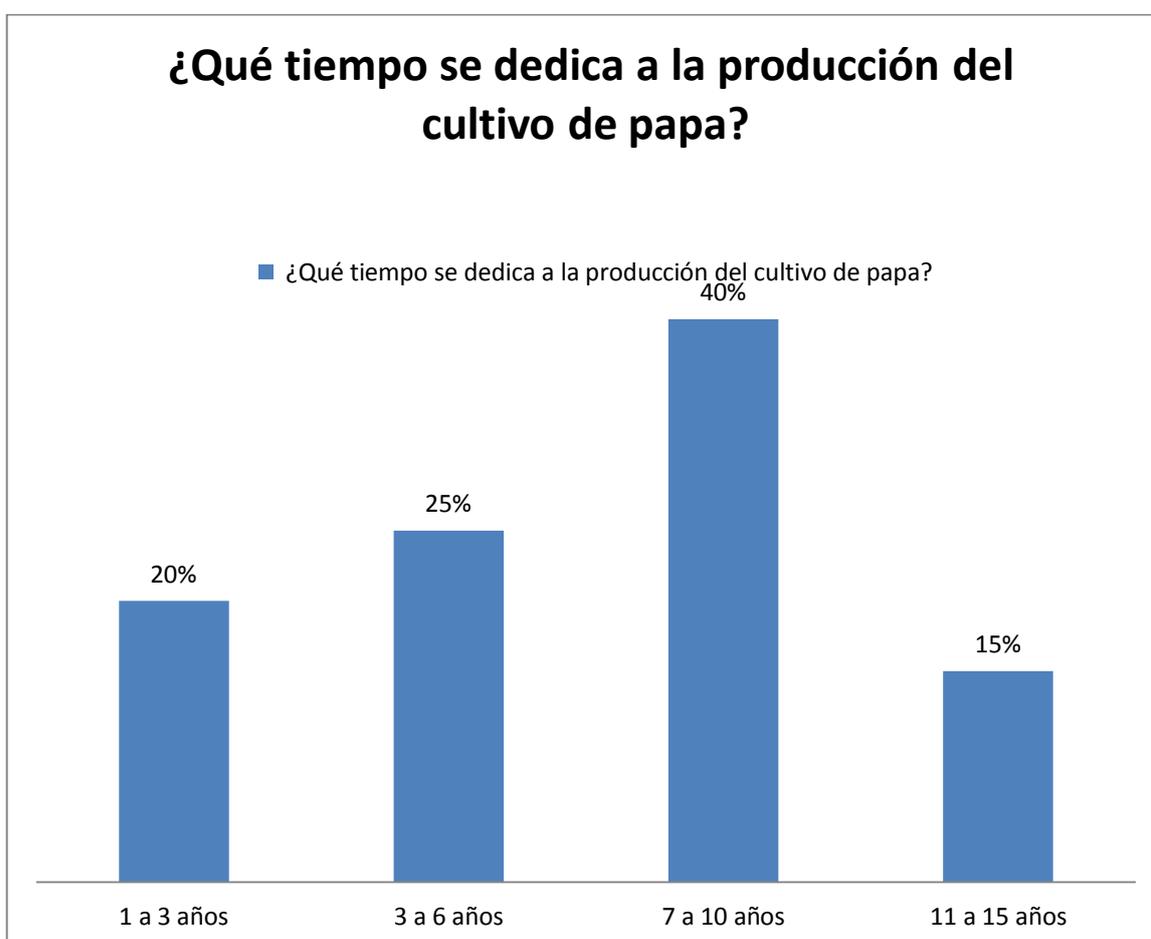


Elaborado por: Javier Meneses 2017.

#### 4.2.2. ¿Qué tiempo se dedica a la producción del cultivo de papa?

El 40 % de los agricultores encuestados se dedica a la producción de papa desde 7 a 10 años por lo que se puede evidenciar que el cultivo tiene gran importancia económica en las zonas.

Grafico N° 4. Tiempo dedicado a la produccion del cultivo de papa. UTB.FACIAG. 2017.

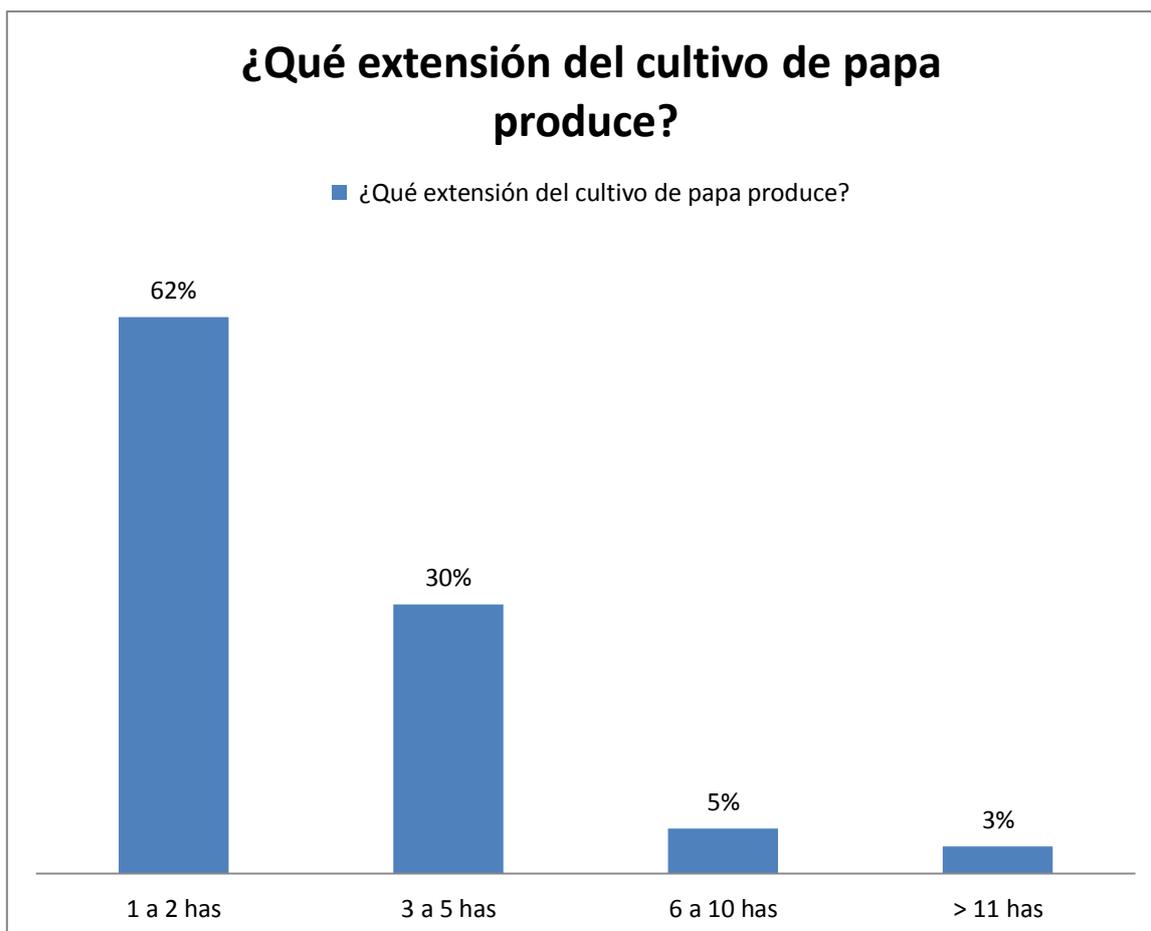


Elaborado por: Javier Meneses 2017.

#### 4.2.3. Qué extensión del cultivo de papa produce?

Según los datos de los agricultores encuestados el 62 % cultiva de 1 a 2 has, el 30 % produce de 3 a 5 has, el 5 % de 6 a 10 has y el 3 % mayor a 11 has.

Grafico N° 5. Extencion de la producción del cultivo de papa. FACIAG. UTB. 2017.

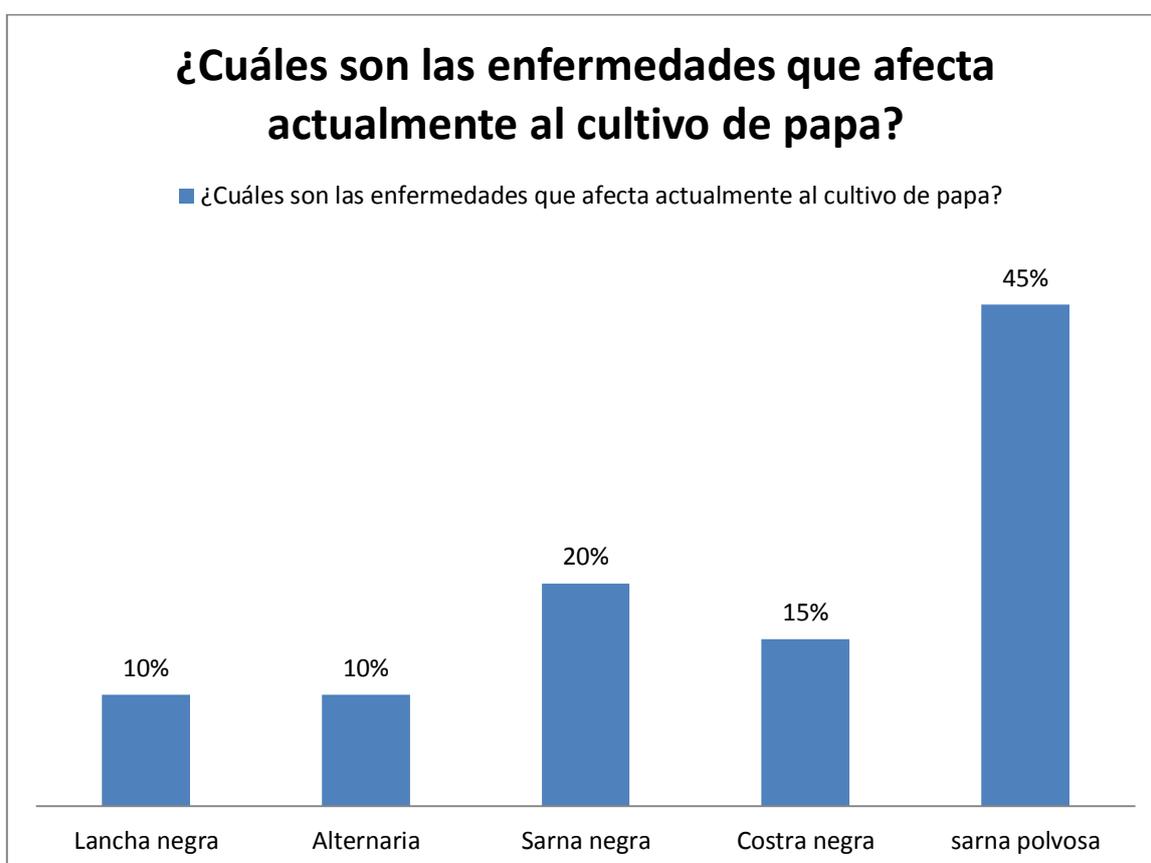


Elaborado por: Javier Meneses 2017.

#### 4.2.4. ¿Cuáles son las enfermedades que afecta actualmente al cultivo de papa?

Según las encuestas realizadas se evidenció la presencia de Sarna polvosa en un 45 %, Sarna negra 20 %, Costra negra 15 % y de Lancha negra, Alternaria el 10 % individualmente.

Grafico N° 6. Enfermedades que afectan actualmente al cultivo de papa. FACIAG. UTB. 2017.

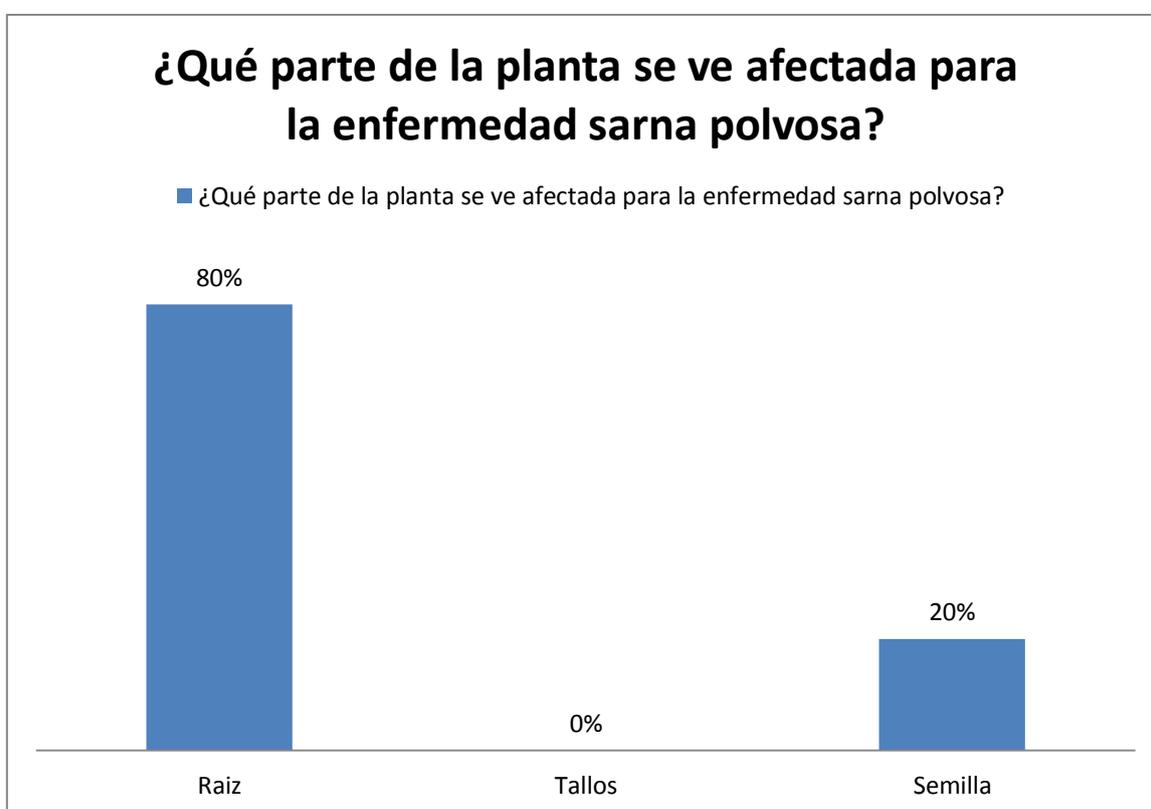


Elaborado por: Javier Meneses 2017.

#### 4.2.5. ¿Qué parte de la planta se ve afectada para la enfermedad sarna polvosa?

Las plantas se ven afectadas por la enfermedad en un 80 % la raíz con la presencia de nodulaciones en raíces principales y secundarias, presentando los siguientes síntomas, bajo crecimiento vegetativo (enanismo), clorosis en brotes tiernos y reducción de estolones y de la producción del cultivo y de un 20 % de afección de la semilla.

Grafico N° 7. Partes de la planta afectadas por sarna polvosa. FACIAG. UTB. 2017.



Elaborado por: Javier Meneses 2017.

#### 4.2.6. ¿Cómo incide esta enfermedad en la producción del cultivo?

La presencia de sarna polvosa, (*Spongospora subterranea* sp), en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) incidió desde un 05 % hasta un 55 % de la producción, según la altitud de las zonas de evaluadas, como se lo presenta en el Cuadro 1, entre mayor altitud mayor incidencia de la enfermedad.

#### 4.2.7. ¿Cuál es el método de control que utiliza usted?

Uno de las prácticas de control utilizados por los productores encuestados es el uso de semillas certificadas, que no permite la presencia de la enfermedad debido a que los suelos de las partes altas cultivadas son afectados.

Desconocimiento del manejo adecuado de dicha enfermedad.

#### 4.2.8. ¿Se han realizado investigaciones sobre la enfermedad?

Según los agricultores encuestados no se ha realizado ninguna investigación sobre la presencia de la enfermedad en las zonas en los cultivos de papa.

## V.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones.

De acuerdo a la planificación establecida y a los resultados obtenidos en la investigación realizada, se presentan las siguientes conclusiones:

- Para el cumplimiento del primer objetivo del presente estudio, se recurrió a entrevistas directas y recorridos de campo que permitieron obtener la información requerida respecto a la sectorización.
- Con la información recopilada en campo se determinó que de los agricultores encuestados el 62 % cultiva de 1 a 2 has, el 30 % produce de 3 a 5 has, el 5 % de 6 a 10 has y el 3 % mayor a 11 has.
- La investigación realizada sobre la incidencia de la Sarna Polvosa en el cultivo de la papa, se observa que se incrementa conforme aumenta la altitud del sector cultivado. Así, en altitudes de sobre 3000 m.s.n.m. aparece la incidencia, incrementándose la misma en altitudes de 3200 y 3320 m.s.n.m.

## **5.2. Recomendaciones.**

- Profundizar la investigación sobre la incidencia y severidad de la Sarna Polvosa en el cultivo de papa, en los sectores altos del Cantón Espejo, mediante la realización de trabajos experimentales.
- Realizar investigaciones sobre la incidencia y severidad de Sarna Polvosa en el cultivo de papa en otras zonas de la provincia donde se cultive papa.
- Adoptar períodos largos de rotación de cultivos, de no menor a cinco años, en combinación con la utilización de variedades resistentes, para reducir la incidencia de la Sarna polvosa.
- Impedir la salida de tubérculos, particularmente de semillas de papas, de sectores infectados como medida preventiva a la diseminación de esta enfermedad.

## VIII. BIOGRAFÍA.

Acosta, S. G. (2008). Estudios de infección de spongospora subterránea en papa (*Solanum tuberosum*) variedad comercial diacol capiro. Medellín: ISSN.

Agricultura.gob.ec . (2013). *Ecuador se proyecta a ser exportador de papa*. Recuperado el 31 de 10 de 2017, de <http://www.agricultura.gob.ec/ecuador-se-proyecta-a-ser-exportador-de-papa/>

Agronomía, R. F. (2012). Spongospora subterránea f.sp.subterránea y su Virus Asociado Potato mop-top virus (PMTV), . Medellín: ISSN.

Albert, S. P. (2008). *Las papas, la nutrición y la alimentación*. Recuperado el 10 de 11 de 2017, de <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/hojas.html>

Borda, J. A. (1989). Centro Agronómico tropical de investigación y enseñanza . El Salvador: CIDIA.

CENTA.GOB, M. R. (2002). Guía Técnica CULTIVO DE LA PAPA. Arce: CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA Y FORESTAL.

Centro Internacional de la Papa. (2013). Guía fotográfica de las principales plagas del cultivo. Quito, Ecuador: IMPRENTA MARISCA.

Colombia, U. N. (2013). DETECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE Spongospora subterránea f. sp. subterránea EN PLANTAS SEÑUELO Y CULTIVOS DE PAPA EN COLOMBIA MEDIANTE qPCR. Bogotá: ISSN.

Ecured. (s.f). *Sarna pulverulenta o profunda*. Recuperado el 15 de 02 de 2018, de [https://www.ecured.cu/Sarna\\_pulverulenta\\_o\\_profunda](https://www.ecured.cu/Sarna_pulverulenta_o_profunda)

Fao.Org, .. A. (2008). *Las papas, la nutrición y la alimentación*. Recuperado el 10 de 11 de 2017, de <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/hojas.html>

Fariña, J. I. (2009). *Manual de papa para la Araucanía: Manejo y Plantación*. Chile: Imprenta Fénix.

GRANADA, U. M. (2015). *EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA SARNA POLVOSA EN GENOTIPOS DE Solanum*. NUEVA GRANADA: ISSN.

Hondo, P. (1983). *Plagas y enfermedades en la papa*. Recuperado el 16 de 11 de 2017, de [http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_tec/FonaiapDivulga/fd10/texto/plagasyenfermedades.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd10/texto/plagasyenfermedades.htm)

MAGAP. (2013). *Ecuador se proyecta a ser exportador de papa*. Recuperado el 31 de 10 de 2017, de <http://www.agricultura.gob.ec/ecuador-se-proyecta-a-ser-exportador-de-papa/>

Pintada, H. M. (2011). *Manual del cultivo de papa para la sierra sur*. Cuenca.

Reinozso, I. (s.f). *El cultivo de pap y su participacion en la economia ecuatoriana*. Recuperado el 31 de 10 de 2017, de [https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiG08iJ4K\\_LAhWF7B4KHfXXCfUQFgglMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.iniap.gob.ec%2Fsite%2Fimages%2Fstories%2Fdescargas%2Fprogramas%2Fcultivo\\_papa.doc&usg=AFQjCNHyidb8F57SbePk](https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiG08iJ4K_LAhWF7B4KHfXXCfUQFgglMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.iniap.gob.ec%2Fsite%2Fimages%2Fstories%2Fdescargas%2Fprogramas%2Fcultivo_papa.doc&usg=AFQjCNHyidb8F57SbePk)

Rosario, T. M. (27 de 04 de 2011). *La Papa: Taxonomía y Nombres Comunes*. Recuperado el 01 de 11 de 2017, de <http://zhiotm.blogspot.com/2011/04/la-papa-taxonomia-y-nombres-comunes.html>

Scielo.Org, L. H. (2009). OBSERVACIONES HISTOLÓGICAS DE ESTRUCTURAS CELULARES ASOCIADAS A *Spongospora subterranea* f sp. *subterranea* EN PAPA. Medellín: Rev.Fac.Nal.

Scribd, J. O. (27 de 04 de 2014). *La Papa: Taxonomía y Nombres Comunes*. Recuperado el 25 de 02 de 2018, de <https://es.scribd.com/doc/245132040/4-Taxonomia-y-Morfologia-de-la-papa>

Villafuerte, O. (2008). *Requerimiento Edafoclimáticos*. Recuperado el 03 de 11 de 2017, de [http://www.agroancash.gob.pe/public/articulos/aip2008/temas/req\\_edafoclimaticos.htm](http://www.agroancash.gob.pe/public/articulos/aip2008/temas/req_edafoclimaticos.htm)

# APENDICE



## **Apéndice 2: formato de la encuesta.**

¿Cuál es su el principal ingreso económico?

¿Qué tiempo se dedica a la producción del cultivo de papa?

¿Qué extensión del cultivo de papa produce?

¿Cuáles son las enfermedades que afecta actualmente al cultivo de papa?

¿Qué parte de la planta se ve afectada para la enfermedad sarna polvosa?

¿Cómo incide esta enfermedad en la producción del cultivo?

¿Cuál es el método de control que utiliza usted?

¿Se han realizado investigaciones sobre la enfermedad?

**Apéndice 3: Cronograma de actividades.**

Zonas de investigación		Fecha	Horas		
			Entrada	Salida	Sub. T
1	Reconocimiento de las zonas de trabajo.	25 de Agosto 2017	08 AM	14 PM	6
		26 de Agosto 2017	08 AM	14 PM	6
		27 de Agosto 2017	08 AM	14 PM	6
2	Elaboración del cronograma de trabajo.	28 de Agosto 2017	14 PM	20 PM	6
		29 de Agosto 2017	14 PM	20 PM	6
		30 de Agosto 2017	16 PM	20 PM	4
3	El Consuelo.	02 de Septiembre 2017	08 AM	14 PM	6
		03 de Septiembre 2017	08 AM	14 PM	6
		09 de Septiembre 2017	08 AM	14 PM	6
		10 de Septiembre 2017	08 AM	14 PM	6
4	Sistematización del esquema del proyecto.	13 de Septiembre 2017	13 PM	19 PM	6
5	Tutoría	16 de Septiembre 2017	08 AM	16 PM	8
6	La Esperanza	19 de Septiembre 2017	08 AM	14 PM	6
		20 de Septiembre 2017	08 AM	14 PM	6
7	Elaboración del proyecto introducción	22 de septiembre 2017	12 PM	18 PM	6
8	La Polonia.	28 de septiembre 2017	12 PM	18 PM	6

		29 de Septiembre 2017	08 AM	14 PM	6
9	El Corte.	01 de Octubre 2017	08 AM	16 PM	8
		02 de Octubre 2017	12 PM	16 PM	8
10	Tutoría	04 de Octubre 2017	08 AM	16 PM	8
11	Realización dela encuesta	10 de Octubre 2017	13 PM	19 PM	6
12	Picuaquer.	07 de Octubre 2017	08 AM	14 PM	6
		11 de Octubre 2017	08 AM	14 PM	6
13	Elaboración del proyecto problema	12 de Octubre 2017	12 PM	18 PM	6
14	El Lirio.	16 de Octubre 2017	08 AM	14 PM	6
		19 de Octubre 2017	12 PM	16 PM	4
15	Los Corrales.	21 de Octubre 2017	08 AM	14 PM	6
		24 de Octubre 2017	12 PM	16 PM	4
		25 de Octubre 2017	08 AM	14 PM	6
16	Elaboración del proyecto Objetivos, Preguntas Directrices.	26 de Octubre 2017	12 PM	18 PM	6
17	Elaboración del proyecto. Equipos. Métodos y técnicas de investigación	27 de Octubre 2017	11 AM	19 PM	8
18	Realización dela encuesta	28 de Octubre 2017	08 AM	14 PM	6
19	Tórtola Monte.	29 de Octubre 2017	12 PM	17 PM	5
20	Elaboración del proyecto Características generales.	31 de Octubre 2017	13 PM	18 PM	5
21	Elaboración del proyecto Clasificación taxonómica. Descripción	01 de Noviembre 2017	13 PM	18 PM	5

	botánica y morfológica				
22	Elaboración del proyecto Requerimientos edafoclimáticos	03 de Noviembre 2017	13 PM	18 PM	5
23	Elaboración del proyecto Manejo del cultivo.	07 de Noviembre 2017	13 PM	18 PM	5
24	Tutoría	11 de Noviembre 2017	08 AM	16 PM	8
25	Elaboración del proyecto. Ubicación y Descripción del Área Experimental	12 de Noviembre 2017	14 PM	19 PM	5
26	San Luis.	13 de Noviembre 2017	09 AM	14 PM	5
		14 de Noviembre 2017	08 AM	14 PM	6
		15 de Noviembre 2017	12 PM	17 PM	5
27	Elaboración del proyecto Plagas y enfermedades.	16 de Noviembre 2017	13 PM	18 PM	5
28	Elaboración del proyecto Sarna polvosa.	18 de Noviembre 2017	14 PM	19 PM	5
29	Cooperativa 23 de julio.	19 de Noviembre 2017	08 AM	13 PM	5
		21 de Noviembre 2017	12 PM	16 PM	4
30	El Serote.	22 de Noviembre 2017	08 AM	14 PM	6
31	Correcciones de los avances del proyecto	22 de Noviembre 2017	16 PM	20 PM	4
32	Chitacaspi.	23 de Noviembre 2017	12 PM	16 PM	4
		24 de Noviembre 2017	08 AM	13 PM	5
33	El Mortiñal	25 de Noviembre 2017	08 AM	14 PM	6
34	Correcciones de los avances del proyecto	25 de Noviembre 2017	16 PM	20 PM	4
35	Tutoría	26 de Noviembre 2017	08 AM	16 PM	8

36	Tierra Negra	27 de Noviembre 2017	12 PM	17 PM	5
37	Correcciones de los avances del proyecto visita del tutor.	01 de Diciembre 2017	08 AM	16 PM	8
38	San Juan	03 de Diciembre 2017	08 AM	14 PM	6
		05 de Diciembre 2017	14 PM	17 PM	3
39	Investigación en la plataforma.	06 de Diciembre 2017	14 PM	19 PM	5
40	La Chagrería	08 de Diciembre 2017	08 AM	14 PM	6
		09 de Diciembre 2017	13 PM	16 PM	3
41	Investigación en la plataforma.	10 de Diciembre 2017	14 PM	19 PM	5
42	Tabulación de datos.	22 de Diciembre 2017	08 AM	14 PM	6
		27 de Diciembre 2017	12 PM	16 PM	4
43	Elaboración de informe.	04 de Enero 2018	08 AM	14 PM	6
44	Elaboración de informe.	06 de Enero 2018	08 AM	14 PM	6
45	Correcciones de los avances por el tutor.	07 de Enero 2018	08 AM	16 PM	8
46	Corrección informe	de Enero 2018	14 PM	19 PM	5
47	Corrección informe	de Enero 2018	08 AM	14 PM	6
48	Correcciones de los avances por el tutor.	de Enero 2018	08 AM	15 PM	7
49	Corrección informe	de Enero 2018	14 PM	19 PM	5
	TOTAL HORAS				400

**Apéndice 4: Galería fotográfica del estudio efectuado sobre Sarna polvosa.**



Imagen N° 2: Sector Santo Domino, altitud 2989 m.s.n.m. presencia de la enfermedad incidencia baja (0 %), estado fenológico del cultivo 60 días.



Imagen N° 3: Sector El Lirio, altitud 3345 m.s.n.m. presencia de la enfermedad incidencia alta (55%), estado fenológico del cultivo 75 días.



Imagen N° 4: Sector El cerote, altitud 3318 m.s.n.m. presencia de la enfermedad incidencia media (25%), estado fenológico del cultivo 75 días



Imagen N° 5: Sector San Luis, altitud 3290 m.s.n.m. presencia de la enfermedad incidencia bajo (10 %), estado fenológico del cultivo 60 días



Imagen N° 6; Sector La Polonia, altitud 3225 m.s.n.m. presencia de la enfermedad incidencia media (5%), estado fenológico del cultivo 40 días.



Imagen N° 7; Sector El mortiñal altitud 3321 m.s.n.m. presencia de la enfermedad incidencia media (35%), estado fenológico del cultivo 70 días.



Imagen N° 8; Sector El Chitacspi altitud 3245 m.s.n.m. presencia de la enfermedad incidencia alta (45%), estado fenológico del cultivo 80 días.



Imagen N° 9; Sector La Esperanza altitud 3322 m.s.n.m. presencia de la enfermedad incidencia alta (35%), estado fenológico del cultivo 75 días.



Imagen N° 10; Sector Tierra Negra altitud 3365 m.s.n.m. presencia de la enfermedad incidencia alta (45%), estado fenológico del cultivo 80 días.



Imagen N° 11; Sector Coop 23 Julio altitud 3327 m.s.n.m. presencia de la enfermedad incidencia alta (40 %), estado fenológico del cultivo 85 días.



Imagen N° 12; Grafico N° 9; Sector El Corte altitud 3295 m.s.n.m. presencia de la enfermedad incidencia media (25%), estado fenológico del cultivo 60 días.



Imagen N° 13; Sector El Consuelo altitud 3280 m.s.n.m. presencia de la enfermedad incidencia media (15%), estado fenológico del cultivo 85 días.



Imagen N° 104: Sector La Chagreria altitud 3003 m.s.n.m. presencia de la enfermedad incidencia baja (5%), estado fenológico del cultivo 75 días.



Imagen N° 15; Sector Los Corrales altitud 3287 m.s.n.m. presencia de la enfermedad incidencia media (15%), estado fenológico del cultivo 65 días.



Imagen N° 16; Recorridos de campo, con el docente tutor zonas altas del cantón Espejo.