



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROGRAMA SEMIPRESENCIAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

SEDE EL ÁNGEL



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de grado de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la
obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Identificación de los daños ocasionados por la roya (*Uromyces
appendiculatus*) en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*) en la Comunidad
de Pisquer, Cantón Mira, Provincia del Carchi”.

Autor:

Eduardo Javier Yacelga Herrera

Asesora:

Ing. María Lixmania Pitacuar Meneses M.Sc.

Espejo- El Ángel- Carchi

-2019-



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

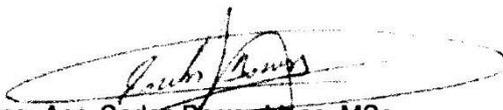
Componente práctico del Examen de grado de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la
obtención del título de:

INGENIERO AGRONOMO

TEMA:

Identificación de los daños ocasionados por la roya (*Uromyces appendiculatus*) en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.), en la comunidad de Pisquer, Cantón Mira, Provincia del Carchi”.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN


Ing. Agr. Carlos Barros Veas, MSc.
PRESIDENTE


Ing. Agr. Manuel Aguilar Aguilar, MSc.
VOCAL


Ing. Agr. Raúl Arévalo Vallejo
VOCAL

DEDICATORIA

Quiero dedicarles este trabajo a mis padres, Luis Eduardo Yacelga e Irma Herrera por darme ese apoyo incondicional y moral para cultivar dentro de mí los mejores valores y objetivos para obtener el triunfo en la vida y siempre salir adelante a pesar de las adversidades. Finalmente, a mi esposa Mayra Alejandra Pozo y a mi hija Aylin Aurora Yacelga Pozo por ser mi motivación para culminar mis estudios universitarios.

Eduardo Javier Yacelga Herrera

AGRADECIMIENTO

Quiero dedicarles este trabajo a mis padres, Luis Eduardo Yacelga e Irma Inelda Herrera por darme ese apoyo incondicional y moral para cultivar dentro de mí los mejores valores y objetivos para obtener el triunfo en la vida y siempre salir adelante a pesar de las adversidades. Finalmente, a mi esposa Mayra Alejandra Pozo y a mi hija Aylin Aurora Yacelga Pozo por ser mi motivación para culminar mis estudios universitarios y todas mis metas.

Eduardo Javier Yacelga Herrera

CONSTANCIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Eduardo Javier Yacelga Herrera** con cédula de ciudadanía No. 040154186-7 certifico ante las autoridades de la Universidad Técnica de Babahoyo que el contenido de mi trabajo de titulación cuyo tema es “**Identificación de los daños ocasionados por la roya (*Uromyces appendiculatus*) en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*) en la Comunidad de Pisquer, Cantón Mira, Provincia del Carchi**” presentada como requisito de graduación de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la FACIAG, ha sido elaborado con 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.

Eduardo Javier Yacelga Herrera

ÍNDICE

RESUMEN.....	2
SUMMARY	3
I. INTRODUCCIÓN	4
1.1. Objetivos.....	5
1.1.1. Objetivo General.	5
1.1.2. Objetivo Específicos.	5
II. MARCO TEÓRICO	6
2.1. El cultivo de frejol en el Ecuador.....	6
2.2. La roya (<i>Uromyces appendiculatus</i>	6
2.2.4. Métodos de control de roya	8
2.2.4.1. Control Químico	9
2.2.4.2. Control Cultural	9
2.2.4.3. Control Biológico	10
2.2.4.4. Control Varietal o Genético.....	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
3.1. Caracterización del área de estudio	11
3.2. Materiales	11
3.3. Equipos.....	11
3.4. Métodos y técnicas de investigación	11
3.4.2. Técnicas.....	12
3.4.3. Técnicas del análisis.....	12
IV. RESULTADOS.....	13
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	22
5.1. Conclusiones.....	22
5.2. Recomendaciones.....	22
APÉNDICE	25

RESUMEN

El identificar la roya en el cultivo de fréjol es de suma importancia durante todo el ciclo que comprende el desarrollo de la planta, el conocimiento que el agricultor ha adquirido mediante charlas, programas técnicos, investigaciones, prácticas le han ayudado a implementar un adecuado manejo de esta enfermedad y así evitar pérdidas significativas al final de la cosecha. La presente investigación se realizó en la Comunidad de Pisquer, Cantón Mira, Provincia del Carchi, con el objetivo de identificar los principales daños en el cultivo de fréjol ocasionados por la roya (*Phaseolus vulgaris L.*) y las estrategias de control. Este estudio está basado en el método recopilación de información secundaria, como de información primaria obtenida por medio de una encuesta semi-estructuradas aplicadas a diez agricultores dedicados al cultivo de fréjol. Del análisis de los resultados obtenidos, se estableció que la roya es considerada como una enfermedad importante que afecta a la producción de fréjol; a la calidad en el producto y por ende a genera pérdidas económicas para el agricultor. Se logró identificar que la propagación de esta enfermedad se debe a las condiciones climáticas propias del sector, además la inadecuada rotación del cultivo hace que sea difícil erradicar el patógeno. Como conclusión, se determinó que en la Comunidad de Pisquer es frecuente encontrar cultivos de fréjol atacados con esta enfermedad, sin embargo, la aplicación de medidas preventivas permiten controlar significativamente la roya en el cultivo y evitar pérdidas del producto.

Palabras clave: roya, fréjol, control, Daño.

SUMMARY

The identification of rust in bean cultivation is of utmost importance throughout the cycle that includes the development of the plant, the knowledge that the farmer has acquired through talks, technical programs, research, practices have helped him to implement an adequate management of this disease and thus avoid significant losses at the end of the harvest. The present investigation was carried out in the community of Pisquer, Cantón Mira, Provincia del Carchi, with the objective of identifying the main damages caused by rust (*Phaseolus vulgaris L.*) and control strategies. This study is based on the method of collecting secondary information, such as primary information obtained through a semi-structured survey applied to ten farmers engaged in bean cultivation. From the analysis of the obtained results, it was established that the rust is considered as an important disease that affects the production of beans; to the quality in the product and therefore to generate economic losses for the farmer. It was possible to identify that the spread of this disease is due to the climatic conditions of the sector, besides the inadequate rotation of the crop makes it difficult to eradicate the pathogen. In conclusion, it was determined that in the Community of Pisquer it is common to find bean crops attacked with this disease, however, the application of preventive measures allow to control significantly the rust in the crop and avoid losses of the product.

Keywords: rust, bean, farmer, survey, control.

I. INTRODUCCIÓN

En la Provincia del Carchi, se cultivan aproximadamente 2500 has de fréjol, siendo la tercera fuente económica más importante en el sector después de la papa y la leche (telegrafo, 2013), alcanzando una producción en vainas de 1.093 Tm, con una media de producción de 0,55 Tm/ha; en lo que respecta a fréjol seco, se cultivan 2.541 has y su producción en grano es de 635 Tm, con promedio de 0,25 Tm/ha.

Sin embargo, este cultivo se ve afectado por enfermedades como la roya, el mosaico dorado, moho blanco, pythium aéreo, antracnosis, son enfermedades foliares importantes del fréjol causadas por hongos patógenos. La roya es una de las principales enfermedades que ataca el cultivo de fréjol.

Su característica principal, es que en las hojas se empieza a observar puntos amarillentos que después de ocho días de su aparición presentan en el centro un punto de color oscuro, que se abre y libera un polvo rojizo o color ladrillo que empieza lentamente hacer caer las hojas y marchitar las plantas los daños más significativos son las lesiones cloróticas al inicio de la infección, las lesiones maduras o postulas en las hojas y las lesiones sobre las vainas (Peralta, Murillo, Falconi, Mazon, & Pinzon, 2007).

En el Sector de Pisquer la producción de fréjol se ve constantemente reducida por el ataque de la roya, que disminuye la cantidad y la calidad del producto cosechado, repercutiendo en los ingresos de los productores. De ahí, la necesidad de identificar los principales factores que ocasionan la diseminación del patógeno y sus alternativas de control, debido a que éste constituye uno de los principales cultivos de la zona, constituyendo esta enfermedad un factor que limita la producción de fréjol en la zona.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General.

Identificar los daños ocasionados por la roya en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) y las estrategias de control en la Comunidad de Pisquer, Cantón Mira, Provincia del Carchi.

1.1.2. Objetivo Específicos.

- Identificar las causas del desarrollo de la enfermedad en el cultivo de fréjol.
- Evaluar los daños que la roya ha ocasionado en el cultivo de fréjol.
- Determinar los métodos de control del patógeno en el cultivo.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. El cultivo de frejol en el Ecuador

Según el INIAP en el Ecuador se cultiva un 95% de fréjol en la zona andina o sierra donde están definidos dos tipos de sistemas de cultivo que son el voluble, guiador o trepador conjuntamente es sembrado con el cultivo de maíz y el que se siembra únicamente el fréjol arbustivo. En ciertas provincias como Carchi, Imbabura se puede observar también un cultivo intercalado con el maíz, caña de azúcar o con algunas Hortalizas. (Lepiz, Peralta, Minchala, & Jimenez, 1995)

En la sierra ecuatoriana las zonas de cultivos en los Valles se realizan en una altitud de los 1200 a los 2500 m y en las cordilleras de 1000 a 2200m sobre el nivel del mar, las variedades existentes del fréjol en los valles de la sierra ecuatoriana son generadas por la INIAP mediante un riguroso cruzamiento de selección de semillas donde se ha obtenido mediante investigaciones 11 variedades de frejol con resistencia a las enfermedades causadas por hongos, una buena adaptabilidad y un buen rendimiento por hectárea de cultivo. (Peralta E. , Murillo, Pinzon, & Villacrez, 2013) (Peralta E. , Murillo, Mazon, & Rodriguez, 2014)

Las enfermedades que afectan al frejol además de los nematodos, la pudrición de la raíz causada por *fusarium sp.*, *Rhizoctonia sp.*, *Sclerotium rolfsii* sobre todo el royal que es la que más afecta a los cultivos. (Vasquez J. , Peralta, Pinzon, & Lepiz, 1992)

2.2. La roya (*Uromyces appendiculatus*)

Uromyces phaseoli es un hongo que pertenece al reino Mycetae (Fungi), División II: Eumycota, Subdivisión 5: Basidiomycotina, Clase 1: Hemibasidiomycetes, Orden: Uredinales, Género: *Uromyces* y especie *U. appendiculatus*, además posee una gran variabilidad, este hongo aparece en el envés de las hojas, en forma de manchas blanquecinas pequeñas que al crecer forman pústulas de color rojizo. (Franco, 1993) (Agrios, 2011)

Este hongo se caracteriza por ser una de las enfermedades de las más destructivas cuando se da en la época de prefloración y floración, la pérdida de producción en campo se aproxima de 40% a 50% y un 18% a 28 % disminución del rendimiento durante la cosecha de fréjol. (Pastor, 1994)

2.2.1. Desarrollo y causas de la enfermedad en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L)

Botánicamente, el fréjol pertenece a la especie *Phaseolus vulgaris* L. este a su vez pertenece a la familia Leguminosae (Fabaceae), subfamilia Faboideae (Papilionoideae), tribu Phaseoleae y subtribu Phaseolinae, es una planta de crecimiento anual que puede llegar a la altura entre los 30 cm a 90 cm. (FAO, 2018)

La roya necesita de factores específicos para que el desarrollo y la propagación de este patógeno, se necesita que se genere un ambiente excesivamente húmedo, la falta de luz, la falta de riego, el excesos de nitrógeno en el abono ayuda a que la planta este débil y sea más susceptible a adquirir este hongo además de no realizar una adecuada rotación de los cultivos (Matabi, 2017)

2.2.2. Ciclo de la enfermedad

El ciclo de vida del hongo se divide en dos ciclos primario y secundario. El primario se inicia por si solo durante la germinación de las teliosporas, las que producen basidiosporas, que necesitan una humedad relativa superior a los 95% y una temperatura 15 y 27°C. (Pastor, 1994)

También aquí la reproducción se realiza mediante la propagación de las esporas con ayuda del viento a las otras plantas. (Franco, 1993) (Ospina, 1980)

Cuando se infectan las hojas del fréjol se forman un micelio de donde nacen los picnidios con picnidiosporas de donde se forman los ecidios con ecidiosporas, que infectan a las plantas, después aparecen los micelio que produce las uredias con

urediosporas, para finalizar el ciclo secundario se forman las telias con teliosporas que con ayuda de las urediosporas se conservan en el suelo y en lo que queda de la cosecha anterior. (Franco, 1993) (Ospina, 1980)

2.2.3. Síntomas de la enfermedad

Este hongo ataca las vainas, hojas y rara vez infecta a los tallos. Si la infección inicia en el envés de las hojas aunque también puede aparecer en el haz, presentando puntos de color blanco- amarillento alrededor de 5 a 6 días de después del contagio y después se agrandan y se vuelven de color rojizo que después de dos días se abren y la esporulación empieza después de 10 a 12 días de la contaminación. (Pastor, 1994) . Para poder liberar las esporas esta es esparcida por el viento a otros cultivos, siendo observada en la época de floración. (Vasquez j. , Peralta, Pinzon, & Lepiz, 1992) (Gudiel, 2004)

En las plantas que se encuentran con la infección de la roya se puede observar anillos necróticos cerca de los uredosoros (Pastor, 1994).

2.2.4. Métodos de control de roya

Al lograr identificar en las etapas tempranas se puede tomar acciones para poder minimizar los daños que este hongo puede causar a las plantas, si es necesario excluir del cultivo a las plantas enfermas para evitar el contagio, propiciar un adecuado manejo de los insumos agrícolas y de las recomendaciones que nos da la casa comercial para una aplicación adecuada y la eliminación correcta del patógeno. (Matabi, 2017)

Además se debe proceder con una desinfección de los materiales que se han utilizado durante las labores culturales en el campo eliminando los residuos de los cultivos anteriores infectados con la roya y otras enfermedades que pueden dañar a la planta, al momento de la siembra se debe tomar en cuenta en que fechas realizarlas para evitar las temperaturas y la humedad para el desarrollo de la roya. (Matabi, 2017) (Pastor, 1994)

Se recomienda usar los agroquímicos por lo menos en cinco aplicaciones de insecticidas para el control de plagas, si se hace más aplicaciones de las que son necesarias se aumentaría el costo de producción provocando un desequilibrio entre los insectos plaga y los de benéficos ya que se tendría que realizar más aplicaciones de las necesarias, igualmente se realiza los controles biológicos que trata de la rotación de cultivo, eliminación de malezas, y aplicaciones de productos orgánicos como el biol. (Vasquez j. , Peralta, Pinzon, & Lepiz, 1992).

2.2.4.1. Control Químico

Es más efectivo durante las etapas iniciales del ataque. Se han reportado buenos resultados en el control de la roya del fréjol tanto con fungicidas protectantes como con sistémicos. (Franco, 1993)

En general, los protectantes tales como Dithane M 45 (*Mancozeb*) , Daconil (*Bravo o clorotalonil*) y Manzate D (*Maneb*) no son tan eficientes en áreas con lluvias frecuentes que tienden a lavar el fungicida impregnado en las plantas. Varios fungicidas sistémicos como el Plantvax (*Oxycarboxin*) y Baycor, son bastante eficientes en el control de esta enfermedad. (Franco, 1993)

En muchas regiones del trópico, sobre todo en áreas donde es necesario hacer varias aplicaciones de fungicidas para tener un control eficiente de la roya del fréjol, el uso de estos no es una práctica económica. Quizás esta práctica es más rentable en el control de la roya en la habichuela o fréjol verde. (Franco, 1993)

Los fungicidas que contienen *clorotalonil*, *propiconazol*, *azoxystrobin*, o *pyraclostrobin* pueden ayudar a proteger las plantas de infecciones. La resistencia al azoxystrobin y al pyraclostrobin ha desarrollado algunas poblaciones de la roya, por lo que su aplicación podría tener algunas restricciones (Franco, 1993)

2.2.4.2. Control Cultural

Como controles culturales el agricultor debe tomar en cuenta que no se debe sembrar un nuevo cultivo de fréjol cerca o en el lugar donde se observó que se presentó la enfermedad, se debe realizar esta acción en una parcela libre de residuos de plantas y materiales que se sospeche que posean teliosporas y uredosporas que puedan contaminar el nuevo cultivo. (Pastor, 1994)

Se debe también tomar en cuenta la separación de cada planta para poder evitar la propagación de maleza, el aumento de humedad durante las épocas de lluvia que es donde la enfermedad puede infectar al fréjol. (Pastor, 1994)

La rotación en los cultivos es muy importante para la eliminación de la enfermedad intercalando cereales como son la avena y el maíz por lo menos durante dos años después de la siembra del fréjol. (Zacatecas, 2010)

2.2.4.3. Control Biológico

Como control biológico no es muy utilizado para combatir el hongo roya pero se puede utilizar el hongo *Verticillium lecanii* (Zirnm.) que infecta matando las uredósporas y teliósporas este hongo se lo puede encontrar en algunas épocas en los subtropicos y en los trópicos, este método permite una erradicación del hongo en un 68% en un espacio controlado como son los de un invernadero. (Pastor, 1994)

En el campo también se puede infectar a las plantas con *B. subtilis* logrando una reducción del roya de un 75% en el cultivo, (Pastor, 1994).

2.2.4.4. Control Varietal o Genético

La manera más fácil y de controlar la enfermedad es el sembrar semillas de calidad y resistentes a esta enfermedad el Iniap ha desarrollado varias variedades de fréjol arbustivo y voluble con la finalidad de obtener una mayor producción durante la cosecha.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Caracterización del área de estudio

La presente investigación se realizó en la Comunidad de Pisquer, Parroquia Mira, Cantón Espejo, Provincia del Carchi, ubicada a una altitud de 2.450 m.s.n.m; coordenadas geográficas: longitud 77°59'10" a 78°27'36" O y latitud 0°28'30" a 0°57'30" N; presenta una precipitación promedio de 636 mm/año, una temperatura promedio de 18 °C y una humedad relativa de 60%. (Instituto Geografico Militar, 2017)

Presenta un suelo de textura franco-arcilloso, profunda en las partes bajas y superficiales en las altas debido a la erosión por efecto del agua de riego y lluvia. De acuerdo con el sistema de clasificación (Holdridge, 2000), el área de estudio pertenece a la formación ecológica de Bosque seco Premontano (bs-PM).

3.2. Materiales

- Bolígrafo
- 2 Libreta de Campo
- Formatos de encuesta

3.3. Equipos

- Cámara
- Computadora
- Impresora

3.4. Métodos y técnicas de investigación

3.4.1. Métodos

El punto de partida para la elaboración del presente estudio fue la revisión documental de toda la información existente principalmente de libros y revistas, esto con la finalidad de tener un precedente de la información primaria que se

debe recolectar durante la visita de campo.

3.4.2. Técnicas

Mediante una encuesta realizada a 10 agricultores del sector, se determinó los principales problemas que ocasiona el ataque de roya en la producción de fréjol y las estrategias de control y prevención aplicadas.

3.4.3. Técnicas del análisis

Se procedió a la tabulación y análisis de cada una de las preguntas y respuestas proporcionadas por parte de los agricultores dedicados al cultivo de fréjol y que tienen conocimiento sobre la enfermedad de la roya, para lo cual, la información obtenida se representó mediante el uso de pasteles estadísticos para su fácil interpretación.

IV. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de la encuesta realizada para el levantamiento de información para “Control de roya (*Uromyces phaseoli*) en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la Comunidad de Pisquer, Cantón Mira, Provincia del Carchi”

1. ¿Cuál es el área que utiliza para el cultivo de fréjol?

El 50% de los agricultores dedican 3 hectáreas al cultivo de fréjol, mientras tanto que el 30% tienen 1 hectárea y un 20 % cultivan ½ hectárea, constituyéndose una actividad importante para la economía familiar (Figura 1).

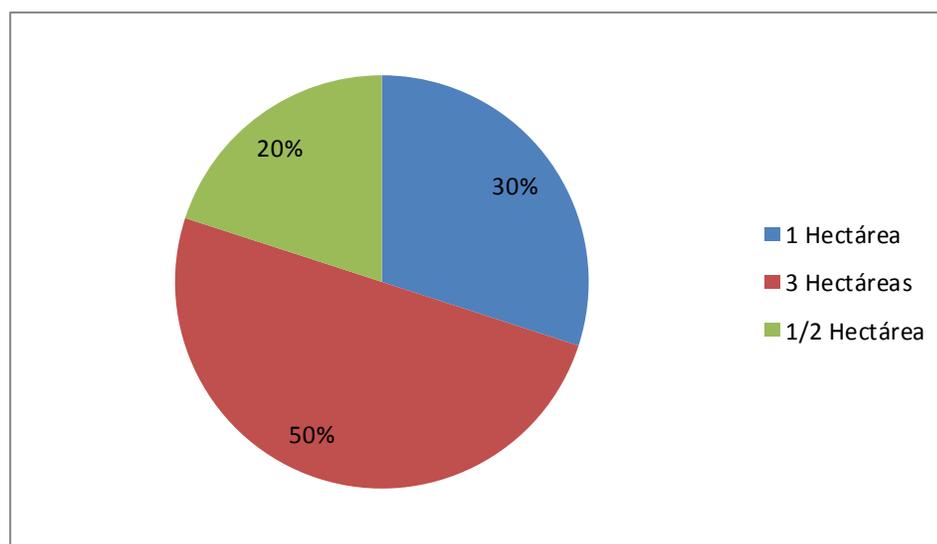


Figura 1.- Área para cultivo de fréjol

2. ¿Cuántas siembras realiza en el año?

El 60% de los agricultores realizan dos siembras en el año, mientras que el 40% una sola siembra al año, esto debido a que rotan con el cultivo de maíz, a fin de evitar el desgaste del suelo (Figura 2).

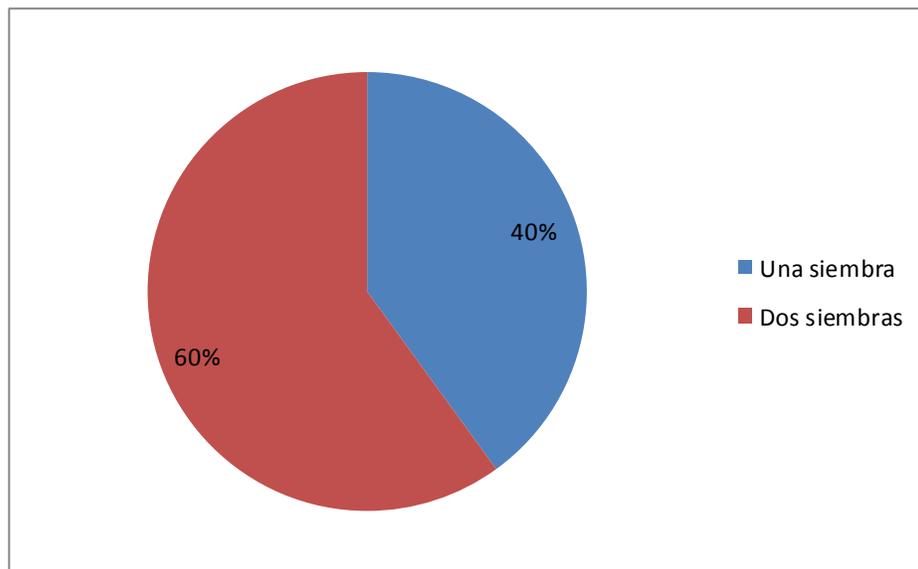


Figura 2.- Siembras al año

3. ¿Ha tenido problemas de ataque de roya en el cultivo de fréjol?

El 75% de los agricultores refieren que el cultivo de fréjol ha presentado ataque de roya, constituyéndose en una de las enfermedades más representativas de los cultivos de la zona, mientras que el 25% de los encuestados indica que el cultivo ha sido afectado por otros tipos de enfermedades (Figura 3).

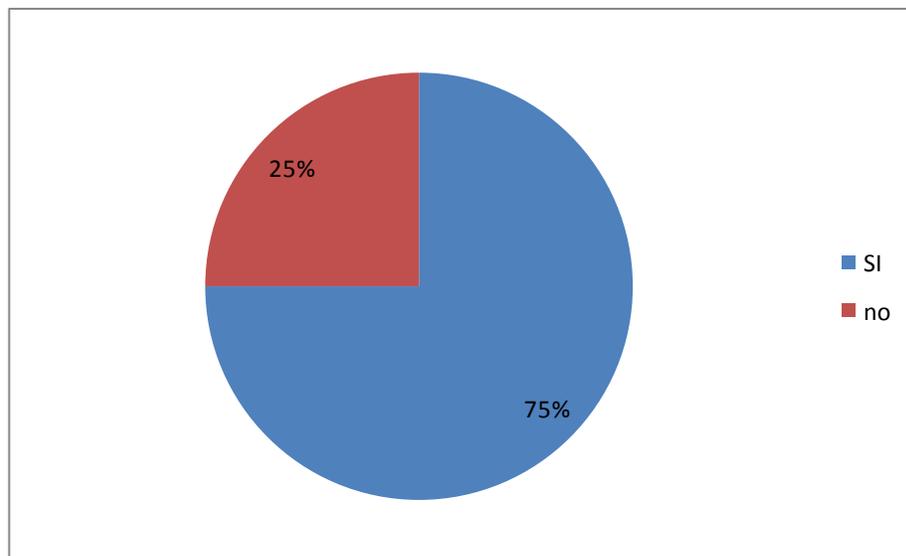


Figura 3.- Problemas de ataque de roya en el cultivo de fréjol

4. Indique el porcentaje del área de su cultivo de fréjol que ha sido atacado de roya

El ataque de la roya es uno de los factores que pueden disminuir la producción del fréjol, es por eso que el 75% de cultivos afectados pertenece la mitad de la producción, y que en un cultivo con un 50% de afectación en las plantas pertenece a un 25% de la producción total, en cambio un 25% de cultivos afectado pertenece un 20% de la pérdida en la cosecha y un 100% de pérdidas se le atribuye a que un 5% de agricultores realizaron malos manejos de control de la roya (Figura 4).

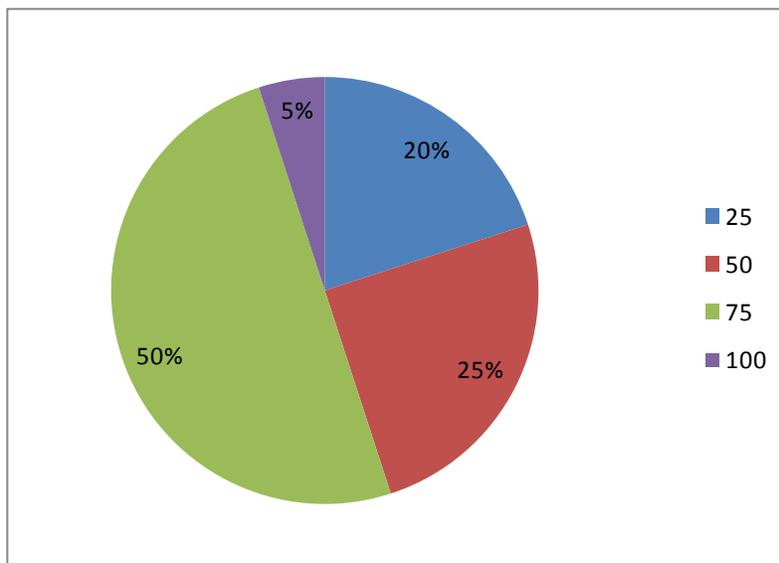


Figura 4.- Porcentaje del área de cultivo de fréjol atacado por la roya

5. ¿Es fácil para usted identificar una planta de fréjol atacada de roya?

El 100% de los productores encuestados mencionan identificar fácilmente la enfermedad de la roya, en cualquier etapa del cultivo, razón por la cual, están preparados para realizar medidas preventivas y de control, a fin de que la producción no se vea afectada.

6. ¿Cuáles de los siguientes síntomas ha presentado su cultivo atacado de la roya?

De la información obtenida de los productores se establece que el 60% de los síntomas de la roya se presenta en las vainas; el 20% se muestran en las hojas del cultivo,

mientras que el 15% en los tallos y el 5% se observa en los peciolo de la planta de fréjol (Figura 5).

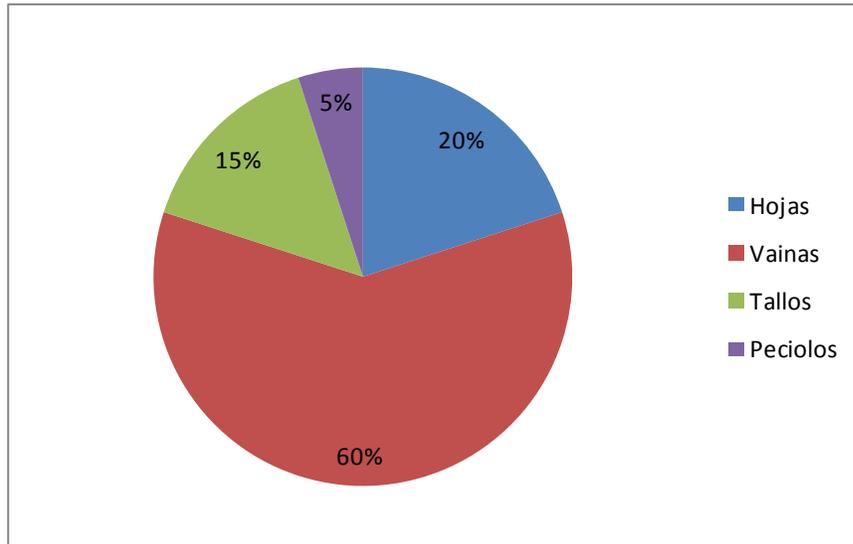


Figura 5.- Síntomas que ha presentado el cultivo de fréjol atacado por la roya

7. ¿En qué etapas del cultivo ha tenido más problemas de ataque de roya?

Según el 40% de los productores la roya es más frecuente en la etapa floración; un 20% indica que en la prefloración; el 15% menciona que en la formación de vainas; un 10% en el llenado de vainas; el 10% ha observado el desarrollo de la enfermedad durante la germinación de semilla y un 5% manifiesta en la maduración del cultivo (Figura 6).

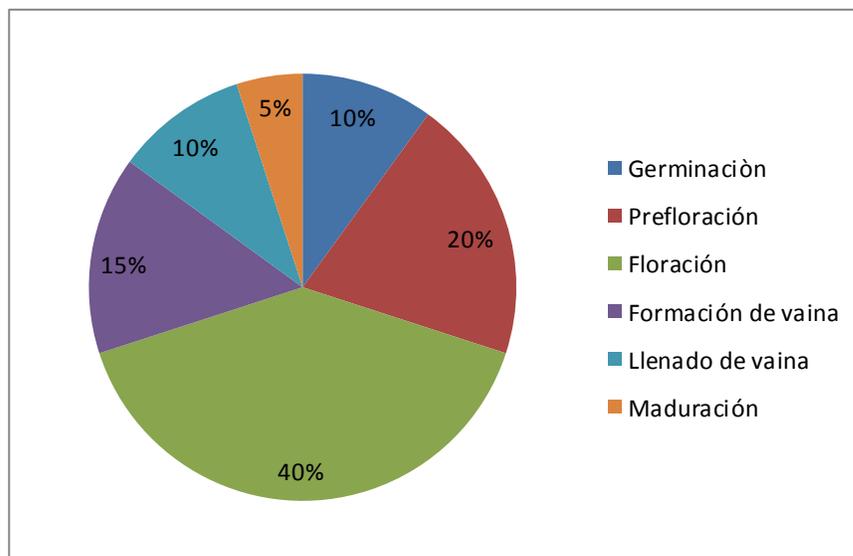


Figura 6.- Etapas del cultivo que ha tenido más problemas de ataque de roya

8. ¿Cuáles considera usted son las causas que ocasionan el ataque de roya en el cultivo?

El 50% de agricultores atribuye la enfermedad a lluvias frecuentes; un 20% a la variación en la temperatura por efectos del cambio climático; un 10% a la densidad de siembra; un 10% al monocultivo; un 5% por el roció durante la prefloración y floración en el cultivo y un 5% por los restos de cosecha (Figura 7).

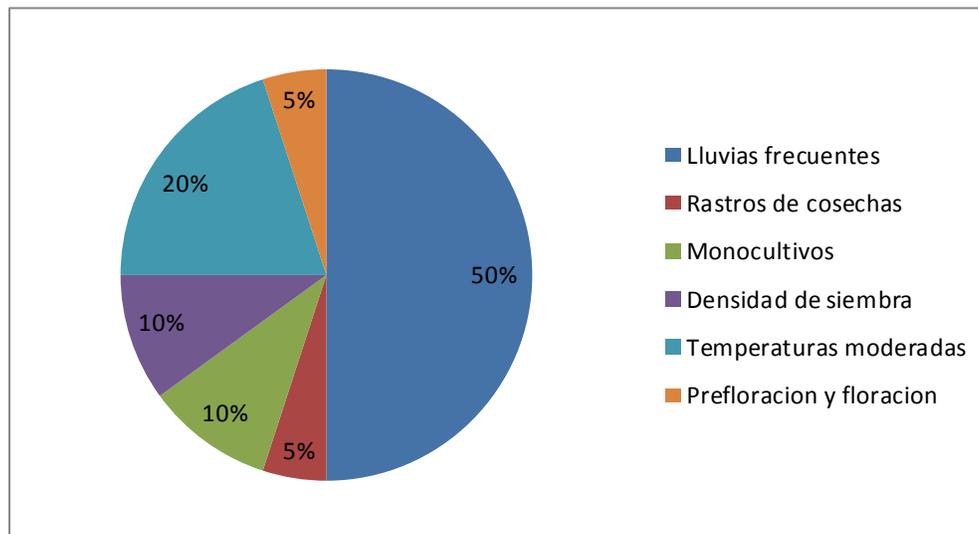


Figura 7.- Causas que ocasionen el ataque de roya en el cultivo de fréjol

9. ¿Aplica alguna de las siguientes medidas preventivas para reducir el ataque de roya en el fréjol?

Se observó que los agricultores realizan diferentes acciones de prevención para contrarlar la roya; un 30% realizan una buena preparación del suelo; un 20% de los mismos realizan una rotación de cultivos; un 20% optan por el control de malezas; un 10% no siembra muy tupido para evitar el contagio; un 15% realiza la eliminación de restos de cosechas y por último, el 5% realiza aplicaciones de fungicidas orgánicos (Figura 8).

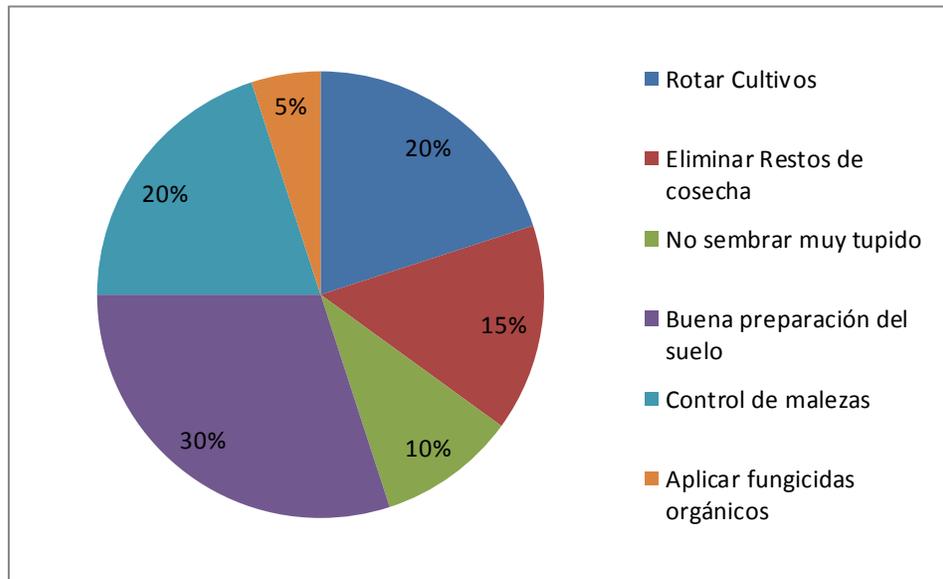


Figura 8.- Medidas preventivas para reducir ataque de roya

10. ¿Cree usted que el ataque de roya disminuye el rendimiento de la producción en del cultivo de fréjol?

El 100% de los agricultores encuestados indican que la presencia de la enfermedad en el cultivo de fréjol disminuye el rendimiento en la producción, ocasionando pérdidas económicas, ya que constituye uno de los principales cultivos de la zona.

11. ¿Cómo controla el ataque de roya en el cultivo de fréjol?

E 70% de los agricultores realizan aplicaciones químicas para el control del hongo; el 20% realizan controles mecánicos que consiste en el control manual de la enfermedad esto quiere decir que el agricultor implementa barreras de control de viento, extrae todas las plantas enfermas para evitar el contagio, y un 10% realiza controles culturales en la utilización de prácticas agrícolas ordinarias dentro del cultivo. (Figura 9).

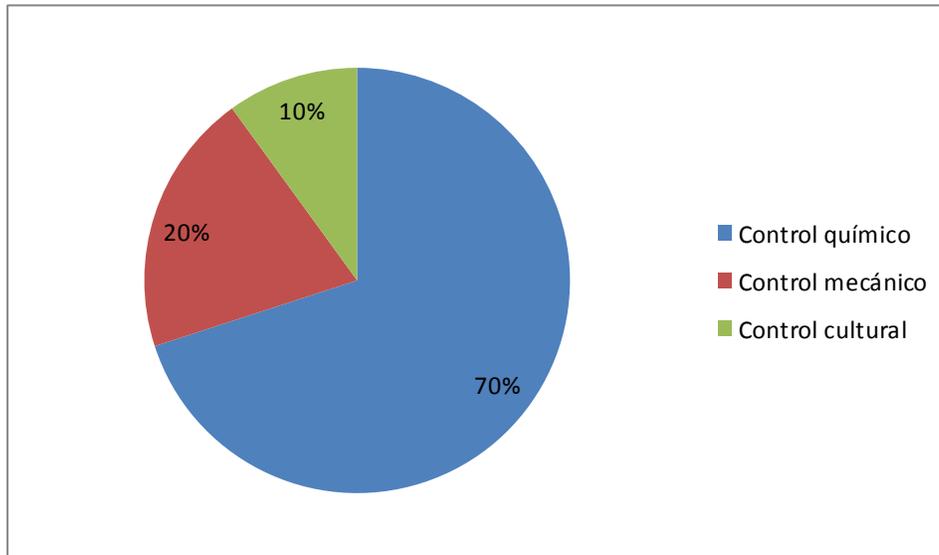


Figura 9.- Control de ataque de roya en el cultivo de fréjol

12. ¿Cuál es el fungicida que más ha utilizado para el control de la roya?

El 50% de los encuestados mencionan utilizan el producto Alto100SL, por su efectividad para el control del hongo; un 20% realiza aplicaciones con el producto Dithane M45; un 10% usa el fungicida Manzate D; el 10% realiza aplicaciones de Bravo 720; un 5% de los encuestados utilizan Plantvax y un 5% utiliza Mancoceb 80PM, estos fungicidas son los más conocidos por los agricultores del sector (Figura 10).

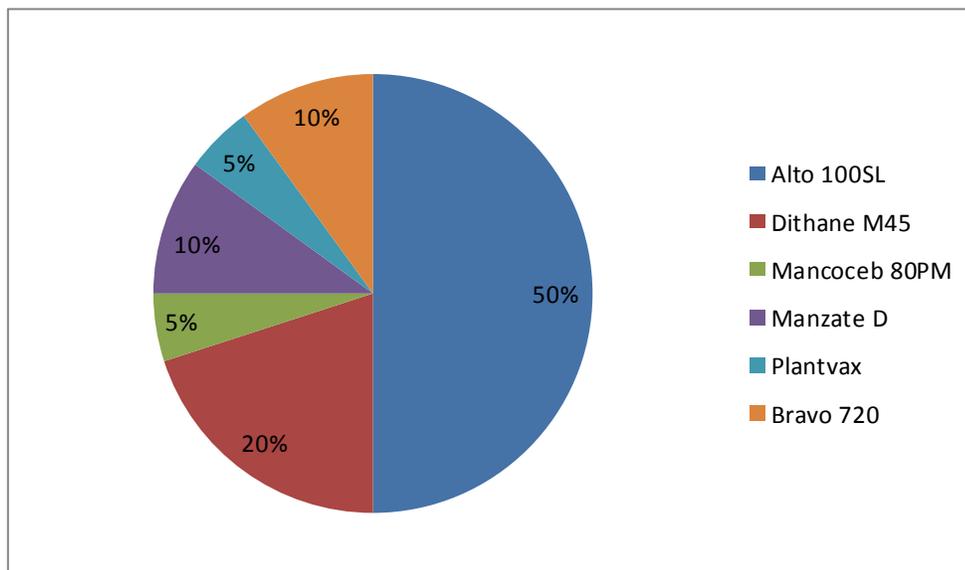


Figura 10.- Fungicida más utilizado para el control de roya

13. ¿Qué dosificación se utiliza en las aplicaciones?

El 60% de los agricultores indican que las dosificaciones que utiliza son las recomendadas por el vendedor del almacén agrícola; un 30% se guían en las instrucciones que se encuentran en las etiquetas de los productos fungicidas y un 10% utiliza una dosis mayor a la recomendada (Figura 11).

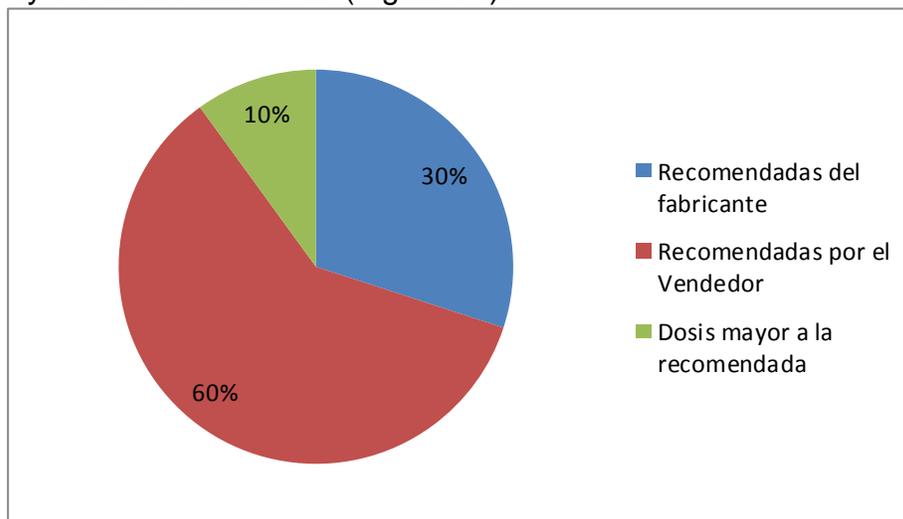


Figura 11.- Dosificación que se utiliza en las aplicaciones

14. ¿Con qué frecuencia realiza las aplicaciones de los fungicidas?

La frecuencia de aplicación depende de las condiciones climáticas existentes en la zona, por esta razón, el 50% de los agricultores concuerdan que realizan el control de la enfermedad cada quince días, tomando en consideración que al inicio del año muchas veces persisten las lluvias; el 45% lo efectúan cada tres semanas y el 5% en un periodo de intervalos de un mes (Figura 12).

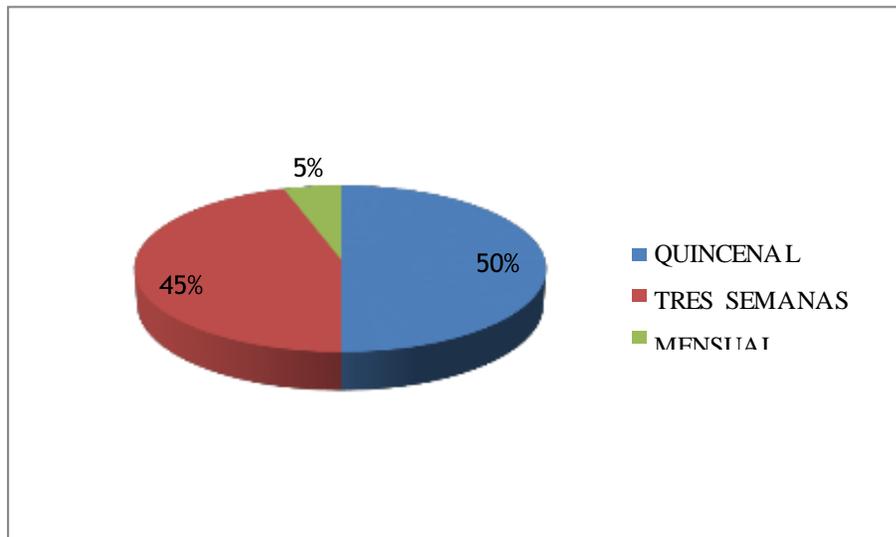


Figura 12.- Frecuencia de las aplicaciones de los fungicidas

15. ¿Ha recibido capacitación o asistencia técnica sobre el manejo del cultivo?

Un 80% de agricultores indicaron que han recibido capacitación del Ministerio de Agricultura, en lo referente al manejo del cultivo, situación que les ha permitido controlar el ataque de la roya y un 20% manifestaron no tener asistencia técnica de ninguna entidad pública, que todo lo que saben del cultivo es por experiencia propia (Figura 13).

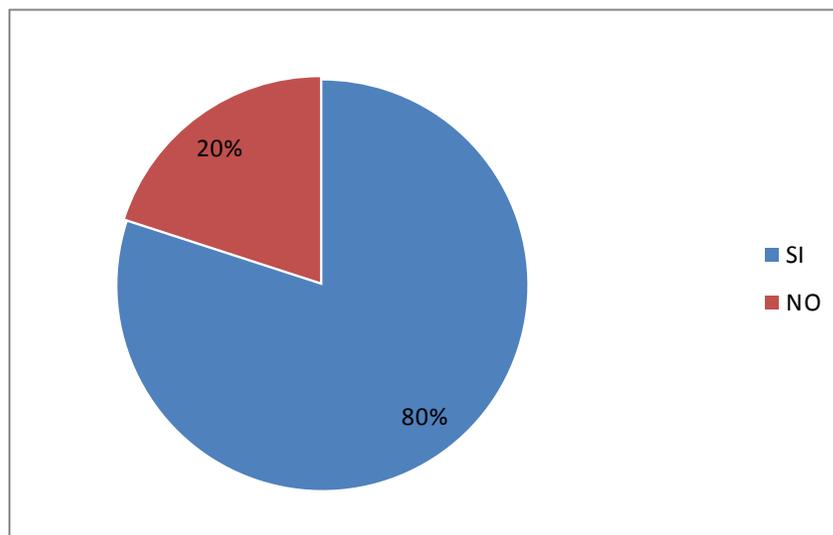


Figura 13.- Capacitación o asistencia técnica sobre el manejo del cultivo

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones

- Los agricultores del Sector Pisquer aplican diferentes acciones de prevención para evitar el ataque de roya en el cultivo de fréjol tales como: preparación del suelo, control de malezas, rotación de cultivos, aumentar la densidad de siembra, eliminar restos de cosechas y aplicaciones de fungicidas orgánicos.
- Las variaciones de temperatura imperantes en el sector, los restos de cosecha y el monocultivo se convierten en ambientes propicios para el desarrollo de la enfermedad.
- El ataque de roya al cultivo de fréjol puede disminuir la cantidad y la calidad del producto cosechado, afectando los ingresos económicos de los productores.
- No se pudo evidenciar la utilización de barreras contra el viento para el control de roya, ya que es uno de los principales factores para la propagación de la roya en el cultivo de fréjol.
- Las aplicaciones químicas y los controles culturales que utilizan los agricultores permiten reducir sustancialmente la incidencia de la enfermedad en el cultivo de fréjol.

5.2. Recomendaciones

- Realizar una buena preparación del suelo, rotar los cultivos, aumentar la densidad de siembra y utilizar semilla certificada para prevenir el ataque de roya en el cultivo de fréjol.
- Implementar barreras naturales para reducir el impacto del viento sobre los cultivos, ya que éste es un factor que influye en la propagación de la enfermedad.
- No cultivar en lugares donde se conoce la incidencia de la enfermedad o en lugares cercanos infestados por roya

VI. BIBLIOGRAFIA

- agrios, g. n. (2011). *fitopatología*. mexico: limusa.
- fao. (2018). *legumbres. pequeñas semillas, grandes soluciones*. panama: fao.
- franco, a. d. (1993). *enfermedades infecciosas de los cultivos*. mexico: trillas.
- gudiel, n. d. (2004). *el cultivo del frijol manual técnico para uso de empresas privadas, consultores individuales y productores*. honduras: promosta.
- instituto geografico militar. (2017). *visualizador geoportal*. recuperado el 30 de mayo de 2019, de <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/visualizador/>
- lepiz, r., peralta, e., minchala, l., & jimenez, r. (1995). *diagnostico agrosocioeconomico del cultivo de frejol en la sierra ecuatoriana*. ecuador: quito, ec: iniap, 1995.
- matabi. (01 de 11 de 2017). *roya. síntomas y formas de control*. recuperado el 30 de 05 de 2019, de <https://www.goizper.com/blogmatabi/elaliadoparatuhuertoyjardin/roya-sintomas-formas-control/>
- ospina, h. f. (1980). *la roya de frijol y su control*. cali: ciat.
- pastor, m. (1994). *problemas de producción del frijol en los trópicos*. cali: centro internacional de agricultura tropical.
- peralta, e., murillo, a., falconi, e., mazon, n., & pinzon, j. (2007). *manual de campo para el reconocimiento y control de las enfermedades más importantes que afectan al cultivo de frejol (phaseolus vulgaris l.) en ecuador*. quito: iniap.
- peralta, e., murillo, a., mazon, n., & rodriguez, d. (2014). *catálogo de variedades mejoradas de fréjol arbustivo (phaseolus vulgaris l.) para los valles y estribaciones de la sierra ecuatoriana*. quito: programa nacional de leguminosas y granos andinos (pronaleg-ga) estación experimental santa catalina-iniap.
- Peralta, E., Murillo, A., Pinzon, J., & Villacrez, E. (2013). *Manual Agrícola de Frejol y otras Leguminosas*. Quito: Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos, 2013.

telegrafo, e. (28 de marzo de 2013). *el telegrafo*. Recuperado el 28 de mayo de 2019, de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/el-frejol-del-carchi-busca-un-mayor-mercado-al-interior-de-colombia>

Vasquez, J., Peralta, E., Pinzon, J., & Lepiz, R. (1992). *El Frejol Arbustivo En Imbabura Sugerencias para su cultivo*. Quito: Iniap Estacion Experimental "Santa Catalina".

Zacatecas, M. i. (2010). *Jaime Mena Covarrubias;Rodolfo Velásquez Valle*. Mexico: Campo Experimental Zacatecas. CIRNOC-INIFAP.

APÉNDICE

Apéndice 1. Formulario de encuesta para el levantamiento de información

Cuestionario para el levantamiento de información para el tema: “Control de Roya (*Uromyces phaseoli*) en el cultivo de Fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la Comunidad de Pisquer, Cantón Mira, Provincia del Carchi”

Entrevista No:

Fecha:

Nombre del entrevistado:

1. ¿Cuál es el área que utiliza para el cultivo de Fréjol?

- 1 Hectárea..... ()
- 3Hectarias..... ()
- ½ Hectárea..... ()

2. ¿Cuántas siembras realiza en el año?

- Una siembra..... ()
- Dos Siembras..... ()

3. ¿Ha tenido problemas de ataque de roya en el cultivo de fréjol?

- SI..... ()
- NO..... ()

4. Indique el porcentaje del área de su cultivo de fréjol ha sido atacado de roya.

- a) 25%
- b) 50%
- c) 75%
- d) 100%

5. ¿Es fácil para usted identificar una planta de fréjol atacada de roya?

- SI..... ()
- NO..... ()

6. ¿Cuáles de los siguientes síntomas ha presentado su cultivo atacado de roya?

- a) Hojas con puntos amarillentos
- b) Vainas con puntos amarillentos
- c) Tallos con puntos amarillentos
- d) Peciolos con puntos amarillos

7. ¿En qué etapas del cultivo ha tenido más problemas de ataque de roya?

- a) Germinación
- b) Emergencia
- c) Prefloración
- d) Floración
- e) Formación de vaina
- f) Llenado de vainas
- g) Maduración

8. ¿Cuáles considera usted son las causas que ocasionan el ataque de roya en el cultivo?

- a) Lluvias frecuentes
- b) Restos de cosechas
- c) Monocultivo
- d) Densidad de siembra
- e) Temperaturas moderadas
- f) Rocío durante prefloración y floración.

9. ¿Aplica alguna de las siguientes medidas preventivas para reducir el ataque de roya en el fréjol?

- a) Rotar cultivos
- b) Eliminar restos de cosecha
- c) No sembrar muy tupido
- d) Buena preparación del suelo
- e) Control de malezas
- f) Aplicar fungicida orgánico

10. ¿Cree usted que el ataque de roya disminuye el rendimiento de la producción en del cultivo de fréjol?

- SI..... ()
- NO..... ()

11. ¿Cómo controla el ataque de roya en el cultivo de fréjol?

- a) Control químico
- b) Control mecánico
- c) Control cultural

12. ¿Cuál es el fungicida que más ha utilizado para el control de la roya?

- Alto 100SL..... ()
- Dithane M45..... ()
- Mancoceb 80PM..... ()
- Manzate D..... ()
- Plantvax..... ()
- Bravo 720..... ()

13. ¿Qué dosificación es utiliza en las aplicaciones?

- a) Recomendada del fabricante
- b) Recomendada por vendedor de almacén agrícola

- c) Dosis mayor a la recomendada por el fabricante

14. ¿Con qué frecuencia realiza las aplicaciones de los fungicidas?

- a) Quincenal..... ()
- b) Tres Semanas..... ()
- c) Una al Mes..... ()

15. ¿Ha recibido capacitación o asistencia técnica sobre el manejo del cultivo?

- SI..... ()
- NO..... ()

Apéndice 2. Galería fotográfica.

En la presente investigación se visitó los cultivos de fréjol del Sector de Pisquer, Cantón Mira, Provincia del Carchi.



Foto 1. Cultivo de fréjol



Foto 2. Análisis de cultivo de fréjol de la roya



Foto 3. Observación de un cultivo de fréjol



Foto 4. Observación de un cultivo de fréjol



