



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:

INGENIERA AGRONOMA

TEMA:

“Determinación del impacto de la roya en el cultivo de cebada
(*Hordeum vulgare* L.) y sus alternativas de control, en la
Parroquia El Ángel, Provincia del Carchi”.

AUTORA:

María Guadalupe Portilla Muñoz

ASESORA:

Ing. María Lixmania Pitacuar Meneses M.Sc.

El Ángel - Carchi - Ecuador

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:

INGENIERA AGRONOMA

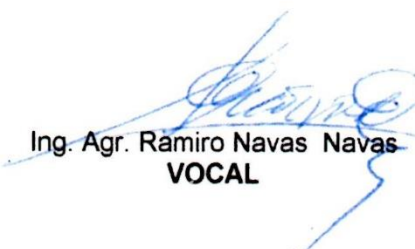
TEMA:

“Determinación del impacto de la roya en el cultivo de cebada
(*Hordeum vulgare* L.) y sus alternativas de control, en la Parroquia
El Ángel, Provincia del Carchi”.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN


Ing. Marlon López Izurieta, MSc.
PRESIDENTE


Ing. Agr. Raúl Castro Proaño, MSc.
VOCAL


Ing. Agr. Ramiro Navas Navas
VOCAL

DEDICATORIA

Este trabajo investigativo dedico, a mi esposo Jefferson Chapi, el cual fue el pilar fundamental de mi hogar y haberme dado el apoyo necesario para seguir adelante, por estar conmigo en todo momento gracias.

A mi hija Sofía Chapi por su cariño incondicional durante todo este proceso, a mi madre Elsa Portilla porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una manera u otra forma me dio ánimo para cumplir mis sueños y alcanzar mis metas.

Finalmente quiero dedicar este trabajo a mi familia, por apoyarme, por extenderme su mano en momentos difíciles y por el amor brindado hacia mí.

María Guadalupe Portilla Muñoz

AGRADECIMIENTO.

Agradezco a Dios quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presente.

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Técnica de Babahoyo, directivos y profesores, por haberme brindado tantas oportunidades y enriquecerme en conocimientos.

De igual forma a mi docente tutor, M.Sc. María Lixmania Pitacuar Meneses, que con sus consejos y correcciones he podido culminar este trabajo.

María Guadalupe Portilla Muñoz

CONSTANCIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, María Guadalupe Portilla Muñoz con C.I. 0401776935 expreso que las ideas expuestas en la presente investigación cuyo tema es “Determinación del impacto de la Roya en el cultivo de cebada (*Hordeum vulgare* L.) y sus alternativas de control, en la Parroquia El Ángel, Provincia del Carchi.”, presentado como requisito de graduación, el cual ha sido realizado con base a consultas bibliográficas y linografías, las cuales asumo son de mi totalidad responsabilidad.

María Guadalupe Portilla Muñoz

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	OBJETIVOS	2
1.1.1.	Objetivo General	2
1.1.2.	Objetivo Específico	2
II.	MARCO TEÓRICO.....	3
2.1.	El cultivo de cebada en el Ecuador.....	3
2.2.	Descripción Botánica.....	3
2.3.	Enfermedades en el cultivo de cebada	4
2.3.1.	La roya amarilla	4
2.3.2.	Condiciones pre disponentes para la propagación de la enfermedad.....	5
2.3.3.	Sintomatología.....	6
2.3.4.	Métodos de control de la roya amarilla.....	6
2.3.4.1.	Métodos culturales.....	7
2.3.4.2.	Método químico	7
2.3.4.3.	Método biológico.....	7
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	8
3.1.	Caracterización de áreas de estudio	8
3.2.	Materiales.....	8
3.3.	Equipos	9
3.4.	Métodos y técnicas de investigación	9
3.4.1.	Métodos	9
3.4.2.	Técnicas	9
3.4.3.	Técnicas de análisis.....	9
IV.	RESULTADOS.....	10
4.1.	Tabulación de la información obtenida	10
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	16
5.1.	Conclusiones.....	16
5.2.	Recomendaciones.....	16
VI.	BIBLIOGRAFIA	17
	APÉNDICE	19

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Cantón Espejo, Provincia del Carchi, con la finalidad de determinar el impacto de la roya en el cultivo de cebada, esta investigación se llevó a cabo mediante el método de observación directa en campo, realizando monitoreo y diagnosticando de la propagación de la enfermedad en el cultivo de cebada. La roya se caracteriza por la aparición de pústulas de color pardo anaranjado que avanza siguiendo los nervios de las hojas en dirección a las puntas, la roya amarilla en la cebada ha sido un problema que ha causado pérdidas importantes en la producción, debido a que el hongo puede evolucionar y causar pérdidas de los cultivos y representar significativas pérdidas económicas para los agricultores. De igual manera, para el levantamiento de información primaria se realizaron encuestas a los agricultores del cultivo de cebada, para determinar los factores de diseminación del patógeno, los daños ocasionados y las prácticas de manejo aplicadas. Los resultados obtenidos indican, que el 75% del área del cultivo de cebada ha sido atacado por roya, esto debido a las condiciones climáticas imperantes en las zona; el cultivo atacado ha presentado principalmente lesiones tipo ampolla de color amarillo en las hojas organizadas en rayas causadas por el hongo *Puccinia striiformis*; el daño en el cultivo es alto, esto debido a que el 70% de los productores no aplican medidas preventivas. Para controlar el ataque del patógeno la mayoría de agricultores realizan aplicaciones quincenales de fungicidas. En conclusión, debido al desconocimiento de los agricultores de la Parroquia El Ángel sobre el manejo técnico del cultivo cebada el ataque de roya amarilla es frecuente, a esto se suma las condiciones climáticas, el uso de semilla de no certificada y la escasa aplicación de medidas preventivas para evitar el ataque del patógeno.

Palabras claves: Roya amarilla, patógeno, agricultores, cebada.

SUMMARY

The present work was carried out in the Corner Espejo, Province of Carchi, with the purpose of determining the impact of the rust on the barley crop, this investigation was carried out through the method of direct observation in the field, performing monitoring and diagnosing the spread of the disease in the barley crop. The rust is characterized by the appearance of orange-brown pustules that advance along the nerves of the leaves toward the tips, the yellow rust on the barley has been a problem that has caused significant losses in production, because the fungus can evolve and cause crop losses and represent significant economic losses for farmers. In the same way, for the survey of primary information, surveys were carried out to the farmers of the barley crop, to determine the factors of dissemination of the pathogen, the damages caused and the management practices applied. The results obtained indicate that 75% of the area of the barley crop has been attacked by rust, due to the climatic conditions prevailing in the area; the crop attacked has mainly presented blister-like lesions of yellow color in the leaves organized in stripes caused by the fungus *Puccinia striiformis*; the damage in the crop is high, this because 70% of the producers do not apply preventive measures. To control the attack of the pathogen, most farmers make biweekly applications of fungicides. In conclusion, due to the ignorance of the farmers of the Parroquia El Ángel about the technical management of the cultivated crop the attack of yellow rust is frequent, to this the climatic conditions, the use of seed of not certified and the scarce application of measures are added preventive to avoid the attack of the pathogen.

Key words: Yellow rust, pathogen, farmers, barley.

I. INTRODUCCIÓN.

La cebada (*Hordeum vulgare*) fue una de las primeras especies en ser cultivadas por el ser humano en el inicio de la agricultura, algunos autores indican que este proceso se dio en dos centros de origen situados en el Sudeste de Asia y África¹.

La cebada es uno de los cultivos más importantes a nivel mundial, porque puede cultivarse bajo sistemas agrícolas de alta productividad, así como en ambientes marginales y de subsistencia, en el Ecuador este cultivo ocupa el cuarto lugar en superficie cultivada, después del maíz, trigo y arroz con 53 millones de hectáreas cultivadas².

Las provincias con mayor área sembrada son Chimborazo, Cotopaxi, Pichincha, Bolívar e Imbabura. Esta superficie supera a la ocupada por otros cultivos básicos como papa y trigo³.

No existe una zonificación definida para el cultivo de cebada en el país. El potencial sin limitaciones ecológicas se ubica principalmente en un rango de altitud de 2400 a 3500 m.s.n.m., estableciéndose en no menos de 150.000 ha para la siembra de esta gramínea⁴.

La cebada es un cultivo muy susceptible a la roya, la cual afecta la producción del cultivo, en la Parroquia El Ángel, el cultivo de cebada se ha visto afectada por la roya una enfermedad de gran importancia en la que llega alcanzar daños de la planta alrededor de un 70% esta enfermedad es causada por un hongo el cual es un organismo pequeño y microscópico, el cual se reproduce por esporas, el hongo causa ataques tempranos y agudos, la cual causa una menor producción debido a que las plantas presentan, lesiones de tipo ampolla de color amarillo en las hojas y las plantas se vuelven pequeñas.

¹ Rimache, M. (2008). Cultivo de Trigo, Cebada y Avena.

² González, M., Zamora, M., Huerta, R. y Hernández, S. (2003). Eficacia de tres fungicidas para controlar roya de la hoja en cebada maltera.

³ Rivadeneira, M. (1995). Inventario Tecnológico del Programa de Cereales.

⁴ PRONAGER (1980). Programa Nacional de Regionalización del Ministerios de Agricultura y Ganadería.

1.1. Objetivos.

1.1.1. Objetivos General

Determinar el impacto de la roya en el cultivo de cebada (*Hordeum vulgare* L.) y sus alternativas de control, en la Parroquia El Ángel, Provincia del Carchi.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Determinar los principales daños que ocasiona la roya en el cultivo de cebada en la Parroquia El Ángel.
- Establecer los factores que causan el ataque de la roya en el cultivo de cebada.
- Identificar las técnicas de control que realizan los productores para controlar el ataque de la roya en el cultivo.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 El cultivo de cebada en el Ecuador

La cebada es uno de los cultivos más importantes de la sierra Ecuatoriana, la Provincia de Chimborazo registra la mayor superficie cultivada con 180.000 ha, seguida de la Provincia de Cotopaxi con 10.000 ha. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2010).

Según el INIAP (2008), la cebada es un alimento energético, rico en carbohidratos, principalmente almidón. Los hidratos de carbono son importantes, porque aportan con más del 40% de calorías a la dieta de los seres humanos y permiten una eficaz utilización de las proteínas.

El cultivo de cebada por lo general es sembrada sola, sin ser asociada con ningún otro cultivo, la rotación más común de cultivos a los 3200 m.s.n.m. es papa y cebada, por el cual el cultivo de cebada recibe el beneficio residual de la fertilización del cultivo de papa (INIAP, 2005).

Los granos germinados de cebada tienen importante aplicación nutricional como fuente de Usina, triptófano y vitaminas del complejo B, cuya concentración se incrementa bajo condiciones controladas de humedad, temperatura y aireación. Mientras que los granos tostados son una valiosa materia prima para elaborar bebidas instantáneas y extractos, gracias a su elevado contenido de dextrinas, azúcares reductores y compuestos heterocíclicos ((INIAP), 2008).

2.2 Descripción Botánica.

La cebada tiene dos sistemas radiculares de tipo fasciculado, fibroso. El primero lo forma las raíces primarias que se desarrollan a partir de la germinación del grano y el segundo sistema son las raíces permanentes que se forman a partir de la corona de la planta inmediatamente bajo la superficie del suelo. Estas son las que van a servirle de anclaje a la planta y proveerle de nutrientes (Arias, 1995).

El tallo está constituido de 5 a 7 entrenudos cilíndricos y huecos, separados por los nudos de donde nacen las hojas, las hojas como en todos los cereales se encuentran en posición opuesta en el tallo y están compuestas de vainas, limbo, lámina, aurículas y lígula. (Arias, 1995)

Las vainas envuelven completamente el tallo. La lígula y especialmente las aurículas permiten diferenciar la cebada de los otros cereales porque son glabras, abrazan al tallo y pueden estar pigmentadas por antocianinas (Arias, 1995).

2.3 Enfermedades en el cultivo de cebada.

Las enfermedades más comunes que atacan a la cebada especialmente en la sierra Ecuatoriana son: roya amarilla, la roya de la hoja y el carbón volador. En el presente estudio se analizará la roya amarilla.

2.3.1 La roya amarilla.

La roya amarilla es causada por el hongo *Puccinia striiformis*, la cual se manifiesta formando líneas amarillas, las mismas que están conformadas por pústulas producidas por el mismo hongo, también ataca a la espiga (Falconí, 2010).

La enfermedad se transmite por las esporas que están en el interior de las pústulas, estas esporas son transportadas por el viento y pueden movilizarse cientos de kilómetros; cuando hay alta humedad y la temperatura es de 10-15°C (óptimo), estas esporas que se adhieren en la planta, comienzan a crecer y se forman nuevas pústulas (Peñaherrera, 2011).

El mismo autor indica que, este hongo ocasiona que se formen pústulas (abultamiento con gran número de esporas) pequeñas de forma oval o redondeada de color naranja oscura a café.

Según el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT, (2005), la roya constituye un grupo extenso de Fitopatógenos importantes. La mayoría de las especies vegetales son afectadas por la roya; sin embargo en los

cereales han causado mayor interés a través de la historia del hombre debido a la gran frecuencia con que se presentan y los daños que provocan. Las royas de los cereales típicamente tienen un ciclo de vida con fases sexuales y asexuales, y hasta cinco estadios diferentes de esporas.

Esta enfermedad se presenta como destructora especialmente en climas fríos y húmedos. El patógeno se desarrolla y completa su ciclo biológico, la interacción patógeno-planta si es compatible la planta es susceptible y el patógeno es virulento, por lo contrario si el patógeno no consigue completar su ciclo biológico, la interacción es incompatible y por lo tanto la planta es resistente y el patógeno es avirulento (Danna, 2002).

En áreas donde las condiciones climáticas son favorables para el desarrollo del hongo del género *Puccinia*, se reproduce casi exclusivamente en forma asexual por medio de urediosporas producidas sobre el mismo cultivo. Sin embargo genotipos muy susceptibles pueden estar completamente infectados en 20 días o menos, y una vez que las hojas se comienza a secar el hongo forma pústulas de color negro que contiene teleutosporas (Pazmiño, 2012).

2.3.2 Condiciones pre disponibles para la propagación de la enfermedad.

Según Loladze (2006), la roya amarilla es muy influenciada por las condiciones de ambiente, sobre todo por la temperatura, ya que el micelio permanece viable a -5°C , la temperatura ideal para la germinación de las esporas es de 9.7°C , mientras que su desarrollo es favorable y rápido con temperaturas de entre 10 y 15°C y con lluvia de rocío intermitente, otros factores que también permiten la propagación de la enfermedad son:

- La temperatura y el viento.
- Excesiva humedad.
- Dejar restos de plantas afectadas por esta enfermedad en las cercanías.
- Abono con excesivo contenido de nitrógeno.

2.3.3. Sintomatología.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2010) refiere que la roya amarilla es producida por el hongo *Puccinia striiformis* que aparece formando líneas amarillas en las hojas. Estas líneas están conformadas de pústulas producidas por el mismo hongo.

En las hojas el hongo produce pústulas de color amarillo y aspecto pulverulento, dispuestas en forma de estrías lineales y paralelas al sentido de las nervaduras (Peñaherrera, 2011). Los síntomas se pueden presentar en cualquier hoja de la planta, pero preferentemente en las hojas del tercio medio de la planta con pústulas visible y formando líneas de 2-4 cm o más. El desarrollo de la infección puede ser muy explosivo dañado completamente las hojas en 12 o 15 días, incluso vainas foliares (Andrade & Contreras, 2007).

En la espiga la infestación también puede comprometer a variedades susceptibles, infectando así glumas y barbas (Andrade & Contreras, 2007). Si observa manchas amarillentas largadas en la parte externa de la espiga y al abrir las glumas, en el interior, se observa un polvo amarillo que constituye las esporas del hongo, también en las aristas o barbas se presentan pequeños puntos amarillos que dan una falsa apariencia de madurez a las espigas (Vega, 1976).

Pazmiño (2012), menciona que el daño potencial por roya amarilla es alto produciendo perdidas de rendimientos por granos arrugados, macollados y dañados de hasta un 50%, y en situaciones extremas hasta de un 100% de perdidas en variedades susceptibles.

2.3.4. Métodos de control para la roya amarilla.

2.3.4.1. Métodos culturales

Se puede prevenir no al 100% pero se puede proteger las plantas de la roya.

Al proceder el inóculo primario normalmente de terrenos distantes arrastrado por el viento, las prácticas relativas a uso de semilla sana o tratada, gestión de residuos de la cosecha anterior, laboreo, reducción de la densidad de plantas, buena gestión de la fertilización o sistema de rotación que rompan el

ciclo de la enfermedad no siempre resultan demasiado efectivas. Sin duda, el método más exitoso en la lucha contra esta enfermedad, se basa en el empleo de variedades resistentes (Instituto Tecnológico Agrario, 2014)

Según Campocyl (2015), el uso de variedades resistentes ha sido una de las mejores medidas para combatir la roya amarilla.

2.3.4.2. Método químico.

El control químico mediante la aplicación de fungicidas ha demostrado ser eficaz, como se ha comprobado por diversos investigadores, sin embargo, el control químico nunca ha sido considerado práctico ya que el fungicida ya que el fungicida en la hoja perdura poco tiempo comparando con el largo periodo de susceptibilidad del cultivo a la infección y que una o dos pulverizaciones, con fungicidas reconocidos como eficaces, tienen solo un control parcial (Fernandez, 1979).

Los momentos del tratamiento son desde el estado de un nudo hasta el espigado no siendo recomendable tratar con posterioridad al estado de grano lechoso, ya que el tratamiento no resulta rentable. Las materias activas que mejor controlan la enfermedad son las del grupo triazoles, así como las del grupo de las estrobilurinas (Campocyl, 2015).

2.3.4.3. Método Biológico.

La roya amarilla también puede ser controlada por medios biológicos, propiciando el establecimiento del hongo *Verticillium* sp., en los cultivos (INIAP, 2008)

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Caracterización del área de estudio.

La presente investigación se realizó en la Parroquia El Ángel, Cantón Espejo, Provincia del Carchi, está localizado a una altitud que va desde los 2.900 a 3.100 m.s.n.m, su temperatura promedio anual es de 11,8°C; una precipitación promedio anual de 925 mm, y una humedad relativa superior al 70%, lo que está relacionado con las características de la formación del piso ecológico bosque húmedo montano bajo.

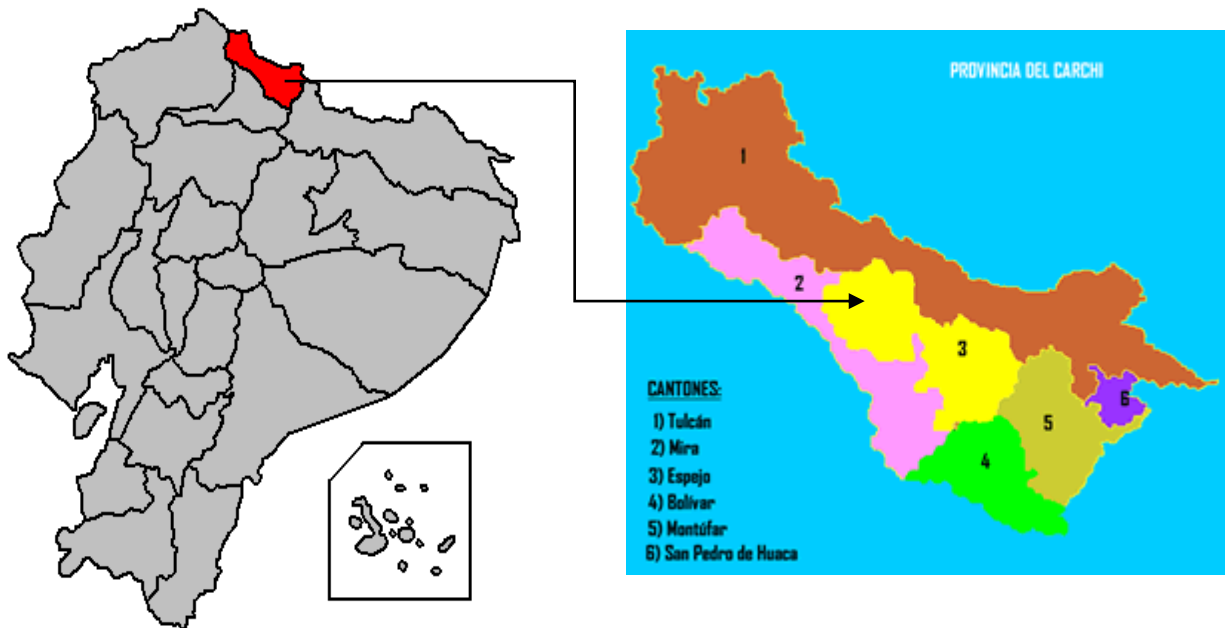


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

3.2. Materiales.

Los materiales que se utilizaron en el presente estudio fueron:

- Libreta de campo
- Esfero
- Lupa
- Formatos de encuestas.

3.3. Equipos.

- Cámara fotográfica
- Computadora.

3.4. Métodos y técnicas de investigación.

3.4.1 Métodos

El método que se utilizó en esta investigación fue el método investigativo y el analítico, en el cual se realizó la revisión bibliográfica referente a la roya amarilla en la cebada, esto con la finalidad de sustentar la información recopilada en campo.

3.4.2 Técnicas

Para el levantamiento de información de campo se utilizó una encuesta semi-estructurada, para lo cual, se elaboró un cuestionario de catorce preguntas, mismas que fueron aplicadas a diez agricultores dedicados al cultivo de cebada de la Parroquia El Ángel. También se realizó la observación directa en campo, en donde se examinó los daños ocasionados por la roya al cultivo de cebada.

3.4.3 Técnica de análisis.

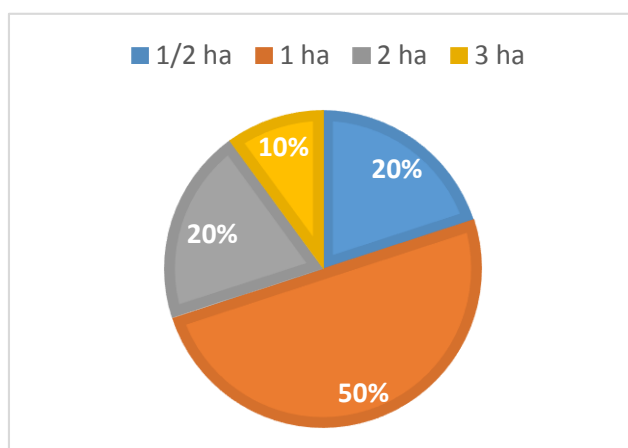
Consistió en la tabulación de la información de las encuestas, para lo cual, se procedió a organizar en una base de datos, para posteriormente analizar e interpretar los resultados obtenidos.

IV. RESULTADOS.

4.1. Tabulación de la información obtenida.

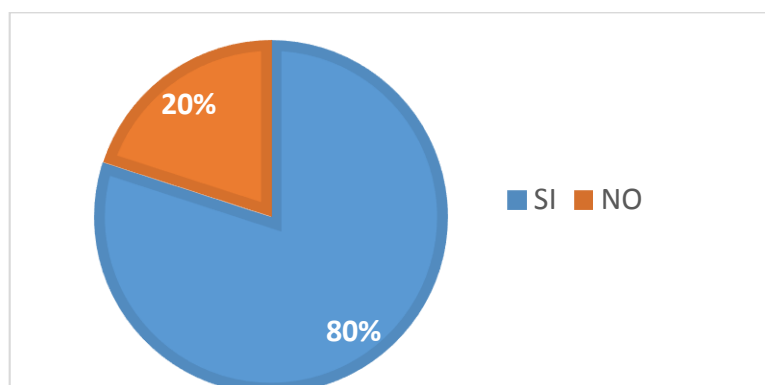
Los resultados obtenidos de las entrevistas aplicadas a los 10 productores dedicados al cultivo de cebada de la Parroquia El Ángel, Cantón Espejo, Provincia del Carchi, se detallan a continuación:

1. ¿Cuántas hectáreas siembra frecuentemente de cebada?



El 50% de los encuestados cultivan 1 ha, mientras que el 10% dedican un área de 3 ha, y el 20% se dedica a sembrar 1/2 ha; datos que los caracterizan como pequeños productores de cebada. Las unidades de producción en las zonas rurales ayudan a comprender las limitaciones de la economía campesina.

2. ¿Usted identifica fácilmente a una planta atacada por roya?



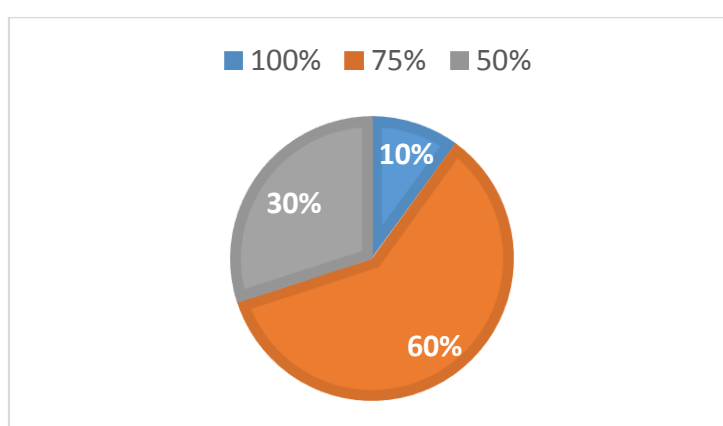
El 80% de los agricultores identifican fácilmente a una planta atacada por roya, mientras que el 20% desconoce los síntomas de la roya; el reconocer el

ataque de roya en las plantas es importante para buscar las mejores estrategias que puedan evitar estos problemas.

3. ¿Ha tenido problemas de ataques de roya amarilla en su cultivo de cebada?

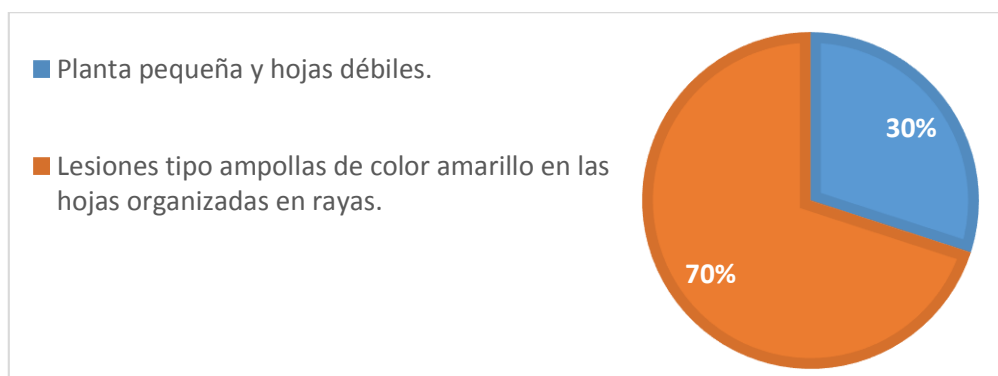
Todos los agricultores encuestados mencionan que su cultivo de cebada ha tenido problemas de ataque de roya.

4. ¿Cuál es el porcentaje de ataque por roya que ha tenido el cultivo?



Los productores de cebada constituidos por el 60%, refieren que el 75% del cultivo de cebada ha presentado ataques por roya; el 30% mencionan que el cultivo fue afectado en un 50%; mientras que el 10% de agricultores indican haber tenido afectaciones del 100% del cultivo, dichas afectaciones pueden provocar una pérdida de producción en relación a sus equivalentes.

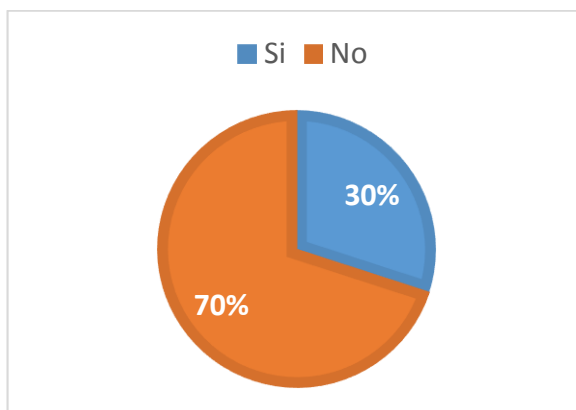
5. ¿Qué daños ha ocasionado la roya amarilla al cultivo?



Los productores representados por el 70% han soportado daños en sus cultivos de lesiones de tipo ampollas de color amarillo en las hojas organizadas

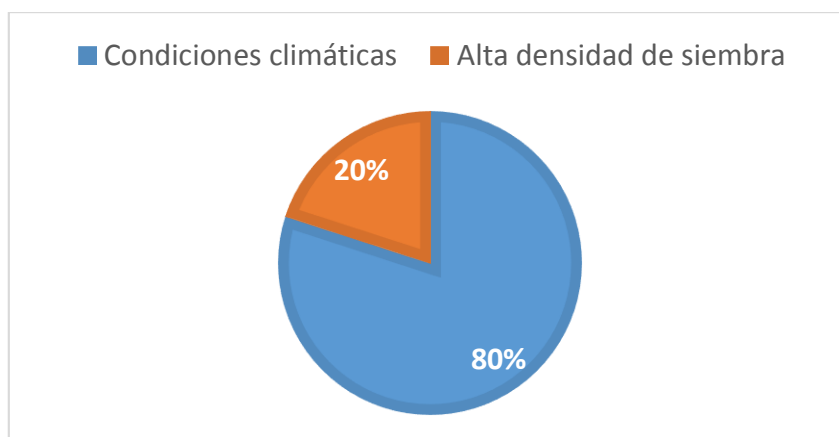
en rayas, mientras que el 30% de los agricultores han tenido problemas con plantas pequeñas y hojas débiles; los daños de mayor incidencia es las lesiones en la planta, sin descartar que los otros daños pueden también provocar una disminución en la producción de la cebada.

6. ¿Realiza controles preventivos para evitar el ataque de roya amarilla?



El 70% de los agricultores no realizan controles preventivos para evitar el ataque de roya amarilla, y apenas el 30% realizan controles preventivos, para ello compran semillas certificadas y resistentes a la roya amarilla. Prevenir significa aplicar estrategias con el fin de proteger a toda la población de plantas, las técnicas de control deben enfocarse a una prevención, con el objeto de mantener las poblaciones fitopatógenas por debajo de niveles donde no causen daños significativos a los cultivos.

7. ¿Cuáles considera son las causas del ataque de roya al cultivo?



Los productores representados por el 80%, consideran que las causas del ataque de la roya son las condiciones climáticas, principalmente el exceso de lluvia y cambios de clima agresivos; mientras que el 20% considera que las causas del ataque es la alta densidad de siembra.

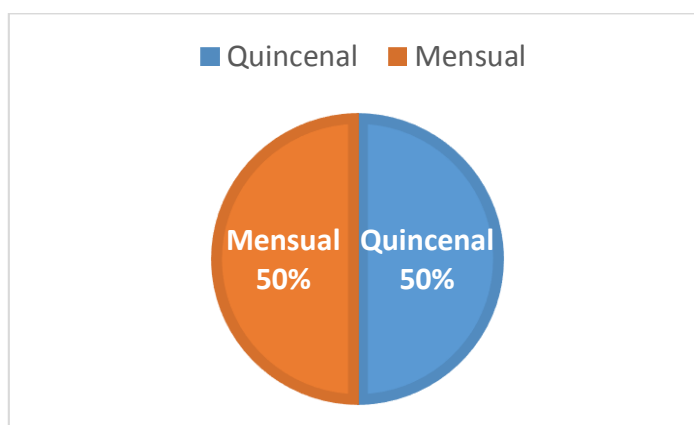
8. ¿Cómo controla el ataque de roya en el cultivo?

El 100% de los agricultores realizan controles químicos de fungicidas, lo que ha provocado la contaminación de la espiga y el ambiente, al igual que una afectación en la salud del productor.

9. ¿Indique en qué consiste el control que aplica?

El 100% de los agricultores utilizan fungicidas para controlar la roya amarilla, que consiste en realizar aspersiones, con los fungicidas como: Tilt, Propiconazol, Score, Propitil, entre otros.

10. ¿Con qué frecuencia realiza el control?

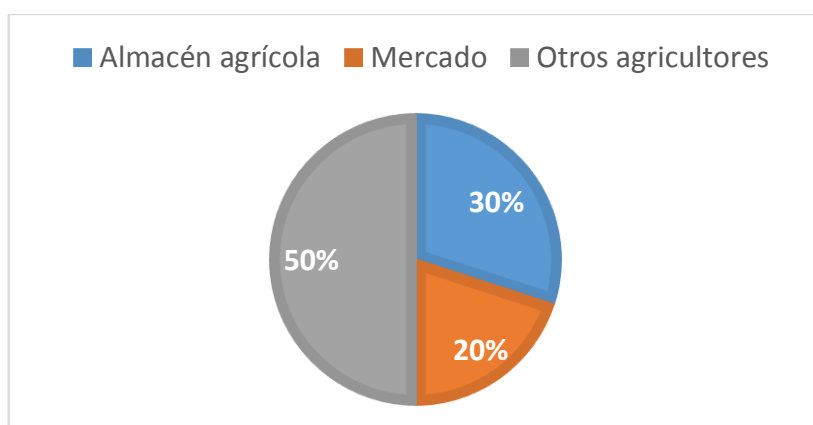


El 50% de los agricultores realizan aplicaciones químicas quincenales, situación que indica la agresividad de patógenos en el cultivo, esto puede provocar resistencia en la roya amarilla como también una contaminación del ambiente y un alto índice de adquirir enfermedades; mientras que el otro 50% de los agricultores realizan aplicaciones químicas mensuales, pudiendo en su debido caso ser menos perjudiciales para la salud y para la resistencia de la enfermedad. Sin embargo, si el clima es muy cambiante la frecuencia con que aplican los productos químicos aumenta a cada semana.

11. ¿Usted cree que el método utilizado es el adecuado para el control de la roya en la cebada?

El 100% de los productores creen que el método de control químico que utilizan es el adecuado para controlar la roya amarilla, debido a que los fungicidas son eficientes para disminuir la afectación y controlar la diseminación del patógeno en el cultivo.

12. ¿La semilla de cebada utilizada en la siembra de dónde proviene?



El 50% de los entrevistados adquieren la semilla de cebada con otros agricultores; el 30 % de los productores adquieren su semilla en almacenes agrícolas, y el 20% las obtienen en mercados desconociendo su procedencia, es por eso que las plantas son más susceptibles a la roya. Los productores de cebada deben adquirir sus semillas certificadas libres de cualquier patógeno, para tener una planta resistente.

13. ¿Considera que el ataque de la roya afecta el rendimiento del cultivo de cebada?

El 100% de los agricultores consideran que la roya afecta en rendimiento en el cultivo en un 75%, debido a los daños que causa la enfermedad como plantas pequeñas y hojas débiles, lesiones tipo ampollas de color amarillo en las hojas, es por esto que los agricultores consideran que si no se la controla a tiempo la roya reduce el rendimiento de la cosecha.

14. ¿Ha recibido asistencia técnica para el manejo del cultivo?

El 100% de encuestados mencionan que no reciben asistencia técnica, de ahí el alta densidad de siembra, desconocimiento del manejo del cultivo, compra de semillas de desconocida procedencia. La asistencia técnica pretende capacitar a los agricultores, sobre técnicas para evitar el ataque de roya, investigar sobre temas de mejoramiento de cultivos los cuales pretenden mejorar la producción de las plantas.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones.

- a) Los principales daños que ha ocasionado la roya amarilla en el cultivo de cebada en el Sector El Ángel son: en un 30% plantas pequeñas y hojas débiles y en un 70% lesiones tipo ampolla de color amarillo en las hojas, estos síntomas han afectado la producción del cultivo en un 75%.
- b) Los factores que propician el ataque de roya amarilla son las condiciones climáticas y la alta densidad de siembra.
- c) Para prevenir y controlar el ataque de roya amarilla en el cultivo de cebada, los agricultores principalmente realizan la aplicación de productos químicos.

5.2. Recomendaciones.

- a) Usar semillas resistentes y libres de enfermedades, realizar rotaciones de cultivos con el fin de regenerar el suelo y romper los ciclos de las plagas y enfermedades.
- b) Sembrar a densidades adecuadas con el fin de evitar formación de microclimas que benefician al desarrollo del patógeno y efectuar desinfecciones del suelo con: cobre, ditiocarb, antibióticos como: sulfato de gentamicina.
- c) Buscar asistencia técnica para un buen manejo del cultivo de cebada, a fin de realizar un manejo adecuado del cultivo y mantener un balance nutricional apropiado, incorporando elementos primarios, secundarios, micro elementos y materia orgánica.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Andrade, O., & Contreras, E. (2007). Roya Amarilla o polvillo estriado del trigo.
- Arias, G. (1995). Mejoramiento genético y producción de cebada en america del sur. Santiago- Chile: 1-30.
- Campocyl. (04 de Junio de 2015). Prevención y control químico para combatir la roya amarilla en el trigo. Obtenido de <https://www.campocyl.es/category/cereal/prevencion-y-control-quimico-para-combatir-la-roya-amarilla-en-el-trigo/>
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT. (2005). Guía práctica para la identificación de algunas enfermedades de trigo y cebada. México: Segunda edición.
- Danna, C. (2002). Caracterización molecular y fisiológica de una mutante por delección de la región distal del comosoma 6BL DE Triticum aestivum. Argentina.
- Falconí, E. (2010). Guia para la producción artesanal de semilla de calidad. Quito: INIAP.
- Fernandez, M. (1979). Introducción a la Fitopatología, Hongos y Microplasmas. Buenos Airez, Argentina.
- González, M., Zamora, M., & Hernández, S. (2013). Eficacia de tres Fungicidas para controlar roya en cebada maltera. México.
- INIAP. (2005). Programa de cereales. Estación Experimental Santa Catila, Quito-Ecuador.
- INIAP. (2008). Guia técnica de cultivos. Quito-Ecuador.
- INIAP. (2008). La cebada un cereal nutritivo. Quito.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP. (S/n de Octubre de 2010). El cultivo de cebada. Santa Catalina.
- Instituto Tecnológico Agrario. (2014). Roya amarilla en trigo.
- Pazmiño, S. (2012). Evaluación de la respuesta del germoplasma de trigo (*Triticum aestivum* L.) del INIAP a la aplicación de dos métodos biotecnológicos para la obtención y seleccion de plantas resistentes a roya amarilla. Latacunga.
- Peñaherrera, D. (2011). Manejo integrado de los cultivos de trigo y cebada. Quito.

PRONAREG. (1980). Programa Nacional de Regionalización del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Rimache, M. (2008). Cultivo de trigo, cebada y avena. Perú.

Rivadeneira, M. (1995). Inventario Tecnológico del Programa de Cereales. Quito.

Vega, V. (1976). La roya amarilla o polvillo de la cebada. Quito.

APÉNDICE.

Apéndice 1. Formulario de entrevista para levantamiento de información.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROGRAMA SEMIPRESENCIAL SEDE EL ÁNGEL



ENCUESTA

Encuesta efectuada a los productores de cebada para la determinación del impacto de la roya en el cultivo de cebada (*Hordeum vulgare* L.) y sus alternativas de control, en la Parroquia El Ángel, Cantón Espejo, Provincia del Carchi.

Información: La roya amarilla es un hongo fácil de identificar, ya que presenta una serie de pústulas o bultitos de color naranja sobre la cara de atrás de las hojas y los tallos.

No. Encuesta:.....

Fecha:

Nombre de encuestado:.....

1. ¿Cuántas hectáreas siembra frecuentemente de cebada?

- 1 ha
- 2 ha
- 3 ha
- Otra:

2. ¿Usted identifica fácilmente a una planta atacada por roya?

- Si
- No

3. ¿Ha tenido problemas de ataques de roya amarilla en su cultivo de cebada?

- Si
- No
- Desconoce

4. ¿Cuál es el porcentaje de ataque por roya que ha tenido el cultivo?

- 100%
- 75%
- 50%
- 25%
- Otro:

5. ¿Qué daños ha ocasionado la roya amarilla al cultivo?

- Planta pequeña y hojas débiles.
- Lesiones tipo ampollas de color amarillo en las hojas organizadas en rayas.
- Manchas amarillentas alargadas en la espiga.
- Otros:

6. ¿Realiza controles preventivos para evitar el ataque de roya amarilla?

- Si
- No.
- Cuáles:

7. ¿Cuáles considera son las causas del ataque de roya al cultivo?

- Condiciones climáticas
- Excesiva fertilización nitrogenada
- Alta densidad de siembra
- Restos de plantas afectadas
- Otras:

8. ¿Cómo controla el ataque de roya en el cultivo?

- Control químico
- Control biológico
- Control orgánico
- Control cultural
- Otros:

9. ¿Indique en qué consiste el control que aplica?

.....
.....
.....

10. ¿Con qué frecuencia realiza el control?

- Semanal
- Quincenal
- Mensual
- Otro:

11. ¿Usted cree que el método utilizado es el adecuado para el control de la roya en la cebada?

- Si
- No

12. ¿La semilla de cebada utilizada en la siembra de dónde proviene?

- Almacén agrícola
- Mercado
- Otros agricultores.
- Otros:

13. ¿Considera que el ataque de la roya afecta el rendimiento del cultivo de cebada?

- Si
- No
- En qué porcentaje:

14. ¿Ha recibido asistencia técnica para el manejo del cultivo?

- Si
- No.
- De quién:.....

.....
Firma.

Apéndice 2. Galería fotográfica.



Ilustración 1. Entrevista al agricultor 1



Ilustración 2. Entrevista al agricultor 2



Ilustración 3. Cultivo de cebada afectado por roya



Ilustración 4. Hoja afectada por roya



Ilustración 5. Identificación de la roya en el cultivo.