



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA
PROGRAMA SEMIPRESENCIAL SEDE EL ANGEL



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:

“Caracterización de los síntomas que causa roya (*Puccinia sp*) en el cultivo de maíz
(*Zea mays*) en la comunidad de Aloburo, cantón Ibarra, provincia de Imbabura”.

Autor:

Wilson Anival Ponce Rocha

Asesor:

Ing. Agr. Luis Arturo Ponce Vaca, MSc.

El Ángel - Espejo – 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:

“Caracterización de los síntomas que causa roya (*Puccinia* sp) en
el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en la comunidad de Aloburo,
cantón Ibarra, provincia de Imbabura”.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN


Ing. Marlon López Izurieta, MSc.
PRESIDENTE


Ing. Agr. Raúl Castro Proaño, MSc.
VOCAL


Ing. Agr. Ramiro Navas Navas
VOCAL

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a Dios por la oportunidad que me presentó, estar conmigo y darme las fuerzas necesarias para concluir con mi preparación profesional. A mis padres, porque me enseñaron a luchar cada día de mi vida, para lograr escalar hasta lo más alto que nos alcancen los años. Y mi amada esposa e hijos que fueron la razón de mi cordura, me dieron todo el amor y tiempo necesario para lograr una gran meta. Se los debo.

Wilson Anival Ponce Rocha

AGRADECIMIENTO

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente además de su infinita bondad y amor, por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres por ser ejemplo de perseverancia y constancia que me han infundido siempre, por todo el apoyo que me han brindado a lo largo de mi vida, por su paciencia su comprensión y sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien pero más que nada, por su amor y su compañía en todo este proceso de estudio.

Wilson Anival Ponce Rocha

CONSTANCIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Wilson Anival Ponce Rocha con C.I. 1002068581 expreso que las ideas expuestas en la presente investigación: “Caracterización de los síntomas roya (*Puccinia sp*) en el cultivo de maíz (*Zea mayz*) en la comunidad de Aloburo cantón Ibarra provincia de Imbabura.” Son de mi total responsabilidad.

Wilson Anival Ponce Rocha

C.I. 100206858-

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
CONSTANCIA DE RESPONSABILIDAD	v
RESUMEN	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos.....	2
1.1.1. General.....	2
1.1.2. Específicos	2
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Característica de la roya en el cultivo de Maíz.....	3
2.1.1. Forma de Ataque	3
2.1.2. Características de la enfermedad.....	4
2.1.3. Síntomas y Daños.....	4
2.1.4. Controles	5
2.1.4.1. Control Químico	5
2.1.4.2. Control ecológico	6
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
3.1. Ubicación del trabajo dimensión práctica.....	10
3.2. Materiales y equipos.....	10
3.3. Métodos y técnicas de investigación	11
3.3.1. Métodos.....	11
3.3.2. Técnicas	11
IV. RESULTADOS.....	12
4.1. Área sembrada	12
4.2. Variedades Sembradas	13
4.3. Producción en Sacos.....	13

4.4	Transmisión de roya	13
4.5	Síntomas en el cultivo.....	14
4.6	Método y Control	14
4.7	Producto más Utilizado.....	15
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	16
VI.	BIBLIOGRAFIA.....	17
	APENDICE	19
VII.	APENDICE.....	21

TABLA DE CUADROS

Cuadro 1	control químico de la roya. UTB. FACIAG. 2019	15
-----------------	---	----

TABLA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Área sembrada, UTB, FACIAG, 2019.....	12
Gráfico 2.	Semilla utilizada UTB, FACIAG, 2019.....	12
Gráfico 3.	Variedades Sembradas UTB, FACIAG, 2019	13
Gráfico 4.	Producción en Sacos UTB, FACIAG, 2019.....	13
Gráfico 5.	Transmisión de Enfermedad UTB, FACIAG 2019.....	13
Gráfico 6.	Síntomas en el cultivo, UTB, FACIAG, 2019.	14
Gráfico 7.	Método y Control, UTB, FACIAG, 2019	14
Gráfico 8.	Producto más Utilizado, UTB, FACIAG, 2019.....	15

RESUMEN

El maíz es un cereal nativo de América, cuyo centro original de domesticación fue Mesoamérica, en la Sierra del Ecuador el cultivo de maíz es uno de los más importantes, debido a que cumple como componente básico de la dieta de la población ecuatoriana. Identificar los principales síntomas que el patógeno produce en el cultivo de maíz y determinar las principales causas que interactúan en el desarrollo de la enfermedad en el cultivo, aplicando sus dosis y frecuencias que realizan los productores para controlar este patógeno. En ataques severos las pústulas formadas pueden provocar la necrosis del tejido foliar dando un aspecto de mancha foliar que puede dificultar el diagnóstico, hojas enteras pueden morir si son afectadas severamente, esta roya es más notable hacia la floración. El presente estudio de investigación se realizó en la comunidad de Aloburo en el cantón Ibarra, provincia de Imbabura, las características climáticas y meteorológicas se presentan de la siguiente manera: pluviosidad 800. mm, temperatura promedio 15 ° C, humedad relativa 75 %. Se concluye que los productores de cultivo de maíz, el 70% ocupan semilla que guardan de cosechas anteriores y el 30% utilizan semilla debidamente seleccionada. De acuerdo a la experiencia de los señores agricultores de este sector se llegó a determinar que el patógeno llega a desarrollarse por completo en la hoja para luego trasladarse al tallo, tiende a crecer débil y blando y son propensos a doblarse, dando un menor rendimiento en la cosecha. Incentivar a los señores agricultores a que siempre tiene que desinfectar el suelo, la herramienta antes de aplicar la nueva semilla y realizar riegos controlados el contagio de una planta a otra.

.

Palabras clave: Factores abióticos, susceptibilidad, maíz, roya.

SUMARY

The Corn is a cereal native to America, whose original center of domestication was Mesoamerica, in the Sierra del Ecuador, the cultivation of corn is one of the most important, because it serves as a basic component of the diet of the Ecuadorian population. Identify the main symptoms that the pathogen produces in the corn crop and determine the main causes that interact in the development of the disease in the crop, applying its doses and frequencies that the producers carry out to control this pathogen. In severe attacks the formed pustules can cause leaf tissue necrosis giving a leaf spot appearance that can hinder the diagnosis, whole leaves can die if they are severely affected, this rust is more noticeable towards flowering. The present research study was conducted in the community of Aloburo in Ibarra canton, Imbabura province, climatic and meteorological characteristics are presented as follows: rainfall 800. mm, average temperature 15 ° C, relative humidity 75%. It is concluded that the producers of corn cultivation, 70% occupy seed saved from previous harvests and 30% use properly selected seed. According to the experience of the farmers in this sector it was determined that the pathogen reaches develop completely in the leaf and then move to the stem, tend to grow weak and soft and are prone to bend, giving a lower yield at harvest. Encourage the farmers to always have to disinfect the soil, the tool before applying the new seed and perform controlled irrigations from one plant to another.

Keywords: Abiotic factors, susceptibility, corn, rust.

I. INTRODUCCIÓN

El maíz es un cereal nativo de América, cuyo centro original de domesticación fue Mesoamérica, desde donde se difundió hacia todo el continente Americano. No hay un acuerdo sobre cuándo se empezó a domesticar el maíz, pero los indígenas mexicanos dicen que esta planta representa, para ellos, diez mil años de cultura.

La contribución a la mejora de los rendimientos de la siembra directa, de la creación y difusión de cultivares mejor adaptados a las condiciones de suelo, clima y adversidades biológicas, y del ajuste de las prácticas de manejo del cultivo, cosecha y pos cosecha de cada región productiva.

En la Sierra del Ecuador el cultivo de maíz es uno de los más importantes debido a la superficie destinada para su cultivo; y al papel que cumple como componente básico de la dieta de la población ecuatoriana.

Así en la sierra norte (Carchi, Imbabura, Pichincha) se consume maíces de tipo amarillo harinoso, en la parte central (Tungurahua, Chimborazo y especialmente Bolívar) se cultivan los maíces blanco harinosos y en la sierra sur (Cañar y Azuay) el maíz denominado (blanco amorochado).

En la comunidad de Aloburo generalmente prevalecen el cultivo de maíz y arveja, los agricultores realizan dos siembras en el transcurso del año, habitualmente predomina el cultivo de maíz, sin embargo, hay muchos factores que condicionan la producción debido a la presencia de roya (*Puccinia sp*).

Las condiciones ambientales o también llamados factores abióticos como: alta humedad relativa, temperaturas frescas y moderadas y lluvias frecuentes crean ambientes de susceptibilidad al cultivo de maíz presentando condiciones propicias para la diseminación por lo que una vez establecido se dificulta su erradicación y control.

Por lo tanto, el presente proyecto propone realizar un diagnóstico para identificar estos distintos factores que interactúan e inciden en el desarrollo de ésta enfermedad que se presenta en todas las etapas del cultivo afectando su desarrollo y limitando su producción.

1.1. Objetivos

1.1.1. General

Caracterización de los síntomas que causa roya (*Puccinia sp*) en el cultivo de maíz (*Zea mays*) en la comunidad de Aloburo, cantón Ibarra, provincia de Imbabura

1.1.2. Específicos

- 1) Identificar principales síntomas que el patógeno ocasiona en el cultivo de maíz.
- 2) Analizar principales causas que interactúan en el desarrollo de la enfermedad en el cultivo.
- 3) Determinar los principales controles, sus dosis y frecuencias de aplicación que realizan los productores de maíz para controlar el patógeno.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Característica de la roya en el cultivo de Maíz

Según Matabi (2017) menciona que esta enfermedad fúngica es una de las más comunes en las plantas de nuestro cultivo, especialmente en el maíz. Por suerte su identificación es sencilla, por lo que debería resultarnos fácil detectarla pronto y actuar a tiempo para minimizar los daños.

“Este hongo aparece con mayor facilidad en época de lluvias y temperaturas cálidas, por lo que se debe prestar especial atención en la última mitad del verano y durante el otoño”(Matabi, 2017).

En el cultivo de maíz, las enfermedades foliares roya (*Puccinia sp*) tizón común y mancha blanca causan clorosis y/o necrosis, con el consecuente mal funcionamiento y destrucción de los tejidos fotosintéticos. Esta limitación de la interceptación de la radiación solar y la translocación de foto-asimilados limitan las “fuentes” para el llenado de los granos. Cuanto más baja sea la relación fuente/destino habrá una mayor movilización de reservas desde el tallo. Esta situación fisiológica, a su vez, aumenta en maíz la predisposición a las pudriciones de raíz y tallo, y la probabilidad de vuelco y quebrado durante la cosecha (Sautua, 2017).

2.1.1. Forma de Ataque

En ataques severos las pústulas formadas pueden provocar la necrosis del tejido foliar dando un aspecto de mancha foliar que puede dificultar el diagnóstico. Hojas enteras pueden morir si son afectadas severamente. Esta roya es más notable hacia la floración. En el campo se presenta de diferentes grados de intensidad cada año de acuerdo al comportamiento de los híbridos utilizados (Herbario virtual, s/f).

“El ambiente es más predisponente cuando se combinan siembras tardías y escasas de lluvias. Los daños registrados en el mundo oscilan entre un 10 y 30%. En Argentina la presencia de roya en maíz es frecuente, aunque los ataques severos son esporádicos” (Herbario virtual, s/f).

En determinados años favorables, los daños y pérdidas agronómicas pueden ser elevados. Un hecho para destacar es que durante las últimas campañas se ha observado un importante crecimiento de la roya sobre varios campos de maíz. Durante la campaña 2007-2008 ocurrió una importante epifita en la principal zona maicera del país desde estadios vegetativos que obligó el uso de fungicidas (Herbario virtual, s/f).

2.1.2. Características de la enfermedad

“Estas características, el especialista remarca la necesidad de estar atentos al monitoreo, diagnóstico y control de enfermedades, en los momentos oportunos para poder obtener el rendimiento potencial esperado en cada cultivo” (AGROSITIO, s/f).

2.1.3. Síntomas y Daños

Los primeros síntomas en manifestarse son pequeños puntos cloróticos en la superficie de la hoja, posteriormente se desarrollarán pústulas grandes, circulares a oblongas, pulverulentas; las mismas presentan en su interior una coloración pardocanela, luego de romper la hoja. Estas pústulas se manifiestan en todos los tejidos verdes de la planta. Cuando las uredosporas son sustituidas por teliosporas hacia el final del ciclo del cultivo, las pústulas se vuelven negras (Sistema Nacional Argentino de vigilancia y monitoreo de plagas s/f).

Pequeñas pústulas ovales de color anaranjado a rojo, distribuidas de manera irregular sobre el haz de la hoja y en cuyo interior se concentran las masas de uredosporas. Las pústulas aumentarán su tamaño, dependiendo del nivel de

susceptibilidad del tejido. No afecta tallos ni espigas. Rara vez se detecta en glumas y aristas (INIA, 2017).

“Esta enfermedad reduce los rendimientos al disminuir el IAF, afectando por ende el llenado de granos en híbridos susceptibles y moderadamente susceptibles” (Sistema Nacional Argentino de vigilancia y monitoreo de plagas , s/f).

2.1.4. Controles

Matabi (2017) “Aclara que el control de la roya (*Puccinia sp*) debe realizarse de la siguiente manera”.

- Deben eliminarse las partes de la planta afectadas, quitando en caso necesario plantas enteras.
- Desinfectar bien las herramientas utilizadas durante el proceso, para evitar propagar la enfermedad entre plantas.
- Propiciar condiciones que favorezcan un crecimiento vigoroso de la planta. Esto dificultará el desarrollo del hongo (cuidado con el exceso de nitrógeno).
- Pulverizar fungicidas naturales tanto de contacto como sistémicos. Para incrementar la eficacia, se recomienda rotar entre fungicidas con diferentes modos de acción.

2.1.4.1. Control Químico

“De las evaluaciones realizadas en maíz tradicional a los 35 días de la aplicación de fungicidas se desprende que las mezclas de triazoles y estrobilurinas tuvieron mejor control de la enfermedad que los tratamientos con tebuconazole, y esto podría estar asociado a una mayor residualidad” (Agritotal, s/f).

“Los cultivos disponibles presentan diferente susceptibilidad a estas enfermedades y pueden ser excelentes aliados para su manejo. El control químico de

las enfermedades se realizará cuando el nivel de incidencia medido en el monitoreo pueda significar una pérdida de rinde significativa en ausencia de control” (Conocimiento Agropecuario, 2014).

En aplicaciones alrededor de floración: Cuando encuentre 10 a 12 pústulas en promedio por hoja en la hoja de la espiga, la superior y la inferior a la misma.

En aplicaciones en estadios vegetativos: Aplicar cuando encuentre un promedio de 10 a 14 pústulas por hoja, medidas en todas las hojas de 10 plantas tomadas al azar por lote. El color de las pústulas: si son de color oscuro (teleosporas) si ciclo en el maíz ya finalizo, si son de color anaranjado (euredosporas) todavía pueden ocurrir reinfecciones dentro del maíz (Copyright, 2018).

2.1.4.2. Control ecológico

Es importante realizar una rotación de cultivos, esta práctica de la agricultura ecológica es muy útil para aprovechar los nutrientes del suelo y para prevenir plagas y enfermedades. Tienes más información sobre qué es y cómo poner en práctica las rotaciones de cultivos. Antes de cultivar en el huerto ecológico es imprescindible planificar los cultivos en base a este tipo de datos. (Ecoagricultor, s/f)

También se debe ajustar los riegos, el exceso de agua y de humedad es excelentes para la proliferación de hongos como la roya. Mantener la parte aérea (hojas, ramas, frutos, flores) de la planta mojada puede contribuir en gran medida a que aparezcan hongos. Para ello, lo mejor es optar por formas de riego como el riego por goteo en lugar de regar con aspersor, con manguera, regadera, etc. (Ecoagricultor s/f)

“Así, además de aprovechar mejor el agua de riego evitaremos mantener un exceso de humedad innecesaria que perjudica a la planta. Tampoco limites tanto los riegos que las plantas lleguen a sufrir estrés hídrico, porque esto las debilita y las hace más susceptibles a plagas y enfermedades”. (Ecoagricultor, s/f)

2.1.5. Descripción del agente patógeno

2.1.5.1. Roya común (*Puccinia sorghi*)

Esta enfermedad está ampliamente distribuida por todo el mundo, en climas subtropicales y templados y en tierras altas donde hay bastante humedad. La roya común es más conspicua cuando las plantas se acercan a la floración. Se le puede reconocer por las pústulas pequeñas y pulverulentas, tanto en el haz como en el envés de las hojas. Las pústulas son de color café claro en las etapas iniciales de la infección; más adelante la epidermis se rompe y las lesiones se vuelven negras a medida que la planta madura. Las plantas del hospedante alterno (*Oxalis spp.*) son infectadas frecuentemente con pústulas color anaranjado claro. Esta es simplemente otra fase del mismo hongo. Programa de maíz (CIMMYT(2004)

La roya común del maíz es una enfermedad endémica de la zona maicera núcleo argentina que se presenta anualmente con diferentes niveles de severidad dependiendo del híbrido, de los biotipos del patógeno presentes y de las condiciones ambientales durante el ciclo del cultivo. Los síntomas diagnósticos en cualquier tejido verde de la planta son las pústulas uredinosóricas en el haz y envés de las hojas, alargadas, de color herrumbroso oscuro con restos de tejidos epidérmicos (González, 2005a y 2005b) citado por (Inta, 2010).



Imagen 1.- Síntomas del ataque de (*Puccinia sorghi*), clima de 18 a 23 grados UTB, FACIAG, 2019.

2.1.5.2. Roya Polysora (*Puccinia Polysora*)

Comparadas con las pústulas producidas por *Puccinia sorghi*, las de *Puccinia polysora* son más pequeñas, de color más claro (anaranjado claro) y más circulares. Aunque también se las encuentra en ambas caras de las hojas, la epidermis permanece intacta por más tiempo que cuando se trata de *Puccinia. sorghi*. Las pústulas se tornan de color café oscuro a medida que las plantas se acercan a la madurez. No se conoce al hospedante alterno de este hongo. La roya sureña, como también se llama esta roya, es común en los climas cálidos y húmedos de las tierras bajas del trópico. Programa de maíz (CIMMYT, 2004)



Imagen 2.- Síntomas del ataque de (*Puccinia Polysora*) Clima de 18 a 25 grados UTB, FACIAG, 2019

2.1.5.2.1. Roya Tropical (*Physopella Zeae*)

Los brotes de esta enfermedad son esporádicos y restringidos a las regiones tropicales del Continente Americano. La forma de las pústulas varía de circular a ovalada; son pequeñas y se las encuentra debajo de la epidermis. En el centro de la pústula la lesión es de color blanco a amarillo claro y presenta un orificio. La pústula está a veces rodeada de un borde de color negro, pero su centro continúa siendo claro. No se conoce hospedante alterno de este hongo. Programa de maíz (CIMMYT, 2004)

Los brotes de esta enfermedad son esporádicos y restringidos a las regiones tropicales del Continente Americano. La forma de las pústulas varía de circular a ovalada; son pequeñas y se las encuentra debajo de la epidermis. En el centro de la pústula la lesión es de color blanco a amarillo claro y presenta un orificio (foto 13). La pústula está a veces rodeada de un borde de color negro, pero su centro continúa siendo claro. No se conoce hospedante alternativo de este hongo (CIMMYT, 2004).



Imagen 3. Síntomas del ataque de (*Puccinia Tropical*) clima de 18 a 23 grados UTB, FACIAG, 2019.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del trabajo dimensión práctica

El presente estudio se realizó en la comunidad de Aloburo en el cantón Ibarra, provincia de Imbabura, con su ubicación geográfica: latitud norte latitud $0^{\circ} 21' 6.2''$ este $78^{\circ} 7' 20.4''$ y una altitud de $78^{\circ} 7.34' 0$

Los promedios anuales y sus características climáticas y meteorológicas se presentan de la siguiente manera: pluviosidad 800. mm, temperatura promedio 15°C , humedad relativa 75 %. Clasificación: bosque seco, Montano Bajo (bs-MB).

3.2. Características del suelo

Los suelos que presenta la zona de estudio van de franco arenoso a franco arcilloso. Son terrenos que presentan una topografía que va de plana a moderadamente inclinada con pendientes de hasta un 5%, son suelos excelentes, estos suelos son profundos productivos y de fácil laboreo no presentan riesgo de encharcamientos.

3.2 Materiales y equipos

a) Materiales

- Una libreta de campo
- Esferográficos
- Hojas de encuestas
- Carpetas
- Escritorio

b) Equipos

- Computadora
- Calculadora
- Cámara fotográfica

3.3 Métodos y técnicas de investigación

3.3.1 Métodos

Se realizó encuestas directamente de las fuentes primarias, a los pocos productores actualmente existentes, a cada uno en su parcela, revisando la problemática existente de su cultivo. En la actualidad son cinco agricultores ya establecidos e interesados en la dinámica de este cultivo, deseando ampliarse cada vez más y aprendiendo del mismo.

3.3.2 Técnicas

Luego de la realización de nuestra investigación y posterior tabulación de cada una de las preguntas y respuestas correspondientes por parte de los productores encuestados se procedió a presentar en gráficos estadísticos para su mejor interpretación.

IV. RESULTADOS

Una vez realizada el análisis a la encuesta a los señores productores de maíz en la comunidad de Aloburo se obtuvo lo siguiente:

4.1 Área sembrada

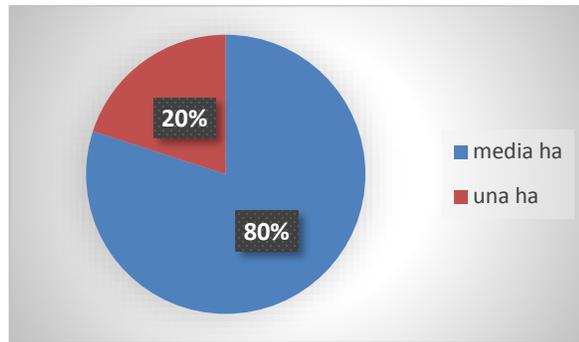


Gráfico 1. Área sembrada, UTB, FACIAG, 2019.

Según el gráfico 1, se interpreta de la siguiente manera, el 80% de los agricultores de Aloburo siembran menos de una hectárea de maíz, esto indica que la mayoría de los agricultores se caracterizan por tener menos producción, y el 20% siembran más de una hectárea.

4.1.1. Semilla Utilizada

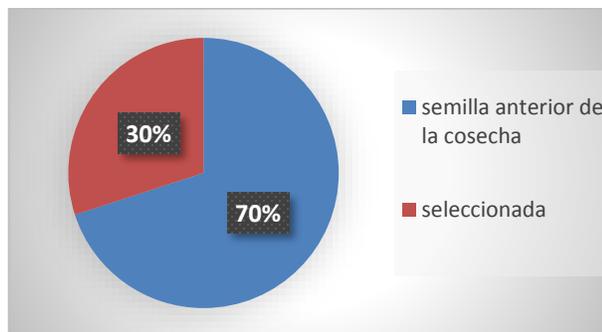


Gráfico 2. Semilla utilizada UTB, FACIAG, 2019

Se concluye que los productores de cultivo de maíz, el 70% ocupan semilla que guardan de cosechas anteriores y el 30% utilizan semilla debidamente seleccionada; indicando una costumbre de los productores de la zona y selección de semilla para obtener mejores plantas.

4.2 Variedades Sembradas

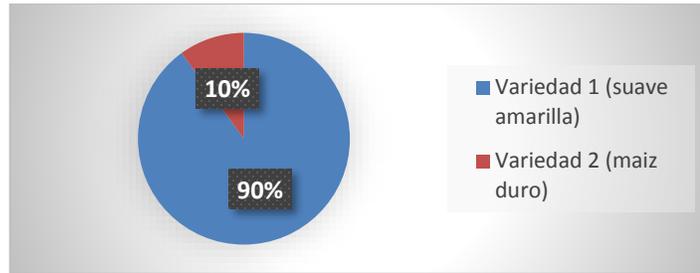


Gráfico 3. Variedades Sembradas UTB, FACIAG, 2019

Se interpreta este cuadro que las variedades de maíz cultivadas en la zona de Aloburo dice que el 90% utilizan la variedad 1 (suave amarilla) logrando una mayor aceptación. Y el 10% utilizan la variedad 2 ya que es un maíz duro.

4.3 Producción en Sacos

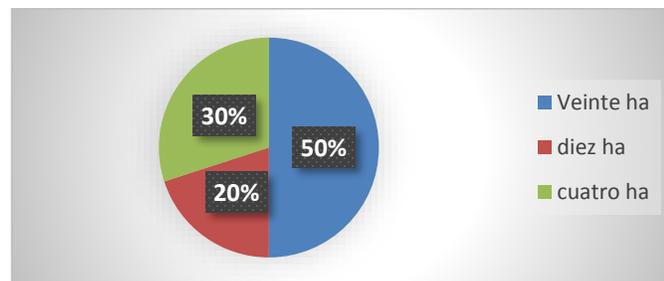


Gráfico 4. Producción en Sacos UTB, FACIAG, 2019

De acuerdo cada productor que se averiguó y llegó a determinarse que en alguna hectárea de terreno produce el 50% de, en otras el 30% y finalmente el 20% llegando a una productividad de maíz.

4.4 Transmisión de roya

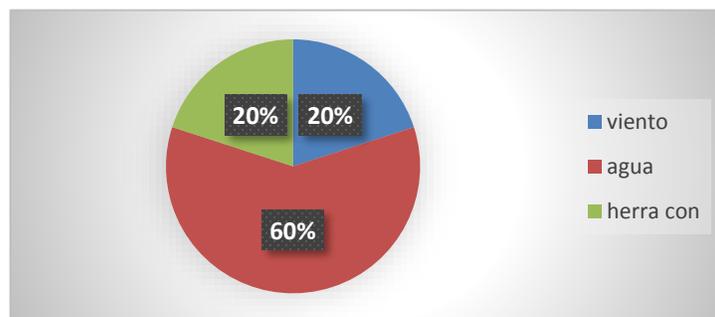


Gráfico 5. Transmisión de Enfermedad UTB, FACIAG 2019

Según el gráfico podemos determinar la forma que se trasmite la enfermedad al follaje del maíz debido al con un porcentaje del 20% que se transmite con el viento también el 20% por la herramienta que no ha sido desinfectado y un gran porcentaje que es del 60% por el agua

4.5 Síntomas en el cultivo

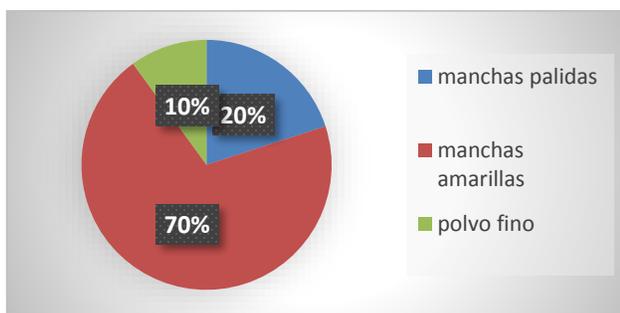


Gráfico 6. Síntomas en el cultivo, UTB, FACIAG, 2019.

En cuanto a los síntomas que se demuestra el cuadro de porcentajes podemos interpretarle así: el 10% polvo fino, el 20% manchas pálidas y el 70 % manchas amarillas. Manchas redondeadas, amarillo naranja, que al tocarlas desprenden un polvo color naranja. Al inicio las manchas son pequeñas y gradualmente aumentan de tamaño, puede generar defoliación y muerte descendente o tener una pérdida total.

4.6 Método y Control

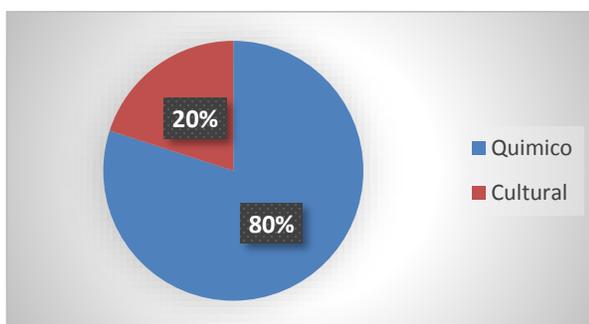


Gráfico 7. Método y Control, UTB, FACIAG, 2019

Según los resultados que se verifican en el gráfico podemos determinar que el 20% es controlado de manera cultural (orgánico) y la mayoría demuestra que los agricultores de esta zona aplican un alto porcentaje de químico dando un valor de 80%.

4.7 Producto más Utilizado

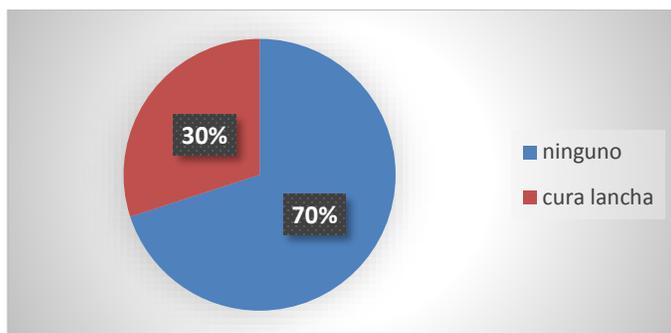


Gráfico 8. Producto más Utilizado, UTB, FACIAG, 2019.

Con su conocimiento de su trabajo adquirido a partir de sus años los señores agricultores, el 70% no aplican químico y el 30 % la mayoría de ellos aplican químicos, pero desconocen cómo se llama ya que son recetados por técnicos del almacén de agroquímicos simplemente llevan la dosis.

Cuadro 1 control químico de la roya. UTB. FACIAG. 2019

Fungicida (producto comercial)	Dosis por hectárea	Concentración por litro de mezcla
Oxicloruro de cobre (50% PM)	3.0 kg/ha Aspersión	10 g/L
Ciproconazol (Alto 100 SL)	250 cm/ha Aspersión	1 cm /L
Hexaconazol(Mildiu 50SC)	1.0 cm/ha Aspersión	3.5 cm/L
Ciproconazol + Azoxistrobin (Amistar ZTRA 28SC)	750 cm /ha Aspersión	1.8 cm /L
Piraclostrobin (Comet EC)	600 cm /ha Aspersión	2 cm/L
Ciproconazol + Thiametoxam (Verdadero 600WG)	1.0 kg/ha Al suelo	2g / L

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Al observar una hoja notamos puntos cloróticos en su superficie, vemos que rápidamente se desarrollan formando círculos alargados dando lugar una coloración anaranjada oscura o amarillo clorótico llegando a morir, a medida que la planta madura.

De acuerdo a la experiencia de los señores agricultores de este sector se llegó a determinar que el patógeno llega a desarrollarse por completo en la hoja para luego trasladarse al tallo, tiende a crecer débil y blando y son propensos a doblarse, dando un menor rendimiento en la cosecha.

Las causas de los productores de cultivo de maíz, el 70% ocupan semilla que guardan de cosechas anteriores y el 30% utilizan semilla debidamente seleccionada;

Para identificar los principales controles de la roya, los señores agricultores, no tienen conocimiento para proporcionar un tratamiento adecuado para erradicar la enfermedad, ya que pocas personas aplican sustancia química y la mayoría no controlan, este es factor determinante para que el patógeno se vuelva resistente.

5.2. Recomendaciones

- Controlar la propagación de la roya en el cultivo de maíz.
- Incentivar a los señores agricultores a que siempre tiene que desinfectar el suelo, la herramienta antes de aplicar la nueva semilla y realizar riegos controlados el contagio de una planta a otra.
- Realizar controles de plagas y enfermedades, respetando sus dosis adecuadas con preferencia de productos de franja azul y verde, los mismos que no son muy tóxicos tanto para el personal de fumigación como para la planta de maíz.

VI. BIBLIOGRAFIA

AGROSITIO. (s/f). *El tizón y la roya en el radar del maíz*. Recuperado el 10 de 06 de 2019, de El tizón y la roya en el radar del maíz: <https://www.agrositio.com.ar/noticia/152209-el-tizon-y-la-roya-en-el-radar-del-maiz>

Ecoagricultor. (s/f de s/f de s/f). *Roya y otros hongos en plantas, cómo prevenirlos y tratarlos de forma ecológica*. Recuperado el 10 de 06 de 2019, de *Roya y otros hongos en plantas, cómo prevenirlos y tratarlos de forma ecológica*: <https://www.ecoagricultor.com/roya-prevenir-eliminar-hongos-plantas/>

Herbario virtual. (s/f de s/f de s/f). *Catedra de fitopatología*. Recuperado el 10 de 06 de 2019, de *Roya común del maíz*: http://herbariofitopatologia.agro.uba.ar/?page_id=162

MATABI. (11 de 01 de 2017). *El aliado para tu huerto y jardín*. Recuperado el 10 de 06 de 2019, de *Roya, síntomas y formas de control*: <https://www.goizper.com/blogmatabi/elaliadoparatuhuertoyjardin/roya-sintomas-formas-control/>

Programa de maiz CIMMYT. (2004). *Enfermedades del maiz una guiapara su identificacion en el campo*. En P. d. CIMMYT, *Enfermedades del maiz una guiapara su identificacion en el campo* (pág. 112). Mexico: Agrovoc.

Sautua, M. C. (13 de 12 de 2017). *Sanidad de los cultivos*. Recuperado el 10 de 06 de 2019, de *Cómo y cuándo aplicar fungicidas para evitar roya y tizón en el maíz*: https://www.clarin.com/rural/aplicar-fungicidas-evitar-roya-tizon-maiz_0_SkzSaSPyf.html

Sistema Nacional Argentino de vigilancia y monitoreo de plagas . (s/f). *Puccinia sorghi*.
Recuperado el 10 de 06 de 2019, de Puccinia sorghi:
<https://www.sinavimo.gov.ar/plaga/puccinia-sorghii>

Conocimiento Agropecuario. (02 de 01 de 2014). *Cultivar Desiciones*. Obtenido de
Conocimiento Agropecuario:
http://www.cultivaragro.com.ar/capacitaciones/4_EnfermedadesFoliaresMaiz_1389528214.pdf

Copyright. (s/f de s/f de 2018). *Recomendaciones para el control de la Roya*. Obtenido
de Recomendaciones para el control de la Roya:
<https://qseeds.com.ar/recomendaciones-para-el-control-de-la-roya-comun-puccinia-sorghii-del-maiz/>

INIA. (s/f de s/f de 2017). *Roya en la hoja*. Obtenido de Enfermedades en los cultivos:
<http://www.inia.cl/wp-content/uploads/FichasTecnicasSanidadVegetal/Ficha%2076%20Roya%20de%20la%20hoja.pdf>

APENDICE



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO



PROGRAMA DE INGENIERÍA

Señor productor, la presente encuesta es para realizar “**Incidencia del hongo de la roya en el cultivo de maíz comunidad de Aloburo, Cantón Ibarra**”, por lo que le sugerimos responder de la mejor manera:

1. ¿Cuántas hectáreas de maíz siembra cada año?

Menos a 1 ha 1 – 2 ha 2 – 3 Mayor a 3 ha

2. La semilla que utiliza corresponde a:

Seleccionada ()

Certificada ()

Semilla de anterior cosecha ()

Otras

3. ¿Cuál son las variedades que usted siembra con mayor frecuencia?

Variedad 1

Variedad 2

Variedad 3

Variedad 4

Variedad 5

4. ¿Cuál es la producción de maíz en sacos/ha?

5. ¿Cuál es la forma como se transmite la enfermedad?.

- a) -----
- b) -----
- c) -----
- d) -----
- e) -----

6. ¿Cuáles son los síntomas que ha visto usted en el cultivo?.

- a) -----
- b) -----
- c) -----
- d) -----
- e) -----

7. ¿Cuál es el método de control más utilizado para las enfermedades?

Físico Lega Cultural Químico Otros

8. ¿Cuál es el producto químico más utilizado para controlar enfermedades, su dosis y frecuencia de aplicación?

Producto Químico (Nombre comercial)	Dosis (Kg/ha)	Frecuencia (Días)

Gracias su colaboración

VII. APENDICE



Foto 1. Recolección de datos,



Foto 2. Recolección de datos

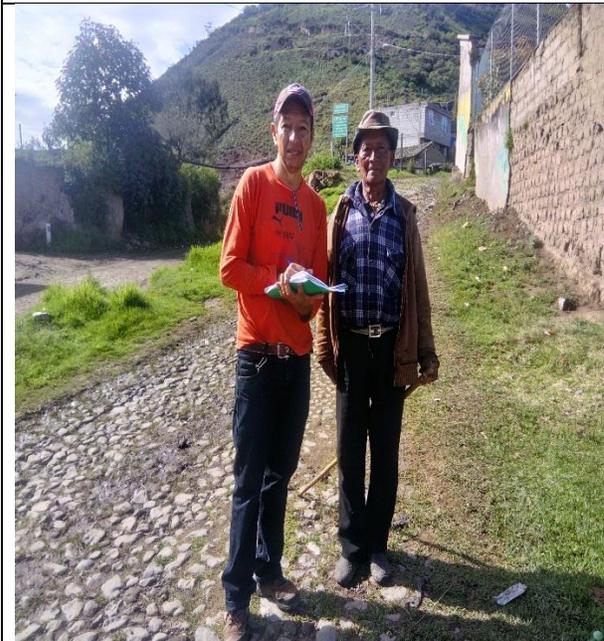


Foto 3. Recolección de datos.



Foto 4. Recolección de datos.



Foto 5. Recolección de datos



Foto 6. Recolección de datos



Foto 7. Recolección de datos



Foto 8. Recolección de datos