



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



PROGRAMA SEMIPRESENCIAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
SEDE EL ÁNGEL

TRABAJO DE TITULACIÓN

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

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Efectos positivos de elicitores químicos y orgánicos en el control de mildiu vellosa (*Peronospora sp*) en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) Variedad Quantum, Comunidad de Cumbaltar, Cantón Montufar”.

Autor:

Stalin Andrés Hernández Chiles

Docente tutor:

Ing. Agr. Luis Arturo Ponce Vaca M.Sc.

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:

"Efectos positivos de elicitors químicos y orgánicos en el control
de mildiu veloso (*Peronospora* sp) en el cultivo de arveja (*Pisum
sativum* L.) Variedad Quantum, Comunidad de Cumbaltar, Cantón
Montufar".

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN


Ing. Marlon Lopez Izurieta, MSc.
PRESIDENTE


Ing. Agr. Raúl Castro Proaño, MSc.
VOCAL


Ing. Agr. Ramiro Navas Navas
VOCAL

DEDICATORIA

Quiero dedicar primeramente a Dios
Por haberme dado la salud, por ser mi
Inspiración y por darme la fortaleza para
culminar mí trabajo de investigación y por
contar con su presencia y apoyo en todos
los momentos de mi vida.

Además, dedicarle este trabajo a mis
padres, Guido Andrés Luna Mallamas y
Ana del Roció Imbaquingo a mi Aguelita
Rosa Ismeria Hernández por darme ese
apoyo moral y cultivar dentro de mí los
mejores valores. Finalmente, a mi esposa
Jenny Aracelly Mallamas Parra y a mis
dos hijos por ser mi motivación para
culminar mis estudios universitarios.

Stalin Andrés Hernández Chiles

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Técnica de Babahoyo y a todos los tutores que conforman la Universidad que con sus conocimientos compartidos me formaron como profesional.

A mi tutor que con esfuerzo y gratitud al Ing. Luis Ponce que me apoyo en la formulación de mi trabajo.

A mis padres a mi Aguelita a mis tíos y amigos que estuvieron

Alentándome en las buenas y las malas apoyándome para salir adelante en esta trayectoria y día a día aprendiendo nuevas cosas a mi dios por haberme dado la vida y la oportunidad.

Stalin Andrés Hernández Chiles

CONSTANCIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Stalin Andrés Hernández Chiles con C.I. 040177422-9 expreso que las ideas expuestas en la presente investigación: “Efectos positivos de elicitores químicos y orgánicos en el control de mildiu veloso (*Peronospora sp*) en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) Variedad Quantum” Comunidad de Cumbaltar, Cantón Montufar. Son de mi total responsabilidad.

Stalin Andrés Hernández Chiles
C.I. 040177422-9

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
CONSTANCIA DE RESPONSABILIDAD	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos	3
1.1.1 General	3
1.1.2 Específicos	3
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Elicitores	4
2.2 Clasificación de los elicitores	6
2.3 Modo de acción de los elicitores	7
2.4 Fitoalexinas	7
2.5 Mildiu veloso <i>Peronóspora</i> sp.	8
2.6 Sanidad vegetal	9
III. MATERIALES Y MÉTODOS	10
3.1 Ubicación del trabajo dimensión práctica	10
3.2 Características climáticas	10
3.2.1 Materiales	11
3.2.2 Equipos	11
3.3 Métodos y técnicas de investigación	11
3.3.1 Métodos	11
3.3.2 Técnicas	12
IV. RESULTADOS	13
4.1 Análisis de resultados	13
4.2 Proceso para controlar Mildiú con aplicación de elicitores	15
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	16
5.1 Conclusiones	16
5.2 Recomendaciones	16
VI. RESUMEN	18
VII. SUMMARY	19
VIII. Bibliografía	20
8.1 APENDICE	22

8.1.1 Apéndice 1. Formato Entrevista.....	22
8.1.2 Apéndice 2. Entrevista 1	24
8.1.3 Apéndice 3. Entrevista 2	26
8.1.4 Apéndice 4. Galería fotográfica	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Elicitores, enfermedad que controlan y efecto que produce en la planta. ...	4
Tabla 2: Elicitores comerciales Ecuador	6
Tabla 3: Características climáticas de Cumbaltar	10
Tabla 4: Diferencia de producción entre cultivos.....	13
Tabla 5: Diferencias entre los costos de aplicación vellosa	14

I. INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo las plantas, los cultivos han sido parte integral del ser humano más aun cuando se instauró la agricultura como tal, ya que junto a ella han ido evolucionando las técnicas de cultivos, reconocimiento de plagas y enfermedades, el conocimiento de la estructura de las plantas, como funcionan sus organismos ya que cumplen con un ciclo vital, mismo que no está excepto de sufrir de algunas enfermedades y ataque de plagas.

Con el avance de la biología vegetal se ha logrado determinar las causas de muchas de enfermedades, así como sus causas y modos de respuesta de las plantas ante estos ataques, aquí entran las llamadas oligosacarinas, se descubrieron los resultado de los análisis durante los años pasados de las décadas de los 70, relacionados a los temas de gran importancia en biología de las plantas bajo el análisis de lo que compone la contextura de la pared celular de las plantas, bajo la hipótesis debido a la dificultad de la misma, era muy casual que las funciones en cada una de las plantas no fueran las de base, forma y protección del contenido celular (Falcón, 2015).

Y efectivamente se comprobó más tarde la pared celular de una planta es el que guarda en la pared celular, un traslocador de hormonas que trabajan en una variada gama de funciones en la planta, mediante posible acción directa o indirecta sobre las hormonas habituales y en especial, en la forma de respuestas a la defensa y de la resistencia de la planta contra patógenos y enfermedades” (Falcón, 2015).

Con estos descubrimientos se pudo avanzar mucho en temas de sanidad vegetal puesto que esto fue el inicio para conocer de otros elementos que dispone la planta para defenderse como las fitoalexinas son producidas cuando la planta es infectada por el dominio de la planta y patógeno para eliminar la infestación; tienen como objetivo que no se detectan durante la proliferación, solo se producen mediante el punto de infección y son un agente maligno a un variedad

de espectro de hongos y bacterias. Las sustancias que incitan la síntesis de fitoalexinas se determinan elicitores" (Intagri, 2018).

Cuando hablamos de elicitores se refiere a compuestos moleculares tanto de origen orgánico como sintéticos que indican al momento del ataque de patógenos la activación de las defensas de respuesta ante daños provocados por agentes biológicos. Los elicitores reaccionan como un mecanismo de acción de resistencia sistémica adquirida. (Agroproductores, 2017). SAR (por sus siglas en inglés), en base al uso de elicitores se habla hoy en día de la resistencia inducida que tiene como principio la activación de los mecanismos de defensa natural de las plantas antes de la llegada de un patógeno, este tipo de resistencia en plantas es el equivalente a la "inmunización o vacunación" de los seres humanos contra enfermedades, pero difiere de ella en que el estado inducido no es específico contra un solo patógeno sino que puede ocasionar un incremento general en la resistencia de la planta a varios tipos de patógenos (Cristancho, 2019).

En Ecuador el uso de elicitores está en auge a pesar de que todavía no se generaliza el uso de estos compuestos por el escepticismo que existe entre los agricultores sobre su efectividad a pesar de las evidencias positivas que han logrado quienes realizaron la aplicación de estos nuevos, económicos y ecológicos sistemas de control.

1.1 Objetivos

1.1.1 General

Identificar los efectos positivos de elicitores químicos y orgánicos en el control de mildiu veloso (*Peronospora* sp) en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad Quantum Comunidad de Cumbaltar, Cantón Montufar.

1.1.2 Específicos

- 1) Realizar un análisis comparativo entre cultivos donde se han aplicado elicitores frente a otros de producción tradicional.
- 2) Determinar los procesos mediante los cuales los elicitores controlan mildiu veloso (*Peronospora* sp) en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) Variedad Quantum", Comunidad de Cumbaltar, Cantón Montufar.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Elicitores

Según: (Ebel y Mithöfer, 1997; Radman et al., 2003), (Sakamoto et al, 1999), (Reymond y Farmer, 1998), citados por (Arana, 2006) nos referimos a los elicitores a las partes de las moléculas naturales bióticas, que son parte de la planta los elicitores endógenos que son aptos para inducir los trabajos estructurales bioquímicos asociados a la resistencia de la planta al organismo que le afecte. Por otro lado, existen los elicitores químicos (abióticos), tales como ácido isonicotínico, ácido salicílico ácido jasmónico, etileno, fosfatos, entre otros.

Tabla 1: Elicitores, enfermedad que controlan y efecto que produce en la planta.

ELICITOR	ENFERMEDAD QUE ATACA	EFEECTO QUE LO PRODUCE
Oligogalacturonidos	Botrytis cinerea, Blumeria graminis	Amarillamiento acurrujamiento de las hojas.
Extracto de Reynoutria sachalinensis	Botrytis cinerea, Leveillula taurica	Amarillamiento acurrujamiento de las hojas.
Fructooligosacarido de Arctium lappa	Colletotrichum lagenarium, Botrytis cinerea, TM	Quemazón de la parte central de la hoja.
Elicitor peptídico 1	Cochliobolus heterostrophus. Colletotrichum graminicola	Quemazón de la parte central de la hoja círculos céntricos.
Carragenanos	Sclerotinia sclerotiorum TMV	Moho que ataca a los tallos tiende a secar

Fucanos	TMV	Mata a toda la parte del tallo
Ulvans	Varios	Ataque general
Laminarina	Erwinia carotovora, Plasmopara vitícola, Botrytis cinerea, Fusarium solani	Marchitamiento y muerte total de la planta desde la raíz.
Ácido salicílico	Induce síntesis de proteínas de estrés, que incrementan resistencia al frío.	Disminuye la susceptibilidad a patógenos y estrés abiótico.
Ácido Oligogalacturónico	Cierre acelerado de estomas.	Reducen la introducción estomática.
Quitano	Fusarium oxysporum y Phytophthora capsici.	Inhibe apertura estomática inducida por luz y produce mayor resistencia
Genes Antivirulentos	Fusarium oxysporum y Phytophthora capsici.	Activación de respuesta al ataque
Jasmonato de Metilo	Fusarium oxysporum y Phytophthora capsici.	Acumulación de indolil glucosinatos en las hojas como protección del ataque de patógenos.
Ácido Salicílico	Erwinia carotovora, Plasmopara vitícola, Botrytis cinerea, Fusarium solani	El ácido Salicílico incrementa en el contenido de vitamina C.

Fuente: (Intagri, 2018)

Elaborado por: El autor

Con la infinidad de elicitores existentes las empresas que elaboran químicos preocupadas por la toxicidad que se está produciendo en el cultivo de los alimentos quieren dar un importante giro a la industria y están produciendo elicitores de tipo comercial, en Ecuador podemos encontrar los siguientes:

Tabla 2: Elicidores comerciales Ecuador

ELICITOR	EMPRESA	USO
Prevalor	BAYER	Peronóspora
Fyto-6	EVINCO	Nuevo elicitor con efecto vacuna frente a enfermedades y situaciones de estrés
Zitor	AGROSMART	Activador de elicidores defensivos (enfermedades fungosas) y activador antioxidante – estrés (clima)
Fosfito de Potasio	FERTISA	Estimulan los mecanismos de autodefensa de las plantas, protegiendo a las plantas en tronco, cuello y raíz contra muchas enfermedades, causadas por bacterias u hongos

Elaborado por: El Autor

2.2 Clasificación de los elicidores

La naturaleza de los elicidores es muy variada, y pueden incluir: ácidos grasos, levaduras, proteínas, péptidos, lípidos, lipoproteínas, polisacáridos, oligosacáridos y polisacáridos, entre otros, se pueden descubrir elicidores de tipo exógeno de origen parasitario o producido por algunos agentes físicos externos, lo que conlleva a clasificar este tipo de elicidores en bióticos y abióticos. Los elicidores endógenos se asemejan con células que son liberadas desde la pared celular obtienen un 90% de polisacáridos y un 10% de proteínas del hospedero como resultado de la correlación primaria con el patógeno estos fragmentos liberados, son los causantes de inducir la defensa en la planta (Chico, 2014). Los elicidores bióticos se extraen, a partir de la pared de microorganismos patógenos inactivos, producida in vitro o pueden ser extraídos de tejido infectado por métodos de infiltración. (Sabater, 2013)

2.3 Modo de acción de los elicitores

Se procede como medio para la autodefensa de la planta contra el ataque de hongos y bacterias, ya que las plantas actúan al reconocimiento de su presencia para que trabaje en la producción de polisacáridos, fruto de la pared celular del hongo, involucrados en el análisis del reconocimiento huésped-patógeno y activar el mecanismo de protección contra la infección de la planta se la toma como inductor de la síntesis de las fitoalexinas (Burbano, 2009). “Estos Elicitores indican una señal a nivel de la membrana celular, fortaleciendo diferentes lugares metabólicos secundarios asociados a factores de defensa de los cultivos, a su productividad y a la logro de una óptima calidad de su cosecha” (Chico, 2014). Los elicitores son el gatillo que dispara el sistema inmunológico de la planta para combatir a las infecciones que le afectan.

En definitiva, los elicitores son llamados moléculas de bajo porcentaje de peso molecular, no cuentan con una actividad antimicrobiana, hay veces que ayudan en la acción de protección local inducida y en otras, se retornan sistémicos y pueden ser de amplio gama, protegiendo contra plagas y enfermedades.

2.4 Fitoalexinas

Al igual que en los seres humanos que tenemos un sistema inmunológico que nos protege ante las infecciones y enfermedades en las plantas sucede igual y al momento que sufren de alguna herida o infección aparecen las fitoalexinas que son “metabolitos secundarios de mundos químicos diversos que son los flavonoides, de peso molecular bajo, que se disminuye en las plantas luego de un ataque microbiano” (Agroproductores, 2017). Las fitoalexinas produce resistencia al aumentar concentraciones para inhibir al patógeno, la incorporación de estos metabolitos se puede proteger mediante la aplicación de elicitores, creados por patógenos, agentes químicos Los inductores de la síntesis

y acopio de fitoalexinas no solo se provienen de la planta hospedera si no del huésped (Cristancho, 2019)

2.5 Mildiu vellosa *Peronospora* sp.

Es la más común de las enfermedades que ataca a los cultivos de arveja siendo definida según Montoya (2008), citado por (Cangas, 2017) como: “Es un patógeno obligado que hace parte del grupo de los Oomycetes, los cuales son organismos miceliares semejantes a los hongos, que se conocen comúnmente como mohos acuáticos e incluyen saprófitos y patógenos de plantas, insectos, crustáceos, peces, animales vertebrados y de otros microorganismo”. Morfológicamente, se caracteriza por poseer esporangios subelípticos, producidos partir de esterigmas presentes en esporangióforos erectos y dicotómicamente ramificados en ángulos agudos. El pseudohongo se reproduce sexualmente por medio de oosporas caracterizadas por poseer paredes gruesas que cumplen funciones como estructuras de resistencia. En las zonas templadas, la producción de oosporas es profusa en el mesófilo de las hojas, así como también en la corteza de los tallos y pedúnculos de las plantas sintomáticas. (Sánchez, 2016)

La peronospora con la siguiente clasificación taxonómica:

- Reino: Fungí
- División: Oomycota
- Clase: Oomycetes
- Orden: Peronosporales
- Familia: Peronosporaceae
- Género: Peronospora
- Nombres comunes: Moho felpudo, Peronospora.
- Nombre Científico: Peronospora sp (Bayer, 2019)

Se produce en épocas de humedad bastantes altas por lo que es recomendable mantener el cultivo aireado y evitar la acumulación de agua en las hojas que pueden producir focos de esta enfermedad.

2.6 Sanidad vegetal

Para combatir contra las plagas y enfermedades en la agricultura se realiza con el fin de obtener mayores producciones sanas evitando pérdidas por estos problemas, entre las medidas que se utilizan en el manejo integrado de plagas y enfermedades, ya que son las que causan contaminación al medio ambiente. Los fungicidas se realizan su aplicación en casos agresivos de la enfermedad, otorgados por especialistas en sanidad vegetal. (Ecured, 2019). Por eso la búsqueda de alternativas sanas recaen sobre los elicitores y su uso cada vez se entiende más entre los agricultores.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del trabajo dimensión práctica

El trabajo de investigación se lo realizará en la comunidad de Cumbaltar, parroquia Cristóbal Colón, cantón Montúfar, provincia del Carchi, se encuentra localizado a tres kilómetros de la cabecera cantonal San Gabriel en la latitud 00°36' Norte y longitud 77°49' Oeste, en dicha comunidad según datos del municipio existen 160 familias, las cuales se dedican a la ganadería y la agricultura.

3.2 Características climáticas

En Cumbaltar el clima es un factor muy cambiante, pero según datos de la Estación Meteorológica "San Gabriel" sus condiciones climáticas de las puede resumir así:

Tabla 3: Características climáticas de Cumbaltar

PARÁMETRO	DATOS
Altitud	2930 msnm
Temperatura promedio	12,32°C
Precipitación promedio anual	968.00 mm
Humedad relativa promedio	78,50%

Elaborado por: El autor

Las lluvias son mayores en las partes más altas y varían en el año notándose una división de dos fases una húmeda que va desde octubre a abril y otra relativamente seca de mayo a septiembre

3.2.1 Materiales

En el desarrollo del presente trabajo se necesitó de los siguientes materiales:

- 5 formatos de entrevistas integradas por 10 preguntas para obtener información relevante que necesitamos recolectar para el análisis.
- 1 cuaderno de 100 hojas a cuadros para la obtención de datos en campo.
- 2 esferos color negro y azul.
- 1 carpeta de plástico para archivar los datos obtenidos.

3.2.2 Equipos

Se utilizó equipos como apoyo la realizar la investigación y recolección de la información.

- 1 computadora Laptop Samsung 14" Intel core I3 Ram 4GB y 500 Gb de disco se utilizó para procesar la información y elaboración del trabajo.
- 1 calculadora científica Casio Fx-991ES Plus se utilizó para realizar cálculos cuando la información ameritaba en campo
- 1 Smartphone Samsung J5 utilizado para tomar fotografías, grabación de las entrevistas y llamadas a personajes.
- Balanza digital de 5 kg para la medición y diferenciación del peso al momento de la cosecha
- Flexómetro

3.3 Métodos y técnicas de investigación

3.3.1 Métodos

El método utilizado principalmente para este trabajo de investigación fue el inductivo que parte de premisas particulares o individuales para llegar a conclusiones generales también fue útil el método analítico cualitativo con el cual se analizó la información de manera lógica, nos ayudamos también de la

observación directa se aplicó en las visitas al campo donde se observó y registró los principales procesos del cultivo y control Fito sanitario de la arveja.

3.3.2 Técnicas

En el presente trabajo que se realizó en la Comunidad de Cumbaltar, Cantón Montufar, se hizo uso de la siguiente técnica de investigación.

Entrevista. – La técnica consiste en realizar 10 preguntas abiertas y dirigidas a obtener información importante sobre los beneficios logrados con la utilización de elicitors en el cultivo de arveja variedad Quantum.

IV. RESULTADOS

La información documental se realizó mediante la consulta de varios artículos, libros, revistas especializadas y tesis de grado de diferentes universidades nacionales e internacionales para armar un marco referencial acorde a las necesidades del trabajo presentado, ante la infinidad de información al respecto solamente se tomó datos más destacados, así como conceptos entendibles y relevantes.

En el trabajo de campo se realizaron visitas a los cultivos y se comprobó de primera mano los beneficios que causa la utilización de elicitores en el cultivo de arveja, así como de su aplicación continua como método para reducir el costo en fumigaciones contra enfermedades ya que los cultivos no tienen mucha predisposición a ser infectados por algún problema de Fito sanidad importante, o por lo menos la incidencia baja considerablemente y el ahorro en químicos beneficia de manera directa al agricultor.

4.1 Análisis de resultados

Para el analizar las ventajas y beneficios que se cuenta al utilizar elicitores en el cultivo de arveja hemos procedido a utilizar información obtenida en las entrevistas que permitan hacer comparaciones cuantitativas y cualitativas, con respecto a las primeras se ha realizado tablas que se ponen a consideración:

Cuadro 4: Diferencia de producción entre cultivos, UTB, FACIAG, 2019.

PRODUCTIVIDAD Y PRECIO DE VENTA DEL BULTO DE ARVEJA QUANTUM						
CULTIVO	AREA	PRODUCCION EN BULTOS	VALOR U.	VALOR T.	DIFERENCIA \$\$	DIFERENCIA %
Arveja Quantum con elicitores	1 Ha	1000	\$25,00	\$25.000,00	\$3.750,00	17,65%
Arveja Quantum sin elicitores	1 Ha	850	\$25,00	\$21.250,00		

Fuente: Investigación directa, entrevistas
Elaborado por: El autor

En el Cuadro 4 se puede apreciar que los cultivos que utilizan regularmente elicitors en sus cultivos obtienen una producción mayor debido a que se evitan pérdidas de plantas y vainas por enfermedades o plagas haciendo que se optimice los recursos y se potencialice la producción, en la entrevista realizada se pone como ejemplo que la ganancia por utilizar elicitors es del 17,65 más a favor de los que no utilizan un porcentaje nada despreciable cuando se trata de extensiones grandes de cultivos que a veces sobrepasan la una hectárea.

Cuadro 4: Diferencias entre los costos de aplicación velloso UTB, FACIAG, 2019.

APLICACIONES PARA CONTROLAR EL VELLOSO							
CULTIVO	AREA	PRODUCTOS	APLICACIONES VELLOSO	VALOR U.	VALOR T.	DIFERENCIA \$\$	DIFERENCIA %
Arveja Quantum con elicitors	1 Ha	Metalaxiles mas mancozeb	7	\$40,00	\$280,00	-\$125,00	-44,64%
		Skiper iprodione					
		Difeconazole					
		Dimetomorf					
		Elicitor fosfito de potasio					
Arveja Quantum sin elicitors	1 Ha	Metalaxiles mas mancozeb	9	\$45,00	\$405,00		
		Skiper iprodione					
		Difeconazole					
		Dimetomorf					

Fuente: Investigación directa, entrevistas

Elaborado por: El autor

En el cuadro 5 se aprecia que las aplicaciones para controlar el velloso en cultivos que utilizan elicitors tiene un costo de 40 USD un costo bajo aunque lleva puede llevar más productos con la diferencia que éstos serán de carácter preventivo a una menor concentración de ingrediente activo y menor dosis, en comparación con los cultivos donde no se mezcla las aplicaciones con elicitors el precio es más alto porque son productos curativos en el mayor de los casos y en dosis más altas, los productos anotados en la tabla son sujetos a rotación por lo que quiere decir que no todos van en una sola aplicación en el caso 1 siempre ira el elicitor.

Como resultado de esta tabla se determina que el agricultor que utiliza elicitors en sus aplicaciones genera un ahorro en aplicaciones y en dinero del 44,64% un valor muy importante en lo que se refiere a agroquímicos como también benéfico para el consumidor ya que son menos concentraciones de químicos en el producto final.

En tanto en la parte de la valoración cualitativa podemos mencionar las siguientes características a favor de quienes utilizan elicitores en sus cultivos:

- Plantas vigorosas y de coloración más fuerte a la vista.
- Plantas con tallos más gruesos.
- Plantas con más vainas de producción.
- Plantas con mayor resistencia al frío a las condiciones climáticas adversas.
- Floración abundante y sana.

Esto tomando como referencia que el lugar de los cultivos como le mencionamos anteriormente tiene unas condiciones climáticas favorables a la proliferación de Peronospora al tener una humedad relativa promedio anual del 78, 5%

4.2 Proceso para controlar Mildiú con aplicación de elicitores

Tomamos como referencia para realizar la aplicación de elicitores en el cultivo de arveja a un testigo sin aplicación y otro con aplicación y en las primeras etapas del cultivo realizar la aplicación para realizar la evaluación de cómo se defiende la planta por lo general el efecto que se observa en la planta aplicando elicitores la germinación buena, mayor vigor de tallo, hojas verdes, fruto con mayor grano.

Sin aplicación de elicitores la planta en la germinación es muy lenta el macollo es muy lento la planta se deforma más susceptible a patógenos y no nos garantizamos una buena producción.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Se identificó los efectos positivos de elicitores químicos y orgánicos en el control de mildiu veloso (*Peronospora* sp) en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad Quantum en la Comunidad de Cumbaltar, Cantón Montufar. Los cuales son de carácter productivo, económico y características físicas de la planta.

Se observa que la utilización de elicitores es altamente ventajosa tanto para el agricultor por su bajo costo, así como para la planta que mejora sustancialmente su sistema inmune y se vuelve más resistente a las plagas y enfermedades.

Se realizó la utilización de productos cada vez más fuertes en las aplicaciones que se realizó utilizamos un ingrediente más a la mezcla y con el elicitor se redujo un producto menos para la diferenciación y observarle la producción al final.

5.2 Recomendaciones

Implementar planes para que las empresas comercializadoras impulsen el uso de elicitores en los cultivos para reducir la toxicidad de los productos y gozar de las ventajas que otorga su utilización.

Capacitar al agricultor en temas de manejo de agroquímicos tanto en temas de uso de EPP (Equipo de Protección Personal), así como de dosis y aplicaciones, para que sean conscientes de lo que están utilizando y no confiarse solamente de los despachadores de los almacenes.

Utilizar el uso de agroquímicos cada vez más fuertes, en dosis más altas o más aplicaciones por la utilización de elicitors que harán que no se necesite mucho de aumentar los requisitos de fumigación y evitaremos que las plagas y enfermedades generen resistencia a los agentes controladores.

VI. RESUMEN

El presente trabajo de investigación sobre “Efectos positivos de elicitores químicos y orgánicos en el control de mildiu vellosa (*Peronospora* sp) en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) Variedad Quantum” se basa en un sólido marco referencial ya que existe mucha información que avala el mismo, empezando por la investigación documental la cual se realizó utilizando fuentes recientes y de gran relevancia para tener claro los conceptos y utilizar la terminología de manera correcta. Se base en un trabajo de campo realizado en conjunto con los agricultores lo cual da fortaleza a la información recabada ya que es lo más real posible dentro de las condiciones en las cuales se desarrollan diariamente los agricultores, los conocimientos empíricos sobre ciertas técnicas que realizan para controlar plagas y enfermedades, son de vital importancia porque en conjunto con la técnica se vuelven una poderosa herramienta para cultivar de mejor manera los productos. Se identifica de manera cuantitativa y cualitativa los beneficios que se logra al incluir productos elicitores en la implementación de cultivos y al usarlos desde etapas tempranas de las plantas, porque se logra activar de manera natural el sistema de autodefensa integrado naturalmente en las plantas y con esto evitar que se enfermen de forma continua o sean atacadas por plagas propias de cada cultivo, en el caso de la arveja variedad Quantum se logró evidenciar algunos efectos positivos en su estructura fisiológica, como en su resistencia a los problemas que la atacan comúnmente, la calidad del trabajo presentado servirá de punto de apoyo para lograr un cambio de mentalidad en los agricultores y se encaminen en prácticas de cultivo más sustentables y amigables con el medio ambiente, a la vez que se contribuye al desarrollo socio económico de la comunidad de Cumbaltar donde se realizó la investigación.

Palabras Claves: Químicos, Efectos, Fortaleza, Agricultores, Autodefensa, Técnica, Fisiológica, Estructura, Vital, Terminología.

VII.SUMMARY

The present work of research on "Positive effects of chemical and organic elicitors in the control of downy mildew (*Peronospora* sp) in the cultivation of pea (*Pisum sativum* L.) variety Quantun" is based on a solid referential frame since there is a lot of information which supports the same, starting with the documentary research which was carried out using recent and highly relevant sources to be clear about the concepts and use the terminology correctly. It is based on a field work carried out jointly with the farmers, which gives strength to the information collected since it is as real as possible within the conditions in which the farmers develop daily, the empirical knowledge about certain techniques they carry out for control pests and diseases, are of vital importance because in conjunction with the technique they become a powerful tool to grow the products better. The benefits obtained by including eliciting products in the implementation of crops and by using them from the early stages of the plants are quantitatively and qualitatively identified, because the self-defense system integrated naturally in the plants is activated in a natural way and with this avoid getting sick continuously or be attacked by pests typical of each crop, in the case of the pea variety Quantum was able to show some positive effects on its physiological structure, as in its resistance to the problems that commonly attack it, the quality The work presented will serve as a point of support to achieve a change in the mindset of the farmers and will lead to more sustainable and environmentally friendly farming practices, while at the same time contributing to the socio-economic development of the community of Cumbaltar where I do the research.

Words: Chemicals, Effects, Strength, Farmers, Self-defense, Technique, Physiological, Structure, Vital, Terminology.

VIII. Bibliografía

Agriculturers. (28 de diciembre de 2017). Obtenido de <https://agriculturers.com/elicitores-una-defensa-preventiva-para-una-agricultura-moderna/>

Agroproductores. (17 de septiembre de 2017). *Agroproductores*. Obtenido de <http://agroproductores.com/elicitores-que-son-y-como-funcionan/>

Arana, F. (2006). *Efecto de elicitores bióticos y abióticos en algunas variables morfológicas y contenido de digoxina y digitoxina en la multiplicación in vitro de brotes de Digitalis purpurea L. en medio de cultivo semisólido*. CUba: Santa Clara.

Bayer. (2019). *Prevalor*. Quito: Bayer.

Burbano, R. (2009). *Manejo de virus de la hoja amarilla (Sugarcane Yellow Leaf Virus, SCYLV) de la caña de azúcar (Saccharum officinarum) mediante cultivo de tejidos y el uso de agentes inductores de Resistencia Sistémica Adquirida, SAR*. Guayaquil: ESPOL.

Cangas, K. (2017). *Efectos de la aplicación de fungicidas elicitores químicos y biológicos en el control de mildiu vellosa (Peronospora SP) en dos variedades de arveja (Pisum Sativum L.), en la zona de Canchiguano, cantón Montúfar, provincia del Carchi*. Espejo: UTB.

Chico, J. (2014). *elicitores*: ESPE.

Cristancho, M. (2019). *Resistencia inducida contra las enfermedades*. Cali: Colombia.

Ecured. (31 de mayo de 2019). Obtenido de https://www.ecured.cu/Sanidad_vegetal

Evinco. (2019). *Fyto-6*. Guayaquil: Evinco.

Falcón, A. (30 de mayo de 2015). *Scielo*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362015000500010

Fertisa. (2019). *Portafio bananero*. Guayaquil: Fertisa.

García, E. (2018). *Efecto de elicitors de origen natural sobre plantas de tomate sometidas a estrés biótico*. México: Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas.

Intagri. (30 de mayo de 2018). *La inducción de defensa en las plantas a través de elicitors*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/la-induccion-de-defensa-en-las-plantas-a-traves-de-elicitors>

Quinche, O. (2009). *Control de Mildiu Velloso (Peronospora sparsa) mediante el uso de Trichoderma harzianum Rifai*. Riobamba: ESPOCH.

Sabater, A. (2013). *Estudio de las respuestas de defensa inducidas por Elicitors en cultivos de células vegetales*. Murcia: Universidad de Murcia.

Sánchez, F. (2016). *Importancia de los lipopéptidos de Bacillus subtilis en el control biológico de nefermedades en cultivos de gran valor económico*. Yachay: Yachay.

Sanhueza, P. (2018). *Uso de elicitors como mecanismo de control sobre cáncer bacterial causado por Pseudomonas syringae pv. actinidiae en Actinidia deliciosa*. Quillota: Universidad del Valparaíso.

Tello y Camacho. (2010). *Organismos para el control de patógenos en los cultivos protegidos*. Lima: Fundación Cajamar.

8.1 APENDICE

8.1.1 Apéndice 1. Formato Entrevista



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

ENTREVISTA. - Dirigida a los agricultores que utilizan elicitors en el cultivo de arvejas en el sector de Cumbaltar.

Objetivo: Recolectar información relevante para. Identificar los efectos positivos de elicitors químicos y orgánicos en el control de mildiu veloso (*Peronospora* SP) en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad Quantum Comunidad de Cumbaltar, Cantón Montufar.

Fecha:

1 ¿Usted conoce la existencia de elicitors y los utiliza dentro de la agricultura?

.....

2 ¿Qué tipo de elicitor utiliza en las fumigaciones describa el nombre?

.....

3 ¿Nota cambios favorables en las plantas al utilizar elicitors?

.....

4 ¿Para usted un cultivo de arveja tratado con elicitors es más resistente contra ataques de mildiu veloso?

.....

5 ¿Cuál es la producción de arveja que tiene por hectárea?

.....
6 ¿Cuánto cuesta una aplicación de mildiu veloso y cuantas aplicaciones hace en todo ciclo del cultivo?

.....
7 ¿Cuántas aplicaciones para veloso realiza usted en todo el ciclo del cultivo de arveja?

.....
8 ¿Usted ha recomendado el uso de elicitores a otros agricultores?

.....
9 ¿Cuántas aplicaciones se realizan en todo el ciclo de cultivo de arveja y que tipo de aplicación es foliar o radicular?

.....
10 ¿La aplicación del elicitor la hace solo con éste o combinado con otros químicos?

.....
Firma entrevistador

8.1.2 Apéndice 2. Entrevista 1



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

ENTREVISTA. - Dirigida a los agricultores que utilizan elicitors en el cultivo de arvejas en el sector de Cumbaltar.

Objetivo: Recolectar información relevante para. Identificar los efectos positivos de elicitors químicos y orgánicos en el control de mildiu veloso (*Peronospora* SP) en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad Quantun Comunidad de Cumbaltar, Cantón Montufar.

Fecha:

1 ¿Usted conoce la existencia de elicitors y los utiliza dentro de la agricultura?

Si los conozco y los utilizo para que las plantas sean más fuertes a las enfermedades eso me explicó un Ingeniero.

2 ¿Qué tipo de elicitor utiliza en las fumigaciones describa el nombre?

Los que más se utilizan son los fosfitos y los productos que son foliares y estimulantes a base de algas hay algunos, pero no recuerdo el nombre solo hay que pedirle al señor del almacén.

3 ¿Nota cambios favorables en las plantas al utilizar elicitors?

Si son más verdes y se las nota más sanas porque eso es clarito cuando están enfermas, no se fumiga tanto también.

4 ¿Para usted un cultivo de arveja tratado con elicitors es más resistente contra ataques de mildiu veloso?

Claro si antes cada rato estaba con ese veloso en mis arvejas, pero si se nota que aplicando esos productos el cultivo se vuelve más resistente y ahora solo tengo que aplicar preventivos y menos aplicaciones.

5 ¿Cuál es la producción de arveja que tiene por hectárea?

Verá al momento saque de una hectárea más o menos 1000 bultos eso es lo que estoy sacando yo los demás no sé.

6 ¿Cuánto cuesta una aplicación de mildiu veloso y cuantas aplicaciones hace en todo ciclo del cultivo?

Para veloso se me sabe ir entre 35 a 40 dólares según como este la enfermedad, pero eso se gasta más o menos

7 ¿Cuántas aplicaciones para veloso realiza usted en todo el ciclo del cultivo de arveja?

Yo hago entre 6 a 7 aplicaciones según como este el tiempo si esta llueve y llueve incluso pueden ser más, así como preventivo, pero eso es más o menos.

8 ¿Usted ha recomendado el uso de elicitores a otros agricultores?

Si se les ha dicho así en conversas que se tiene algunos hacen caso otros no porque ya están acostumbrados a sembrar como ellos mismo pueden.

9 ¿Cuántas aplicaciones se realizan de elicitores en todo el ciclo de cultivo de arveja y que tipo de aplicación es foliar o radicular?

Más que todo se fumigar a la mata y entre unas 4 o 5 aplicaciones se realiza, pero dicen que pueden ser más, es que se aprovecha cuando se fumiga hay de todo de una vez.

10 ¿La aplicación del elicitor la hace solo con éste o combinado con otros químicos?

Aprovechando que se fumiga para otras cosas se lo combina nomas con otros químicos.

.....
Firma entrevistador

8.1.3 Apéndice 3. Entrevista 2



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

ENTREVISTA. - Dirigida a los agricultores que utilizan elicitors en el cultivo de arvejas en el sector de Cumbaltar.

Objetivo: Recolectar información relevante para. Identificar los efectos positivos de elicitors químicos y orgánicos en el control de mildiu veloso (*Peronospora* SP) en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad Quantum Comunidad de Cumbaltar, Cantón Montufar.

Fecha:

1 ¿Usted conoce la existencia de elicitors y los utiliza dentro de la agricultura?

No los conozco como uno se va al almacén y se le dice al que atiende la enfermedad que se tiene y él manda los remedios.

2 ¿Qué tipo de elicitor utiliza en las fumigaciones describa el nombre?

No sé los nombres, pero si es lo que me dice usted los foliares si aplico, pero no sé si serán eso que dice usted.

3 ¿Nota cambios favorables en las plantas al utilizar elicitors?

Mis cultivos no han tenido mayor problema siempre fumigando y cuidando que no les de ese veloso nomas.

4 ¿Para usted un cultivo de arveja tratado con elicitors es más resistente contra ataques de mildiu veloso?

Así dicen, pero como no he visto que le puedo decir yo, ahora con lo que dice voy a tratar de fumigar con esos y ver si hay alguna diferencia.

5 ¿Cuál es la producción de arveja que tiene por hectárea?

Yo sé sacar entre 800 y 850 bultos según como haya estado el tiempo en tiempos de lluvia siempre se pierde en la arveja porque se tiene muchas enfermedades.

6 ¿Cuánto cuesta una aplicación de mildiu veloso y cuantas aplicaciones hace en todo ciclo del cultivo?

Entre 45 y 50 dólares según los productos que le ponga y donde compre también porque si es caro esos químicos.

7 ¿Cuántas aplicaciones para veloso realiza usted en todo el ciclo del cultivo de arveja?

Se hace unas 9 o 10 aplicaciones en todo el tiempo y eso es según el tiempo como le digo.

8 ¿Usted ha recomendado el uso de elicitores a otros agricultores?

Aquí se defienden cada uno lo que utilice y no la idea es no perder en el cultivo y como no he utilizado no he dicho nada a nadie.

9 ¿Cuántas aplicaciones se realizan de elicitores en todo el ciclo de cultivo de arveja y que tipo de aplicación es foliar o radicular?

De foliares y estimulantes se hace unas 5 aplicaciones cuando nacen están en flor y cuando se están por cosechar

10 ¿La aplicación del elicitor la hace solo con éste o combinado con otros químicos?

Los foliares siempre se mezcla con los otros químicos para otras enfermedades aprovechando.

.....

Firma entrevistador

8.1.4 Apéndice 4. Galería fotográfica



Fotografía 1. Cultivo de arveja Quantum tratado con elicitores, UTB, FACIAG, 2019.



Fotografía 2. Problemas de cultivos de arveja que no utilizan elicitores, UTB, FACIAG, 2019



Fotografía 3. Planta de arveja Quantum en etapa temprana, UTB, FACIAG, 2019.



Fotografía 4. Principales productos agroquímicos comerciales para combatir el velloso en arvejas, UTB, FACIAG, 2019.



Fotografía 5. Principal producto elicitor utilizado en el cultivo de arveja, UTB, FACIAG, 2019.