

**CONTROL ORGÁNICO DE FUSARIUM (*Fusarium oxysporium*) EN ARVEJA
(*Pisum sativum*) EN LA PROVINCIA DEL TUNGURAHUA CANTÓN
PÍLLARO PARROQUIA PRESIDENTE URBINA.**

OLGER MANUEL GALORA PULLUPAXI

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE PRESENTADO COMO
REQUISITO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

CEVALLOS – ECUADOR

2016

El suscrito OLGHER MANUEL GALORA PULLUPAXI, portador de cédula de identidad número: 1804028684, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado “CONTROL ORGÁNICO DE FUSARIUM (*Fusarium oxysporium*) EN ARVEJA (*Pisum sativum*) EN LA PROVINCIA DEL TUNGURAHUA CANTÓN PÍLLARO PARROQUIA PRESIDENTE URBINA.” es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.



OLGER MANUEL GALORA PULLUPAXI.

DERECHOS DE AUTOR

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del título de tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato. Autorizo a la biblioteca de la facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura según las normas de la universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis, o parte de ella.



OLGER MANUEL GALORA PULLUPAXI.

Se autoriza al
impulsado
10/04/16
f

CONTROL ORGÁNICO DE FUSARIUM (*Fusarium oxysporium*) EN ARVEJA
(*Pisum sativum*) EN LA PROVINCIA DEL TUNGURAHUA CANTÓN PÍLLARO
PARROQUIA PRESIDENTE URBINA.

REVISADO POR:

Ing. Mg. Giovanni Velástegui

TUTOR

Ing. Mg. Alberto Gutiérrez

ASESOR DE BIOMETRÍA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

FECHA

11/04/16

Ing. Mg. Hernán Zurita Vázquez
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

06/04/16

Ing. Mg. Santiago Espinoza
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

08-04-2016

Ing. Mg. Juan Carlos Aldás
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a mis padres Manuel y Rosa, a mi esposa Martha a mi hija Emily, que siempre estuvieron a mi lado y fueron una guía en toda mi carrera universitaria y post universitaria ya que con sus consejos y su apoyo incondicional han logrado que hoy sea un profesional íntegro y útil a la sociedad.

A mis amigos tanto de la universidad como de trabajo y porque no a todos los docentes de la Facultad de Agronomía ya que ellos han sido y serán mi segundo hogar.

CONTENIDO

CAPITULO I	1
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 TEMA	1
1.2 ANÁLISIS CRÍTICO	1
1.3 DELIMITACIÓN	2
1.3.1 Delimitación Espacial	2
1.3.2 Delimitación temporal	2
1.4 JUSTIFICACIÓN	2
1.5 OBJETIVOS	3
1.5.1 Objetivos General	3
1.5.2 Objetivos Específicos	3
CAPÍTULO II	4
MARCO TEORICO E HIPÓTESIS	4
2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN	4
2.2 MARCO CONCEPTUAL	4
2.2.1 El fusarium	4
2.2.2 Características de los productos a utilizar	8
2.2.3 Cultivo de Arveja	10
2.2.4 Requerimientos del cultivo	12
2.2.5 Manejo del cultivo	14
2.2.6 Control de enfermedades	16
2.2.7 Control de plagas	17
2.2.8 Cosecha y pos cosecha	18
2.2.9 Valor nutricional	19
2.2.10 Variedad utilizada	20
2.3 HIPÓTESIS	21
2.4 VARIABLES DE LA HIPÓTESIS	21
2.4.1 Variable dependiente	21
2.4.2 Variable independiente	21
2.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE	22
2.5.1 Variable independiente	22
2.5.2 Variable dependiente	23

CAPÍTULO III	24
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	24
3.1 ENFOQUE MODALIDAD	24
3.1.1 Enfoque	24
3.1.2 Modalidad	24
3.2 UBICACIÓN DEL ENSAYO	24
3.3 CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR	25
3.3.1 Característica del suelo	25
3.3.2 Característica del agua	25
3.3.3 Descripción del clima	25
3.3.4 Ecología del lugar	25
3.4 FACTORES DE ESTUDIO	26
3.4.1 Productos orgánicos y dosis de aplicación	26
3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL	26
3.6 TRATAMIENTOS	27
3.7 DISEÑO O ESQUEMA DE CAMPO	27
3.7.1 Características del ensayo	27
3.7.2 esquema de campo	28
3.8 DATOS TOMADOS	29
3.8.1 Incidencia del fusarium	29
3.8.2 Longitud de vaina	29
3.8.3 Diámetro de la vaina	29
3.8.4 Altura de la planta	29
3.8.5 Porcentaje de mortalidad	29
3.8.6 Grosor del tallo	29
3.8.7 Rendimiento	30
3.9 MANEJO DE LA INVESTIGACION	30
3.9.1 Preparación del suelo	30
3.9.2 Marco de plantación y siembra	30
3.9.3 Deshierba y aporque	30
3.9.4 Riego	31
3.9.5 fertilización	31
3.9.6 Aplicación de productos orgánicos	31
3.9.7 Cosecha	31

CAPITULO IV	32
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
4.1 INCIDENCIA DEL FUSARIUM	32
4.2 LONGITUD DE VAINA A LA PRIMERA COSECHA	34
4.3 LONGITUD DE VAINA A LA SEGUNDA COSECHA	37
4.4 DÍAMETRO DE VAINA A LA PRIMERA COSECHA	40
4.5 DÍAMETRO DE VAINA A LA SEGUNDA COSECHA	42
4.6 ALTURA DE PLANTA A LA PRIMERA COSECHA	45
4.7 ALTURA DE PLANTA A LA SEGUNDA COSECHA	47
4.8 PORCENTAJE DE MORTALIDAD	50
4.9 DÍAMETRO DEL TALLO	52
4.10 RENDIMIENTO	55
4.11 ANÁLISIS ECONÓMICO	58
4.12 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	60
CAPÍTULO V	60
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
5.1 CONCLUSIONES	60
5.2 RECOMENDACIONES	61
CAPÍTULO VI	62
6. PROPUESTA	62
6.1 TÍTULO	62
6.2 FUNDAMENTACIÓN	62
6.3 OBJETIVOS	63
6.4 JUSTIFICACIÓN	63
6.5 PLAN DE ACCIÓN	63
6.5.1 Preparación del suelo	63
6.5.2 Marco de plantación y siembra	63
6.5.3 Deshierba y aporque	64
6.5.4 Riego	64
6.5.5 Fertilización	64
6.5.6 Aplicación de productos orgánicos	64
6.5.7 Cosecha	64
6.6 BIBLIOGRAFIA	65

INDICE DE CUADROS

	Pag.
CUADRO 1. TRATAMIENTOS	27
CUADRO 2. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE INCIDENCIA DE FUSARIUM	32
CUADRO 3. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA N DE FUSARIUM	33
CUADRO 4. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO UNO EN LA VARIABLE INCIDENCIA N DE FUSARIUM	33
CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO DOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE FUSARIUM	34
CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO TRES EN LA VARIABLE INCIDENCIA N DE FUSARIUM	34
CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE VAINA A LA PRIMERA COSECHA	35
CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE VAINA A LA PRIMERA COSECHA	36
CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ENTRE GRUPOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE VAINA A LA PRIMERA COSECHA	36
CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO TRES EN LA VARIABLE LONGITUD DE VAINA A LA PRIMERA COSECHA	37
CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE VAINA A LA SEGUNDA COSECHA	38
CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE VAINA A LA SEGUNDA COSECHA	38

CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ENTRE GRUPOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE VAINA A LA SEGUNDA COSECHA	39
CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO TRES EN LA VARIABLE LONGITUD DE VAINA A LA SEGUNDA COSECHA	39
CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO DE VAINA A LA PRIMERA COSECHA	40
CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIAMETRO DE VAINA A LA PRIMERA COSECHA	41
CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO UNO EN LA VARIABLE DIAMETRO DE VAINA A LA PRIMERA COSECHA	41
CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO DOS EN LA VARIABLE DIAMETRO DE VAINA A LA PRIMERA COSECHA	42
CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO DE VAINA A LA SEGUNDA COSECHA	42
CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO DE VAINA A LA SEGUNDA COSECHA	43
CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO DOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO DE VAINA A LA SEGUNDA COSECHA	44
CUADRO 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO TRES EN LA VARIABLE DIÁMETRO DE VAINA A LA SEGUNDA COSECHA	44
CUADRO 23. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LA PRIMERA COSECHA	46
CUADRO 24. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LA PRIMERA COSECHA	46

CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO UNO EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LA PRIMERA COSECHA	47
CUADRO 26. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO TRES EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LA PRIMERA COSECHA	47
CUADRO 27. ANALISIS DE VARIABLE PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LA SEGUNDA COSECHA	48
CUADRO 28. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LA SEGUNDA COSECHA	49
CUADRO 29. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ENTRE GRUPOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LA SEGUNDA COSECHA	49
CUADRO 30. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO UNO EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LA SEGUNDA COSECHA	50
CUADRO 31. ANÁLISIS DE VARIABLE PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE MORTALIDAD	51
CUADRO 32. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE MORTALIDAD.	51
CUADRO 33. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO TRES EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE MORTALIDAD	52
CUADRO 34. ANÁLISIS DE VARIABLE PARA LA VARIABLE DÍAMETRO DEL TALLO	53
CUADRO 35. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIAMETRO DEL TALLO	53
CUADRO 36. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ENTRE GRUPOS EN LA VARIABLE DIAMETRO DEL TALLO	54
CUADRO 37. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO UNO EN LA VARIABLE DIAMETRO DEL TALLO	54

CUADRO 38. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO TRES EN LA VARIABLE DÍAMETRO DEL TALLO	55
CUADRO 39. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO	56
CUADRO 40. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO	56
CUADRO 41. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ENTRE GRUPOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO	57
CUADRO 42. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO DOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO	57
CUADRO 43. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO TRES EN LA VARIABLE RENDIMIENTO	58
CUADRO 44. COSTOS DE INVERSIÓN POR TRATAMIENTO	58
CUADRO 45. INGRESOS POR TRATAMIENTO	59
CUADRO 46. RELACION BENEFICIO COSTO	59

RESUMEN EJECUTIVO

El desconocimiento por parte de los agricultores de la existencia de productos orgánicos para el control de fusarium (*Fusarium oxysporium*) ocasiona considerables pérdidas en la producción de arveja; razón por la cual el agricultor se ve obligado a utilizar funguicidas sistémicos para su control. Siendo estos los responsables del deterioro del ambiente. El experimento se efectuó con la finalidad de controlar orgánicamente el fusarium (*Fusarium oxysporium*) en arveja (*Pisum sativum*) en la provincia del Tungurahua Cantón Pillaro Parroquia Presidente Urbina. En el ensayo se aplicó un diseño de Bloques completamente al azar con arreglo factorial de 3 x 3 + 1. con tres repeticiones. Se realizó la prueba de significación de Tukey al 5 % para las fuentes de variación que presentan significación estadística en el análisis de varianza. En la variable incidencia de fusarium se obtuvieron los mejores resultados con el testigo (aplicación de bavistin) con un porcentaje de 13,67 %, seguido del tratamiento P3D2 (3,125 cc/1 de xilotrón + 2,5 cc/1 de agroamonio) con un 17,33 % de incidencia. Los mejores resultados con respecto a la variable longitud de vaina se obtuvieron con el tratamiento P3D2 (3,125 cc/1 de xilotrón + 2,5 cc/1 de agroamonio) alcanzando la mayor longitud de vaina de 8,30 cm a la primera cosecha así como a la segunda cosecha con y 7,97 cm. Mediante la aplicación de productos orgánicos se consiguió también la mejor respuesta en la variable diámetro de vaina tanto a la primera como a la segunda cosecha, con el tratamiento P3 D2 (3,125 cc/1 de xilotrón + 2,5 cc/1 de agroamonio) se obtuvo un diámetro de 1,17 cm; seguido al igual que en la longitud de vaina por el tratamiento testigo con 1,17 y 1,13 cm en la primera y segunda cosecha respectivamente. En las variables altura de planta a la primera y segunda cosecha y porcentaje de mortalidad, el tratamiento testigo fue el de mejores resultados con valores de 44,40 cm a la primera cosecha, 63,67 cm de altura a la segunda cosecha y un 5,33 % de mortalidad seguido en los tres casos del tratamiento P3D2 (3,125 cc/1 de xilotrón + 2,5 cc/1 de agroamonio). En el diámetro de tallo así como en el rendimiento la aplicación del tratamiento P3D2 (3,125 cc/1 de xilotrón + 2,5 cc/1 de agroamonio) produjo los mejores resultados para estas variables con valores de 6,23 cm y 6,74 tm/ha respectivamente el mejor desarrollo y consecuente rendimiento se debió a un adecuado control de fusarium logrado con la aplicación de los productos en estos tratamientos.

SUMMARY

The ignorance of the farmers of the existence of organic products for the control of fusarium (*Fusarium oxysporium*) causes considerable losses in the production of peas; why farmers are forced to use systemic fungicides for control. These being responsible for the deterioration of the environment. The experiment was conducted in order to organically control the fusarium (*Fusarium oxysporium*) in pea (*Pisum sativum*) in the province of Tungurahua Píllaro Canton Parish President Urbina. In the trial block design it was used completely randomized factorial arrangement of $3 \times 3 + 1$ with three replications. the Tukey test of significance was performed at 5% for the sources of variation showing statistical significance in the analysis of variance. In the variable incidence of Fusarium best results were obtained with the control (application bavistin) with a percentage of 13.67%, followed by treatment P3D2 (3.125 cc / xilotrón 1 + 2.5 cc / agroamonio 1) with 17.33% incidence. The best results with respect to the variable length sheath were obtained with the P3D2 (3.125 cc / 1 xilotrón + 2.5 cc / 1 agroamonio) treatment reaching longer pod 8.30 cm and the first harvest as a second crop with and 7 97 cm. By applying organic products also achieved the best response in the variable diameter sheath both the first and the second crop, treatment P3 D2 (3.125 cc / xilotrón 1 + 2.5 cc / agroamonio 1) a diameter of 1.17 cm was obtained; followed as in the length of sheath by the control treatment with 1.17 and 1.13 cm in the first and second crop, respectively. In the variables plant height at the first and second harvest and mortality rate, the control treatment was the best results with values of 44, 40 cm at the first harvest, 63.67 cm to the second harvest and 5 , followed by 33% mortality in the case of treatment three P3D2 (3.125 cc / 1 xilotrón + 2.5 cc / 1 agroamonio). In the stem diameter and performance treatment application P3D2 (3.125 cc / 1 xilotrón + 2.5 cc / 1 agroamonio) produced the best results for these variables with values of 6.23 and 6.74 cm tm / ha respectively the best development and consistent performance due to adequate control of fusarium achieved with the application of the products in these treatments.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA

Control orgánico de fusarium (*Fusarium oxysporium*) en arveja (*Pisum sativum*) en la provincia del Tungurahua Cantón Píllaro parroquia Presidente Urbina.

1.2 ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA

El desconocimiento por parte de los agricultores de la existencia de productos orgánicos para el control de fusarium ocasiona considerables pérdidas en la producción de arveja; razón por la cual el agricultor se ve obligado a utilizar funguicidas sistémicos para su control siendo estos los responsables del deterioro del medio ambiente, incidiendo directamente en la salud de las personas; si bien es cierto que los funguicidas tradicionales utilizados para el control de fusarium (*Fusarium oxysporium*) son de clasificación toxicológica IV (ligeramente peligroso) siempre van a ocasionar daños en los seres vivos.

El problema del fusarium se manifiesta básicamente en la etapa de desarrollo de la planta, más aun cuando hay las condiciones climáticas apropiadas para su desarrollo siendo esta la humedad, temperatura. Uno de los síntomas más visibles es el amarillamiento de la planta empezando desde la parte baja del tallo hasta el ápice principal, consecuencia de la pudrición de la raíz. Por tal razón los controles químicos con productos convencionales, hace que el hongo obtenga resistencia al tratamiento y su control se vuelva cada día más ineficiente por parte de estos; ocasionando una baja producción y productividad.

El propósito de esta investigación es evaluar cual de los productos orgánicos (Xilotron y Agroamonio) es el más eficaz para el control de fusarium y de esta manera facilitar a los productores de arveja una nueva alternativa de control y manejo (rotación), con respecto a los plaguicidas de uso tradicional.

1.3 DELIMITACIÓN

1.3.1 Delimitación Espacial

El presente ensayo se realizó en la propiedad del señor Manuel Galora situada en la Parroquia Presidente Urbina, del cantón Píllaro, de la provincia de Tungurahua con las siguientes coordenadas geográficas: latitud 78°32'8,89" longitud 1°10'4,45" con una altura de 2803 m.s.m

1.3.2 Delimitación temporal

El ensayo se inició el 10 de Enero del 2012, y duro hasta el 15 de Agosto del 2012.

1.4 JUSTIFICACIÓN

En nuestro país no se han registrado estudios de control orgánico de Fusarium oxysporium con aplicación de productos agroecológicos (xilotron y agroamonio) en el cultivo de arveja, por lo que el agricultor no conoce mucho acerca de esta tecnología para el control de este hongo, lo cual no le permite obtener un buen rendimiento en la cosecha. Es por esta razón por la cual se realizó la investigación, con el fin de ayudar a todos y cada uno de los agricultores.

Aguirre, M. (2004), nos dice que el cultivo de arveja tiene un papel muy importante en la alimentación de las familias ecuatorianas, ya que es una buena fuente proteica, tanto para humanos como para animales. Tiene entre 22% a 25% de proteína. Para el consumo de aves y cerdos se utiliza su follaje. La presencia de proteínas vegetales como las lectinas le confiere a las arvejas propiedades anticoagulantes, sobre todo para evitar los trombos o coágulos que se forman en las arterias. Por este motivo, es recomendable consumir arvejas o soya con frecuencia; sobre todo es de beneficio para aquellas personas propensas a formar estas alteraciones, que se da con mayor frecuencia en aquellos que tienen lo que se llama comúnmente la sangre espesa.

Patiño, M. (1999), nos dice que entre los principales usos de la arveja, destaca el consumo de su semilla inmadura, en la forma conocida de arveja verde; en este estado, los granos pueden ser procesados para la producción de conservas, en forma de producto enlatado o congelado. En algunos países, a través del cultivo de variedades especiales se consumen las vainas enteras inmaduras a semejanza de los porotos verdes. El grano seco, que es la forma principal en que utiliza la arveja, a nivel mundial puede destinarse directamente para el consumo humano, comercializándose sus granos enteros o partidos, con o sin presencia de cutícula.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

Desarrollar tecnología orgánica para la producción limpia de arveja (*Pisum sativum*) mediante la aplicación de fungicidas orgánicos para el control de Fusarium (*Fusarium oxysporium*) en la provincia del Tungurahua Cantón Pillaro Parroquia Presidente Urbina.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Determinar el efecto de la aplicación de Xilotron y Agroamonio solos y en mezcla para el control de fusarium en el cultivo de arveja.
- Evaluar diferentes dosis de Xilotron y de Agroamonio para el control de Fusarium en el cultivo de arveja.
- Evaluar económicamente cada uno de los tratamientos.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

Vaca, (2011), en su trabajo de investigación sobre evaluación de tres bioestimulantes con tres dosis en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.). En Santa Martha de Cuba - Carchi, ha determinado que la mayor producción del cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) fue B1 (Siaptom), y la dosis que mejor respuesta alcanzó en la evaluación fue la dosis recomendada y alta (10 y 12.5 cm³/litro de agua), con un rendimiento de 3.57 kg/parcela neta, la parcela estuvo constituida por 30 m² (6 m x 5 m)

Álvarez (1992), en su trabajo de investigación sobre evaluación de *Bacillus subtilis* en el control biológico de *Fusarium oxysporium* en arveja china determinó que la dosis de 16 onzas de *Bacillus subtilis* en 100 libras de semilla, fue la más eficiente controlando *Fusarium oxysporium*.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. El fusarium

2.2.1.1. Generalidades

Info@sico_arequipa.com.pe, nos manifiesta que los hongos del género *fusarium* son cosmopolitas y muy abundantes en las zonas tropicales y templadas del mundo. Es una de las más importantes especies del género *fusarium*, debido a las pérdidas económicas que causa en los cultivos comerciales. Está entre las especies más abundantes, cosmopolitas y complejas pues tiene más de 100 formas especiales caracterizadas por su alta especificidad en las plantas hospedantes que afecta. Este hongo se caracteriza por producir tres tipos de esporas: las microconidios,

macroconidios y clamidosporas, estas últimas tienen paredes muy gruesas, lo cual las hace muy resistentes a condiciones ambientales desfavorables y a la ausencia de hospedantes. Distintas formas especiales de *Fusarium oxysporium* pueden sobrevivir en un estado de reposo en el suelo durante muchos años (son viables después de 40 años). Una vez establecido este fitopatógeno no es posible erradicarlo.

Agrios (1995), afirma que durante la primera fase del ciclo de la enfermedad el patógeno sobrevive a situaciones adversas, como la ausencia del hospedero y/o condiciones climáticas desfavorables. Las estrategias de sobrevivencia del inóculo pueden ser agrupadas en cuatro grupos: estructuras especializadas de resistencia, actividades saprofíticas, plantas hospederas y vectores. Al presentarse las condiciones favorables, los propagulos (Inoculo) son liberados desde la fuente de inóculo, transportados y depositados sobre el cultivo sano para que la infección ocurra. Este proceso se denomina dispersión. Este inoculo es depositado sobre el tejido sano y susceptible y necesita condiciones específicas de ambiente para poder infectar iniciándose así el proceso de infección que incluye: pre-penetración, penetración y se completa con el establecimiento de las relaciones parasitarias estables entre el patógeno y el hospedante. Luego que se completa la infección el patógeno se desarrolla en el hospedero interfiriendo en su fisiología correspondiendo esta fase a la colonización. Posteriormente, durante la fase de reproducción, el patógeno se multiplica y estas estructuras reproductivas serán diseminadas, que alcancen nuevos sitios de infección iniciándose un nuevo ciclo de infección correspondiente al ciclo secundario.

2.2.1.2. Clasificación científica

Wikipedia. (2010), clasifica al fusarium de la siguiente manera:

Reino:	Fungí
Filo:	Ascomycota
Clase:	Sordariomycetes
Orden:	Hypocreales
Familia:	Nectriaceae
Género:	Fusarium
Especie:	oxysporium

2.2.1.3. Ciclo evolutivo

Agrios (1995), nos comenta que *Fusarium oxysporum* es un patógeno activo y saprófito en el suelo y materia orgánica abundante, con algunas formas específicas que son patógenos de plantas (Smith et al., 1988). Su capacidad saprofítica le permite sobrevivir en el suelo entre los ciclos de cultivo en restos de plantas infectadas. El hongo puede sobrevivir, ya sea como micelio, o como cualquiera de sus tres tipos diferentes de esporas. Las plantas sanas pueden ser infectadas por *Fusarium oxysporum* si el suelo en que crecen está contaminada con el hongo. El hongo puede invadir una planta, ya sea con su tubo germinativo, esporangios o micelio invadiendo las raíces de la planta. Las raíces pueden ser infectadas directamente a través de las puntas de la raíz, a través de heridas en las raíces, o en el punto de formación de raíces laterales. Una vez dentro de la planta, el micelio crece a través de la intercelular corteza de la raíz. Cuando el micelio alcanza el xilema, que invade los vasos del xilema a través de los poros. En este punto, el micelio permanece en los vasos, donde por lo general avanza hacia arriba, hacia la madre y la corona de la planta.

2.2.1.4. Control químico

Alsina, L. (1980) Mediante la aplicación de Folicur (tebuconazole - triazol) se puede mitigar en gran parte el ataque de Fusarium, por su acción sistémica puede ser aplicado en conjunto con los fertilizantes foliares tradicionales, dicha aplicación se puede ejecutar mediante atomización o en tipo drench.

2.2.1.5. Daños causados y síntomas

Smith, L. (1988), los síntomas externos de esta enfermedad comienzan con un ligero amarillamiento en el borde de las hojas que posteriormente progresa hacia el nervio dejando un borde seco de color marrón claro. En otras ocasiones, las hojas más viejas aparecen totalmente amarillas sin desecación, volviéndose posteriormente de color marrón. Muchos peciolo presentan en su parte externa unas pequeñas manchas alargadas de color púrpura producto de la necrosis de los vasos, que generalmente es discontinua. Estos síntomas no se observan en todas las hojas, siendo más destacables en la cuarta, quinta y sexta hojas (empezando a contar del exterior al interior).

Smith, L. (1988), manifiesta que la marchitez por fusarium es la enfermedad más importante causada por Fusarium oxysporum. En general la marchites aparecen por primera vez como la limpieza de la vena leve en la parte exterior de las hojas más jóvenes, seguido por epinastia de las hojas más viejas en la etapa de plántula, las plantas infectadas por Fusarium oxysporum pueden marchitarse y morir poco después de que aparezcan los síntomas. En las plantas más viejas, la limpieza y la vena de la hoja suelen ir seguidas de retraso del crecimiento, amarillamiento de las hojas inferiores, la formación de raíces adventicias, marchitez de las hojas y tallos jóvenes, defoliación, necrosis marginal de las hojas restantes y, finalmente, la muerte de toda la planta. Además en las plantas más viejas, los síntomas generalmente se hacen más evidentes durante el período comprendido entre floración y maduración de la fruta.

2.2.2. Características de los productos a utilizar

2.2.2.1. XILOTRON

Arvensis agro (2010) es un producto líquido con una elevada concentración de enzimas (celulasas, quitinasas, lipasas, proteasas, etc.), enriquecido con un aporte extra de sustancias húmicas, procedentes de derivados vegetales, para acelerar y favorecer la regeneración de la raíz cuando ha estado expuesta a una Phytophthora infestan, Pythium sp, Fusarium oxysporum, Rhyzoctonia solani.

Antes de preparar una mezcla final conviene realizar unas pruebas de compatibilidad en caso de duda consultar con el Departamento Técnico. XILOTRON es compatible con la mayor parte de fertilizantes N-P-K. No mezclar con productos de reacción alcalina, ni con fungicidas.

XILOTRON es un producto a aplicar por fertirrigación, a la dosis general de 5L/ha, también 2.5 cc /lt. Se debe realizar una aplicación tras el replante, para evitar ataques de hongos en los primeros estadios del desarrollo, además, deben realizarse varias aplicaciones durante el cultivo a modo preventivo para evitar ataques posteriores.

2.2.2.2. AGROAMONIO

Ecoagro, (2014) menciona que es un fungicida bactericida que controla hongos y bacterias que viven en el suelo y follaje como Fusarium, Esclerotinia, Hongos Ascomicetos, Deuteromicetos, Basidiomicetos y Agrobacterium.

Ingrediente activo:

Dimetil amonio liquido ----- 50%

Vehículo estabilizante ----- 50%

Este plaguicida está sujeto a los requisitos señalados en la ley No.- 073.

Registro oficial 442 de 1990-05-22 REG - MAG 02120720 SESA – U.

Compatibilidad:

Es compatible con todos los agroquímicos y agro-orgánicos. Sin embargo se recomienda hacer pruebas de compatibilidad.

Aviso al comprador:

El fabricante garantiza la composición y la calidad del producto. No se responsabiliza el uso imprudente, excesivo o indebido por parte del consumidor.

CUADRO 4.- INSTRUCCIONES PARA EL USO DE AGROAMONIO

Cultivo	Enfermedad	Dosis
Papas	Rhizoctonia, lanchas	1,5 cc/litro
Tomate de árbol	Pudrición de raíz y tallo	1,5 cc/litro
Tomate riñón	Fusarium, Pudriciones	1,5 cc/litro
Cebolla	Pudrición y Amarillamiento	1,5 cc/litro
Fresa	Pudriciones radiculares	1,5 cc/litro
Mora	Muerte descendente	1,5 cc/litro
Hortalizas	Pudriciones, Fusarium	1,5 cc/litro
Habas, arvejas	Pudriciones radiculares,	1,5 cc/litro
Banano	Fusarium, Sigatoka	1,5 cc/litro
Cacao	Escoba de bruja	1,5 cc/litro
Semillero	Mal de semillero	0,5 cc/litro

Dosis general: 1,5 – 3 cc/ha cada 8 a 24 días

Advertencia:

Evitar la inhalación y el contacto con la piel. No inhalar, no ingerir. En caso de intoxicación el tratamiento es sintomático.

2.2.3. Cultivo de Arveja

2.2.3.1. Historia y origen

Maroto, J. (1983), manifiesta que la arveja es una planta anual conocida en la mayor parte del mundo por su exquisitez y valor nutritivo. Su origen no es muy conocido, aunque en textos recientes se atribuye su origen a Europa, desde donde fue diseminada a muchas regiones del hemisferio norte y sur (Maroto, 1983).

Maroto, J. (1983), dice que la arveja (*Pisum sativum*), es una planta originaria del viejo continente, conocida y cultivada desde hace muchos años, habiéndose utilizado en un principio para consumo de los granos secos considerándola una planta de cultivo extensivo

Alcina, L. (1980), nos comenta que la legumbre contiene de 5 a 12 granos por vaina. Los granos (semilla) de buena calidad pueden germinar entre 5 y 8 días después de la siembra en condiciones normales. En la sierra ecuatoriana la semilla germina dentro de un período de 10 a 18 días dependiendo de la humedad, profundidad de la siembra, sistema de labranza y cultivar. Las semillas pueden presentar una forma globosa o globosa angular y un diámetro de 3 a 5 mm.

La testa es delgada, pudiendo ser incolora, verde, gris, café o violeta y la superficie puede ser lisa o rugosa.

2.2.3.2. Clasificación botánica

La arveja pertenece a la familia de las leguminosas sus sinónimos son: arveja, alverja, chicharro, guisante: descrito por Alsina (1980), como planta anual de tallo sarmentoso que puede alcanzar de 0.30 m a 2 m, hojas y foliolos abasadores: flores blancas solitarias o reunidas en dos o tres, fruto en legumbre contenido de 5 a 12 semillas, con una duración germinativa de 5 a 8 años.

Reino:	Vegetal.
Sub-reino:	Fanerogamas.
División:	Espermatofito
Sub-división:	Angiosperma.
Clase:	Dicotiledoneas
Orden:	Fabales
Familia:	Leguminosa
Subfamilia:	Papilionacea
Género:	Pisum
Especie:	Sativum
Nombre científico:	<i>Pisum sativum</i>
Nombre común:	Arveja

2.2.3.3. Descripción botánica

La arveja es una planta de germinación hipogea, de habito de crecimiento anual, que puede tener desde 25- 45 cm de altura (variedades enanas), 75-100 cm (variedades semi- enanas) y de 2 m y mas (variedades de enrame) (Proexant, 1992)

2.2.3.3.1. Raíz

Info@océano.com, afirma que la arveja posee una raíz principal pivotante y raíces laterales que se ramifican. La capacidad de profundización de su sistema radicular no resulta tan acentuada como las de otras leguminosas, por lo que esta planta requiere bastante agua.

2.2.3.3.2. Tallo

Cubero y Moreno (1983), manifiestan que los tallos son angulosos de sección y parte variable. La ramificación puede adoptar diversas formas que es interesante determinarlas, porque en cierta forma de ellas depende el rendimiento. En este último aspecto cabe indicar, que existen grupos varietales de arveja: variedades enanas, cuyo tallo alcanza entre 15 y 90 cm. de altura, variedades medio enrame cuyo tallo miden

90-150 cm. y variedades de enrame de tallos con una longitud comprendida entre 150-300 cm.

2.2.3.3.3. Hojas

www.sagpya.mecon.gov.a, considera que las hojas tienen pares de foliolos y terminan en zarcillos, que tienen la propiedad de hacerse a los tutores que encuentran en su crecimiento, en la base de cada hoja hay 2 grandes estipulas acorazonadas que tienen el borde dentado.

2.2.3.3.4. Flores

www.sagpya.mecon.gov.a, manifiesta que vistosas típicas de las papilionáceas, el color de los pétalos son muy variable dependiendo el carácter de la variedad y de su interacción genotipo ambiente.

2.2.3.3.5. Vainas

Alcina, L. (1980), nos comenta que la legumbre contiene de 5 a 12 granos por vaina. Los granos (semilla) de buena calidad pueden germinar entre 5 y 8 días después de la siembra en condiciones normales. En la sierra ecuatoriana la semilla germina dentro de un período de 10 a 18 días dependiendo de la humedad, profundidad de la siembra, sistema de labranza y cultivar. Las semillas pueden presentar una forma globosa o globosa angular y un diámetro de 3 a 5 mm. La testa es delgada, pudiendo ser incolora, verde, gris, café o violeta y la superficie puede ser lisa o rugosa.

2.2.4. Requerimientos del cultivo

2.2.4.1 Suelo

Rodríguez (1992), indica que la arveja es una especie que requiere suelos de buena estructura, bien drenados, ricos en nutrientes asimilables y de reacción

levemente ácida a neutra. Los mejores resultados se logran en suelos con buen drenaje, que aseguren una adecuada aireación, y a su vez, tenga la suficiente capacidad de captación y almacenaje de agua para permitir su normal abastecimiento, en especial durante su fase crítica (periodo de floración y llenado de vainas).

2.2.4.2. Precipitación

Parsons, M. (1987), manifiesta que la arveja se desarrolla bien en zonas, con 800 a 2000 mm anuales de precipitación, durante el periodo vegetativo necesita entre 280 a 360 mm. Los rendimientos se afectan por reducción de vainas si en la época de floración ocurre una sequia, si esta ocurre durante la formación del grano, se reduce el número de vainas y granos y si es antes de que la planta alcance su madurez fisiológica se reduce el peso de los granos. Al desarrollarse la planta necesita 120 mm, durante la floración necesita 80 mm durante la formación, llenado de vainas y maduración requiere de 220 mm, datos que se deben tomar en cuenta al planificar la siembra.

2.2.4.3. Clima

Cáceres (1999), manifiesta que la planta se comporta muy bien en clima templado y templado frío, con buena adaptación a periodos de bajas temperaturas durante la germinación y primeros estados de las plantas. Esto favorece a su enraizamiento y macollaje. Su período crítico a bajas temperaturas ocurre, por lo general, a partir de la floración de las vainas. En estas condiciones pueden ocurrir daños por heladas de cierta intensidad. En general, las variedades de grano liso presentan mayor resistencia al frío que las rugosas. También, las de hojas verdes oscuro tienen mayor tolerancia que las claras.

2.2.4.4. Agua

Puga, J. (1992), nos dice que la arveja es un cultivo que requiere entre 300 a 400 mm de agua, bien distribuidos durante el ciclo de producción. Es muy sensible a

la sequía, sobre todo durante el período de crecimiento y floración, de allí que es necesario asegurarse de la disponibilidad de agua para riegos complementarios, en caso de que exista déficit en la pluviosidad y de la selección de suelos con buena capacidad de retención de humedad. En términos generales la mayor superficie de siembra de arveja en el país se localiza en zonas en las cuales la pluviosidad varía de 600 a 1200 mm, en los ciclos climáticos considerados como normales.

2.2.5. Manejo del cultivo

2.2.5.1. Preparación del suelo

Puga (1992), menciona que para el establecimiento de un cultivo tecnificado de arveja es necesario comenzar con la selección adecuada del área en relación con los aspectos ambientales, la época del cultivo y el destino de la producción, la preparación del terreno para el cultivo de arveja tiene que realizarse con la debida anticipación (30 – 40 días).

2.2.5.2. Siembra

Leñano, F. (1974), indica que la siembra se la realiza en forma directa al terreno, colocando la semilla sobre los surcos trazados previamente, la distribución de la semilla se la hace en forma manual o utilizando sembradoras manuales, ya sea de chorro continuo o de golpe de tal forma que la semilla vayan quedando a una distancia de 20 a 30 cm entre si y a una profundidad de 2 a 3 cm.

2.2.5.3. Deshierba y Aporque

Leñano, F. (1974) dice que en sus estados iniciales, la planta de arveja debe absorber el nitrógeno del suelo mientras no esté disponible el aporte que efectúan las bacterias simbióticas. A partir de este momento, por lo general, no es necesaria su aplicación por medio de la fertilización. El suelo debe proveer los demás nutrientes

por lo que se debe aplicar 120 kg /ha de P₂O₅ (fosforo), 50 kg /ha de nitrógeno y 100 kg/ha de K₂O (potasio), estos nutrientes requieren por lo general al inicio de su ciclo.

El aporcado consiste en cubrir con tierra parte del tallo de la arveja para evitar el encamado, para reforzar su base y favorecer el desarrollo radicular, en caso de haber malezas se debe sacar manualmente (Parsons, M. 1987).

2.2.5.4. Riego

Leñano, F. (1974) dice que se debe regar regularmente para que el suelo no se seque. Cuando las plantas se han desarrollado y comienzan a adquirir altura (20 cm.), cavar un surco poco profundo a unos 15 cm. de los tallos aporcando la tierra y regar cada 2 o 3 días.

La arveja no es muy exigente en riegos: frecuencia, volumen y momento oportuno del riego esto depende del estado fenológico de la planta, del ambiente en que ésta se desarrolla (suelo, condiciones climáticas, calidad del agua). Antes de sembrar es conveniente dar un riego para facilitar la siembra y la germinación de las semillas. Los otros riegos se realiza después de la nacencia de las plantas, antes de la floración y luego de esta las necesidades de agua son muy elevadas. Un exceso de humedad puede provocar clorosis y favorece a la propagación de enfermedades como el fusarium (Infoagro. 2010).

Puga (1992), menciona que es importante tomar en cuenta que el exceso de humedad en el suelo, provocan más daños que beneficios al cultivo, por lo cual es preferible suspender los riegos cuando la planta se encuentra en pleno periodo de fructificación o desarrollo de vainas, para obtener frutos con granos dulces que tienen preferencia en el mercado.

2.2.5.5. Fertilización

Trillas (1987), dice que este cultivo requiere en la mayoría de los casos, una aplicación de macro nutrientes tales como el N, P, K anualmente, mientras que los secundarios se aplican solo cuando se detectan deficiencias. En cuanto al nitrógeno, la deficiencia de este elemento provoca hojas de color amarillo verdoso. Las leguminosas elaboran su propio nitrógeno, por lo que su aplicación es moderada. Su aplicación es al voleo de 10 a 30 kg / ha. La falta de fosforo ocasiona un color oscuro y parturienta. La falta de potasio ocasiona que las hojas se vuelvan moteadas y manchadas especialmente a las orillas de las hojas. La aplicación puede ser de 20 a 30 kg / ha de fosforo y de 40 a 60 kg / Ha de potasio al voleo. La falta de magnesio produce clorosis en la hoja con excepción de las venas. La deficiencia de azufre se identifica cuando la planta tiene un desarrollo lento y raquítico. Cuando aparecen manchas de color amarillo en el ápice y las venas permanecen jóvenes es una deficiencia de hierro.

2.2.6. Control de enfermedades

Trillas (1987), relata que las enfermedades de las legumbres abarcan varias clases de hongos, bacterias y virus. Las principales son:

- 1).- Roya (*Uromyces pisi*). Aparece en las hojas y vainas formando pústulas de color rojo. Se controla con aspersiones de Zineb, Maneb y Azufre.
- 2).- Antracnosis (*Colletotrichum villosum*). Se identifican manchas negras alargadas en los tallos, las hojas y vainas. Se controla con Clorotalonil, Ziram.
- 3).- Mildiu velloso (*Peronospora viciae*). Aparece un polvo blanco en las partes aéreas de la planta. Las hojas se vuelven amarillas. Se controla con aspersiones de Azufre más Clorotalonil.

4).- Pudriciones radiculares (*Thielavia basicola*). Aparece un amarillamiento en el follaje y ocasiona muerte en las hojas inferiores. Se controla con fungicidas a la semilla.

5).- Marchitez (*Fusarium oxysporium*). Patterson (1970), indica que una vez que el cultivo esta en desarrollo puede atacar a sus raíces hongos de los géneros *Fusarium*, *Rhizoctonia* y *Phytophthora*, provocando la destrucción de muchas plantas. El *Fusarium* afecta a la mayoría de los cultivos, se manifiesta por el amarillamiento y marchitamiento gradual del tallo y del follaje, la enfermedad se inicia en el cuello de la raíz y avanza progresivamente hasta cubrir toda la planta que termina muriéndose.

6).- Tizon bacterial (*Pseudomonas sp.*). Cáceres (1970), menciona que el apareamiento de manchas de color café empapadas de agua en las vainas y hojas, formándose en el centro de la mancha una exudación bolorosa se diferencia de la ascomycota en que las manchas son menos circulares, menos deprimidas y no presentan masas de esporas. Se controla aplicando aspersiones de Phyton en dosis de 0.5 lt / ha.

2.2.7. Control de Plagas

Merino (1992), asegura que existen muchas plagas en el cultivo de la arveja, por lo que es necesario que el agricultor inspeccione constantemente el cultivo, para identificar: larvas, huevos, nidos, excrementos y daños en las plantas. Enseguida se enuncia algunas características de estas plagas, los daños que ocasionan y los controles.

1).- Chicharras (*Sitona leneatus*).

Los animales adultos se alimentan de la savia de las plantas, causando clorosis en la hoja, lo que ocasiona achaparramiento de la planta y enrollamiento de la hoja. Se combate químicamente.

2).- Pulgón Afidel Haba (*Aphis Fabae Scopoli*)

Proexant (1992), publica que esta plaga es conocida también como pulgón negro del haba, su grado de incidencia es moderada y su localización es limitada a ciertas regiones. Se controla con endosulfan en dosis de 1 L / ha.

3).- Barrenador de los brotes (*Epinotia sp*)

Puga (1992), indica que es un lepidóptero que ataca preferentemente los brotes tiernos de la planta. El grado de incidencia es moderado, así como su incidencia es limitada únicamente a ciertas regiones. Se controla con aspersiones de Karate 300-400 ml / 100 L agua.

4).- Trips (*trips tabaco Lindeman*)

Patterson (1970), dice que es perteneciente a la familia Thysanoptera, ataca a los brotes tiernos y hojas de las plantas chupando los jugos celulares provocando decoloración y deformación de las hojas. Se controla con Malathión 500g /200 L agua.

5).- Minador de la hoja. (*Lyriomiza sp*)

Asociación Nacional de Cafeteros de Colombia (1992), publica que este insecto es conocido también como larva de la mosca del guisante, es un díptero cuyas larvas cavan galerías numerosas y largas en toda la superficie foliar, se controla con Thiodan 1,5 – 2 L/ha.

2.2.8. Cosecha y Pos cosecha

Puga, (1992), manifiesta que la recolección es una operación clave, en el cultivo de arveja para el consumo en directo en verde o para la industria. Por una parte, el momento y forma de recolección incide decisivamente sobre la calidad del

grano. Las vainas deben recolectarse cuando estén verdes y desarrolladas, antes de que comiencen a endurecerse. A medida que transcurre la maduración el contenido de azúcar de los granos va aumentando hasta llegar a un máximo.

La recolección de arveja tierna para el mercado en fresco, es realizada por los agricultores en Ecuador en forma empírica, es decir en base a su propio juicio sobre el estado de maduración de la misma. Generalmente la recolección se realiza manualmente entre 2 y 4 pasadas en el transcurso de 15 a 24 días dependiendo de la zona y el estado del tiempo. (Puga 1992)

2.2.9. Valor nutricional

Infoagro (2010), manifiesta que valor nutricional de arveja verde en 100 g de sustancia comestible es el siguiente:

Agua	78%
Hidratos de carbono	14% (fibra 2%)
Proteínas	6%
Lípidos	0, 5%
Sodio	2 mg/100 g
Potasio	300 mg/100 g
Calcio	25 mg/100 g
Fósforo	120 mg/100 g
Hierro	2 mg/100 g
Vitamina A	50 mg/100 g
Vitamina C	23 mg/100 g
Vitamina B1	03 mg/100 g
Vitamina B2	0, 15 mg/100 g
Bit. B3 (Ac. Fólico)	78 microgramos/100 g

2.2.10. Variedad utilizada

2.2.10.1 Temprana perfecta

BIOAGRO (2002) indica que es una arveja para consumo fresco. Resistente a la raza 1 de marchitez común. Ideal para zonas altas y de suelos bien drenados, tiene resistencia al fusarium y Rhyzoctonia. Ideal para el cultivo en el campo y apreciada en el mercado nacional por su rendimiento, peso y mantener su frescura al procesamiento. Mejora su rendimiento con la aplicación de potasio y nitrógeno cuando se encuentra en el cuaje.

CARACTERÍSTICAS

Número de semillas por kg	4960
Número de plantas por hectárea	312500
Kg de semilla por hectárea	63
Número de nudos primera flor	7
Altura de planta (cm)	90
Desarrollo	lento
Días a la cosecha	100
Número de vainas por nudo	2
Número de vainas por planta	35
Número brotes laterales	3
Granos por vaina	8
Largo vaina (cm)	7 a 9

2.3. HIPÓTESIS

¿La aplicación de productos orgánicos (xilotron y agroamonio) en el cultivo de arveja, permite el control eficiente de fusarium?

2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

2.4.1. Variable Dependiente

Control de fusarium

2.4.2. Variable Independiente

Productos y dosis a utilizar:

Xilotron

Agroamonio

Xilotron + Agroamonio

2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

La operacionalización de variables para los factores en estudio se muestra en el cuadro 1.

CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable independiente

Categoría	Concepto	Indicadores	Índice
Xilotron	Producto obtenido de fermentación naturales de materiales vegetales Para control de hongos del suelo	Dosis recomendada	2.5 cc/l
		Dosis más el 25 %	3.125 cc/l
		Dosis menos el 25%	1.875 cc/l
Agroamonio	Funguicida bactericida para control de hongos del suelo y follaje	Dosis recomendada	2.0 cc/l
		Dosis más el 25 %	2.5 cc/l
		Dosis menos el 25%	1.5 cc/l
Xilotron + agroamonio	Funguicidas biodegradables para control de hongos del suelo	Dosis recomendada	2.5 cc + 2.0 cc/l
		Dosis más el 25 %	3.125 cc + 2.5 cc/l
		Dosis menos el 25%	1.875 cc + 1.5 cc/l

Variable dependiente

Categoría	Concepto	Indicadores	Índice
Fusarium oxysporium	Hongo saprofitico que se hospeda en el suelo ocasionando destrucción de la raíz	Incidencia	%
Rendimiento	Actividad destinada a la elaboración u obtención de productos agrícolas	<p>Altura de planta</p> <p>Longitud y diámetro de vaina</p> <p>Porcentaje de mortalidad</p> <p>Diámetro del tallo</p>	<p>cm</p> <p>cm</p> <p>%</p> <p>mm</p>

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Enfoque

El ensayo fue cualit – cuantitativo, pues se esperaba incrementar el rendimiento del cultivo de arveja con la disminución de incidencia de *Fusarium oxysporium*.

3.1.2. Modalidad

La modalidad de este proyecto es de investigación experimental de campo; porque se manejó variables. Y que a su vez se tuvo sustento en la investigación bibliográfica-documental.

3.1.3. Tipo

El tipo de investigación fue exploratorio y explicativo, pues se trató de conocer la eficiencia de los productos orgánicos. Además se trató de conseguir una explicación técnica de los resultados obtenidos.

3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO

El presente ensayo se realizó en la propiedad del señor Manuel Galora situada en la Parroquia Presidente Urbina, del cantón Píllaro, de la provincia de Tungurahua con las siguientes coordenadas geográficas: latitud 78°32'8,89" longitud 1°10'4,45" con una altura de 2803 m.s.m

3.3. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

3.3.1. Características del suelo

Los suelos de esta zona son del orden de los inceptisoles gran grupo, que poseen material amorfo y cenizas volcánicas. Sus pendientes son variables que van del plano ondulado hasta fuertemente ondulado. Sus suelos son profundos con textura franco – arenosa, con un pH de 7.2 neutro, CE igual a 58 us/cm, el suelo de este sector posee 5.1 % de materia orgánica (Análisis físico químico del suelo) FIAGR UTA

3.3.2. Características del agua

El agua del canal de riego Pillaro tiene un pH de 7.2; con una conductividad eléctrica de 249.8 umhos/cm, posee un caudal de 25 litros/segundo. (Junta central de regantes ramal sur Pillaro.)

3.3.3. Descripción del clima

Según la estación meteorológica del colegio Jorge Álvarez de Pillaro (2009) la temperatura es de 16°C con una mínima de 9.5°C y una máxima de 24°C, la humedad relativa es de 75.5%, con una precipitación anual de 250mm, heliofania de 1845 h, velocidad del viento de 3.20 m/seg con frecuencia sur.

3.3.4. Ecología del lugar

Según la clasificación ecológica de Holdridge (1979), el sector corresponde a la formación bosque seco montano bajo (bs-MB). La producción agrícola ocupa gran parte del territorio del cantón Pillaro se desarrollan los siguientes cultivos: maíz, papas, tomate de árbol, mora, durazno etc.

3.4. FACTORES DE ESTUDIO

Los factores de estudio son los siguientes:

3.4.1. Productos orgánicos y Dosis de aplicación

Simbología	Producto	Dosis
P1	Xilotron	Recomendada (2.5 cc / lt)
P1	Xilotron	Mas el 25 % (3.125 cc/ lt)
P1	Xilotron	Menos el 25% (1.875 cc/lt)
P2	Agroamonio	Recomendada (2.0 cc / lt)
P2	Agroamonio	Mas el 25 % (2.5 cc/ lt)
P2	Agroamonio	Menos el 25% (1.5 cc/lt)
P3	Xilotron +Agroamonio	Recomendada (2.5 cc / lt+2.0 cc/lt)
P3	Xilotron +Agroamonio	Mas el 25 % (3.125 cc/ lt+2.5 cc/lt)
P3	Xilotron +Agroamonio	Menos el 25% (1.875 cc/lt+ 1.5 cc/lt)
Testigo	Bavistin 1cc / lt de agua	

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

En el ensayo se aplicó un diseño de Bloques completamente al azar con arreglo factorial de $3 \times 3 + 1$. Con tres repeticiones. Análisis Funcional: Prueba de significación de Tukey al 5 % para las fuentes de variación que presentan significación estadística en el análisis de varianza.

3.6. TRATAMIENTOS

CUADRO 1. TRATAMIENTOS

	N°	Nomenclatura	Dosis de Aplicación	Producto
G 1	T1	P1D1	2.5cc/l	Xilotron
	T2	P1D2	3.125cc/l	Xilotron
	T3	P1D3	1.875cc/l	Xilotron
G 2	T4	P2D1	2.0 cc/l	Agroamonio
	T5	P2D2	2.5 cc/l	Agroamonio
	T6	P2D3	1.5cc/l	Agroamonio
G 3	T7	P3D1	2.5cc/l+ 2.0 cc/l	Xilotron + Agroamonio
	T8	P3D2	3.125cc/l + 2.5 cc/l	Xilotron + Agroamonio
	T9	P3D3	1.875cc/l + 1.5 cc/l	Xilotron + Agroamonio
TESTIGO	T10	TQ	1cc/l	Bavistin

3.7. DISEÑO O ESQUEMA DE CAMPO

3.7.1. Características del ensayo

Distancia entre plantas:	0.30 m
Distancia entre hileras:	0.70 m
Plantas por parcela:	24
Ancho de la parcela:	1.8 m
Largo de la parcela:	2.8 m
Área de la parcela:	5.04 m ²
Área total del ensayo:	174 m ²
Número de plantas por hilera:	6.0
Numero de hileras por parcela:	4.0
Área parcela neta:	3.15m
Plantas por parcela neta	5

3.7.2. Esquema de campo

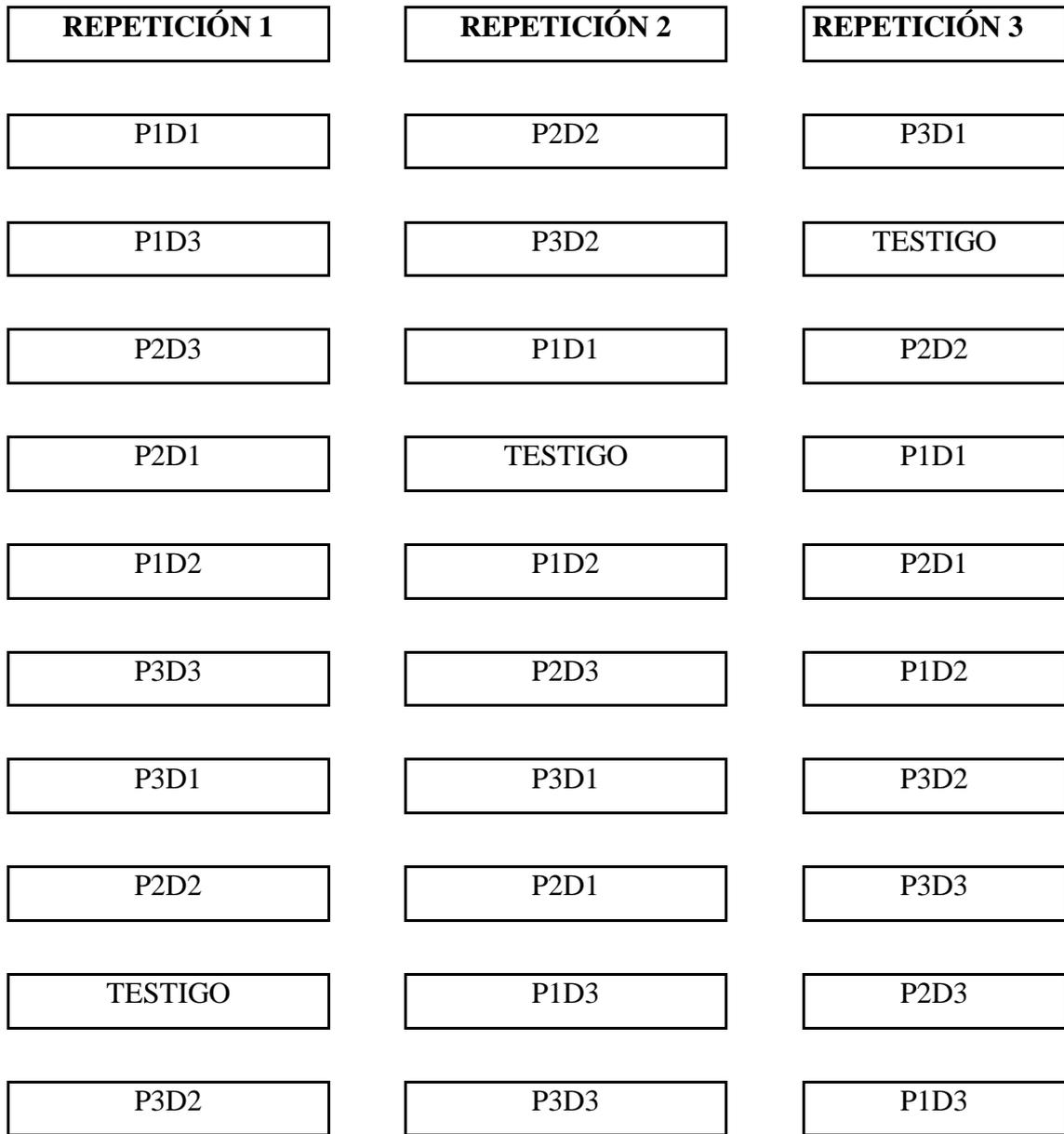


Grafico N° 1 distribución del ensayo en el campo

3.8. DATOS TOMADOS

3.8.1. Incidencia del fusarium

Se estableció de la siguiente manera; el número de plantas afectadas sobre el número total de plantas esto multiplicado por cien. $(NPA/NTP) \times 100$. (Alculle, 1999)

3.8.2. Longitud de la vaina

Se procedió a medir la longitud de cinco vainas tomadas al azar de cuatro plantas de la parcela neta, con una regla a la primera y segunda cosecha.

3.8.3. Diámetro de la vaina

El diámetro se midió de cinco vainas tomadas al azar de cuatro plantas de la parcela neta, con un calibrador vernier a la primera y segunda cosecha; en la parte media de la vaina.

3.8.4. Altura de la planta

La altura de la planta se procedió a medir con una flexómetro desde la base hasta el ápice del tallo principal a la primera y segunda cosecha.

3.8.5. Porcentaje de mortalidad

Se contabilizó el número de plantas que se murieron por parcela desde la germinación hasta la cosecha y se hizo la relación a porcentaje.

3.8.6. Diámetro del tallo

En la etapa de floración en la parte media del tallo principal se procedió a medir el grosor con la ayuda de un calibrador vernier.

3.8.7. Rendimiento

Para el rendimiento se procedió a pesar el total de vainas recolectadas por parcela y se determinó su peso y se relacionó a t/ha.

3.9 MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

3.9.1 Preparación del suelo

La preparación del suelo se realizó de forma mecánica con la ayuda de un tractor, el mismo que efectuó las labores de arado y rastrado con una sola pasada. Luego se procedió al trazado de surcos de forma manual.

3.9.2 Marco de plantación y Siembra

La distancia de siembra que se adoptó para el cultivo de arveja fue la siguiente: entre planta de 0.30 m y entre hileras es de 0.70 m.

La siembra se efectuó por medio de semilla, la misma que se colocó en los surcos en cantidad de 3 a 4 semillas por golpe para luego cubrir con una ligera capa de tierra. Esta práctica se realizó el

3.9.3 Deshierba y Aporque

La Deshierba se realizó de forma manual a los 45 días después de la siembra, se la efectuó una sola vez en el ciclo de cultivo y consistió en sacar la maleza presente en el cultivo. De igual manera el aporque se practicó a los 65 días transcurrida la siembra esta actividad tiene como finalidad brindarle mayor anclaje a la planta así como un buen desarrollo radicular.

3.9.4 Riego

El riego se efectuó por gravedad, cada 15 días de acuerdo a las necesidades del cultivo y dependiendo las condiciones climáticas que imperaron en la zona.

3.9.5 Fertilización

Durante el ciclo del cultivo se realizó una sola fertilización a los 45 días después de la siembra (deshierba). El fertilizante utilizado fue Sembrador (15-30-15)

3.9.6. Aplicación de productos orgánicos

Para establecer la dosis que se aplicó partimos de la dosis recomendada por las casas comerciales, es decir del Xilotron 2.5 cc/ L y del Agroamonio 2.0 cc /L; de ahí calculamos mas el 25% para cada una respectivamente. De igual manera se calculó menos el 25%.

La aplicación de Agroamonio y Xilotron se lo realizó con una bomba de mochila a los 45 días después de la siembra con intervalos de aplicación de 15 días hasta la etapa de floración y llenado de vainas. Las aplicaciones se realizaron a la base del tallo utilizando el método de drench siguiendo la recomendación del fabricante que este producto es para fertirrigación en un volumen de 100 cc por planta.

3.9.7 Cosecha

La cosecha se efectuó cuando las vainas estuvieron llenas y de color verde intenso, esta actividad se lo realizó por dos ocasiones.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 INCIDENCIA DE FUSARIUM

Los datos respecto a la incidencia de fusarium permitieron realizar el análisis de varianza que determinó diferencias altamente significativas para tratamientos, dentro del grupo uno, grupo dos, grupo tres y testigo versus resto. El coeficiente de variación alcanzó un 7,76 % y la media tuvo un valor de 24,133 % de incidencia de fusarium. En esta variable se pudo apreciar que la aplicación de bavistin produjo una marcada diferencia en el control de fusarium con los productos orgánicos debido a que es un fungicida sistémico de acción preventiva y curativa que esta indicado especialmente para el control de esta enfermedad, los productos xilotron y agroamonio combinados para su aplicación tuvieron resultados alentadores en el control de fusarium.

CUADRO 2. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE INCIDENCIA DE FUSARIUM

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	29	823,47		
Repeticiones	2	8,87	4,433	1,26 ns
Tratamientos	9	751,47	83,496	23,81 **
Entre grupos	2	32,667	16,333	4,65 ns
Dentro G1	2	70,22	35,111	10,01 **
Dentro G2	2	96,89	48,444	13,81 **
Dentro G3	2	139,56	69,778	19,89 **
T vs resto	1	412,133	412,133	117,51 **
Error experimental	18	63,13	3,507	

Media = 24,13

Coeficiente de variación = 7,76 %

** = altamente significativo

ns = no significativo

Aplicada la prueba de Tukey al 5 % para tratamientos en la variable incidencia de fusarium, se registraron cinco rangos de significación bien definidos, en el primer rango se encuentra el testigo (bavistin 1cc/l), con un valor de 13,67 %; y en el último rango se encuentran los tratamientos P1D3 (1,87 cc/l de xilotron) y P2D3 (1,5 cc/l de Agromonio) con valores de 29,67 y 30,00 % respectivamente.

CUADRO 3. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE FUSARIUM

Tratamientos		Media (%)	Rango
No.	Símbolo		
10	T	13,67	a
8	P3D2	17,33	ab
5	P2D2	22,00	bc
2	P1D2	23,00	cd
7	P3D1	25,33	cde
9	P3D3	26,00	cde
4	P2D1	26,67	cde
1	P1D1	27,67	de
3	P1D3	29,67	e
6	P2D3	30,00	e

Efectuada la prueba de Tukey al 5% para dosis dentro del grupo uno (aplicación de xilotron) en la variable incidencia de fusarium, se observa que D1 (2,5 cc/l) alcanzó el menor porcentaje de incidencia de fusarium con el 23,00 %, situándose en el primer rango de significación. En tanto que en el último lugar se encuentra D3 (1,875 cc/l) con un valor promedio de 29,67 % de incidencia de fusarium.

CUADRO 4. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO UNO EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE FUSARIUM

Dentro G1	Media (%)	Rango
D2	23,00	a
D1	27,67	b
D3	29,67	b

Realizada la prueba de Tukey al 5% para dosis dentro del grupo dos (aplicación de agroamónio) en la variable incidencia de fusarium se pueden observar dos rangos de significación. La dosis D2 (2,5 cc/l) tuvo la menor incidencia de fusarium con un valor de 22,00 %. Mientras que en el último lugar en la prueba se encuentra D3 (1,5 cc/l) con un 30,00 % incidencia de fusarium.

CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO DOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE FUSARIUM

Dentro G2	Media (%)	Rango
D2	22,00	a
D1	26,67	ab
D3	30,00	b

Aplicada la prueba de Tukey al 5% para dosis dentro del grupo tres (xilotron + agroamónio) en la variable incidencia de fusarium se registraron dos rangos de significación. En el primer lugar de la prueba se encuentra D2 (3,12 cc/l + 2,5 cc/l) con un 17,33 % y en el último lugar se encuentra D1 (2,5 cc/l + 2,0 cc/l) con un 25,33 % y 26,00 % respectivamente.

CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO TRES EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE FUSARIUM

Dentro G3	Media	Rango
D2	17,33	a
D1	25,33	b
D3	26,00	b

4.2 LONGITUD DE VAINA A LA PRIMERA COSECHA

Con los datos obtenidos en el campo se determinó el análisis de varianza para la variable longitud de vaina a la primera cosecha en el que se aprecia que existen

diferencias altamente significativas para tratamientos, entre grupos, dentro del grupo tres y testigo versus resto. El coeficiente de variación alcanzó un valor de 1,84 % y la media fue de 6,98 cm. La prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable longitud de vaina a la primera cosecha presenta seis rangos de significación. En primer lugar se ubicó el tratamiento P3D2 (3,12 cc/l de xilotrón + 2,5 cc/l de agroamonio) con un promedio de 8,30 cm. En tanto que en el último lugar de la prueba se encuentra el tratamiento P1D2 (3,12 cc/l de xilotron) con un valor de 6,33 cm. La aplicación de los productos orgánicos combinados en sus dosis más altas al cultivo de arveja produjeron los mejores resultados para esta variable debido a que probablemente los productos utilizados mantuvieron al enfermedad bajo control por la acción protectora e inhibidora del desarrollo de las esporas del agroamonio, así como la respuesta del xilotron de favorecer y acelerar la regeneración de la raíz cuando ha estado expuesta a *Fusarium oxysporum*.

CUADRO 7. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE VAINA A LA PRIMERA COSECHA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	29	10,91		
Repeticiones	2	0,06	0,028	1,70 ns
Tratamientos	9	10,55	1,173	71,00 **
Entre grupos	2	1,336	0,668	39,29 **
Dentro G1	2	0,04	0,018	1,05 ns
Dentro G2	2	0,04	0,021	1,23 ns
Dentro G3	2	5,23	2,613	153,70 **
T vs resto	1	3,904	3,904	229,64 **
Error experimental	18	0,30	0,017	

Media = 6,98

Coeficiente de variación = 1,84 %

** = altamente significativo

ns = no significativo

Realizada la prueba de Tukey al 5% para la fuente de variación entre grupos en la variable longitud de la vaina a la primera cosecha, se diferenciaron dos rangos de

significación, en el primer lugar se ubicó el grupo 2 (agroamonio) con un valor promedio de 7,27 cm. En el último rango de significación se encuentra el grupo G1 (xilotron) con un valor de 6,43 cm.

CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE VAINA A LA PRIMERA COSECHA

Tratamientos		Media (cm)	Rango
No.	Símbolo		
8	P3D2	8,30	a
10	T	7,77	b
5	P2D2	7,10	c
4	P2D1	7,03	c
6	P2D3	6,93	cd
7	P3D1	6,83	cde
9	P3D3	6,57	def
1	P1D1	6,47	ef
3	P1D3	6,47	ef
2	P1D2	6,33	f

CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ENTRE GRUPOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE VAINA A LA PRIMERA COSECHA

Entre grupos	Media (cm)	Rango
G2	7,27	a
G3	7,23	a
G1	6,43	b

Efectuada la prueba de Tukey al 5% para dosis dentro del grupo tres en la variable longitud de la vaina a la primera cosecha, se observa que hay dos rangos de significación, en el primer lugar se ubicó D2 (3,125 cc/l de xilotron + 2,5 cc/l de agroamonio) con un valor de 8,30 cm. En tanto que en el segundo rango de la prueba

se encuentran D1 (2,5 cc/l de xilotron + 2,0 cc/l de agroamonio) y D3 (1,875 cc/l de xilotron + 1,5 cc/l de agroamonio) con promedios de 6,83 y 6,57 cm respectivamente.

CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO TRES EN LA VARIABLE LONGITUD DE VAINA A LA PRIMERA COSECHA

Dentro G3	Media (cm)	Rango
D2	8,30	a
D1	6,83	b
D3	6,57	b

4.3 LONGITUD DE VAINA A LA SEGUNDA COSECHA

Los datos de campo de la longitud de vaina a la segunda cosecha sirvieron para efectuar el análisis de varianza en donde se registran diferencias altamente significativas para tratamientos, entre grupos, dentro del grupo tres y testigo versus resto. Con un promedio de longitud de vaina a la segunda cosecha de 6,907 y un coeficiente de variación de 3,14 %. En la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable longitud de la vaina a la segunda cosecha, se observa que P3D2 (3,125 cc/l de xilotron +2,5 cc/l de agroamonio) y el testigo se encuentran en el primer rango de significación con valores de 7,97 y 7,77 cm respectivamente. Mientras que en último lugar de la prueba se ubicó el tratamiento P1D3 (1,875 cc/l de xilotron) con un valor de 6,10 cm. De los análisis estadísticos y las observaciones de campo se deduce que la aplicación de xilotron y agroamonio independiente uno del otro para el control de fusarium no produjo los resultados esperados, no así la combinación de los dos en sus dosis más altas debido posiblemente a que el control de la enfermedad junto con una rápida regeneración de la raíz ayuda a obtener mejores promedios en las variables estudiadas.

CUADRO 11. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE VAINA A LA SEGUNDA COSECHA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	29	10,52		
Repeticiones	2	0,01	0,004	0,09 ns
Tratamientos	9	9,67	1,074	22,89 **
Entre grupos	2	1,536	0,768	16,34 **
Dentro G1	2	0,15	0,074	1,57 ns
Dentro G2	2	0,13	0,063	1,34 ns
Dentro G3	2	2,52	1,258	26,76 **
T vs R	1	5,334	5,334	113,49 **
Error experimental	18	0,84	0,047	

Media = 6,907

Coefficiente de variación = 3,14 %

** = altamente significativo

ns = no significativo

CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE VAINA A LA SEGUNDA COSECHA

Tratamientos		Media (cm)	Rango
No.	Símbolo		
8	P3D2	7,97	a
10	T	7,77	a
9	P3D3	7,10	b
6	P2D3	7,00	bc
5	P2D2	6,97	bcd
4	P2D1	6,73	bcde
7	P3D1	6,70	bcde
2	P1D2	6,40	cde
1	P1D1	6,33	de
3	P1D3	6,10	e

La prueba de Tukey al 5% para la fuente de variación entre grupos en la variable longitud de la vaina a la segunda cosecha, presenta en el primer rango de significación a G3 (xilotrón + agroamonio) y G2 (agroamonio) con valores de 7,27 y 6,90 cm respectivamente. En tanto que en último lugar se diferencia a G1 (xilotron) con un promedio de 6,27 cm.

CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ENTRE GRUPOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE VAINA A LA SEGUNDA COSECHA

Entre grupos	Media (cm)	Rango
G3	7,27	a
G2	6,90	a
G1	6,27	b

Mediante la prueba de Tukey al 5% para dosis dentro del grupo tres en la variable longitud de la vaina a la segunda cosecha, se diferenciaron tres rangos de significación, en el primero se encuentra D2 (3,125 cc/l de xilotron + 2,5 cc/l de agroamonio) con un valor de 7,97 cm y en el último lugar se ubicó D1 (2,5 cc/l de xilotron + 2,0 cc/l de agroamonio) con un promedio de 6,70 cm.

CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO TRES EN LA VARIABLE LONGITUD DE VAINA A LA SEGUNDA COSECHA

Dentro G3	Media (cm)	Rango
D2	7,97	a
D3	7,10	b
D1	6,70	c

4.4 DIAMETRO DE VAINA A LA PRIMERA COSECHA

Con los datos de campo del diámetro de vaina a la primera cosecha se realizó el análisis de varianza que determinó que existen diferencias significativas para tratamientos, dentro del grupo dos, grupo tres y testigo versus resto. El coeficiente de variación alcanzó un 6,62 % y se observa un promedio de diámetro de vaina a la primera cosecha de 1,080 cm. Realizada la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable diámetro de vaina a la primera cosecha, se observan dos rangos de significación, en primer lugar se encuentran los tratamientos P3D2 (3,125 cc/l de xilotron + 2,5 cc/l de agroamonio) P2D2 (2,5 cc/l de agroamonio) y el testigo con un promedio compartido de 1,17 cm y en el último lugar se ubicó el tratamiento P1D3 (1,875 cc/l de xilotron) con un promedio de 0,93 cm. En los análisis estadísticos se determinó que la aplicación de agroamonio en su dosis alta tuvo buenos resultados para esta variable posiblemente debido a que este producto está indicado por la casa comercial para el control de fusarium por que penetra hacia el interior de las células y en forma translaminar va inhibiendo el desarrollo de las esporas, manteniendo su efecto por largo tiempo.

CUADRO 15. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO DE VAINA A LA PRIMERA COSECHA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	29	0,25		
Repeticiones	2	0,01	0,004	0,78 ns
Tratamientos	9	0,15	0,016	3,22 *
Entre grupos	2	0,016	0,008	1,60 ns
Dentro G1	2	0,05	0,023	4,60 *
Dentro G2	2	0,04	0,018	3,60 *
Dentro G3	2	0,02	0,010	2,00 ns
T vs R	1	0,024	0,024	4,80 *
Error experimental	18	0,09	0,005	

Media = 1,080 cm

Coeficiente de variación = 6,62 %

* = significativo

ns = no significativo

En la prueba de Tukey al 5% para dosis dentro del grupo uno (aplicación de xilotron) en la variable diámetro de vaina a la primera cosecha, se observan dos rangos de significación, en primer rango se encuentran D2 (3,125 cc/l) y D1 (2,5 cc/l) con valores de 1,10 y 1,07 cm respectivamente, y en el último rango se encuentra D3 (1,875 cc/l) con un diámetro de vaina de 0,93 cm.

CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIAMETRO DE VAINA A LA PRIMERA COSECHA

Tratamientos		Media (cm)	Rango
No.	Símbolo		
8	P3D2	1,17	a
10	T	1,17	a
5	P2D2	1,17	a
2	P1D2	1,10	ab
1	P1D1	1,07	ab
9	P3D3	1,07	ab
7	P3D1	1,07	ab
6	P2D3	1,03	ab
4	P2D1	1,03	ab
3	P1D3	0,93	b

CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO UNO EN LA VARIABLE DIAMETRO DE VAINA A LA PRIMERA COSECHA

Dentro G1	Media (cm)	Rango
D2	1,10	a
D1	1,07	a
D3	0,93	b

Según la prueba de Tukey al 5% para dosis dentro del grupo dos (aplicación de agroamónio) en la variable diámetro de vaina a la primera cosecha, se diferencian dos rangos de significación, mayor diámetro de vaina presenta D2 (2,5 cc/l) con un promedio de 1,17 cm, mientras que en el último rango se encuentran D1 (2,0 cc/l) y D3 (1,5 cc/l) con un valor compartido de 1,03 cm.

CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO DOS EN LA VARIABLE DIAMETRO DE VAINA A LA PRIMERA COSECHA

Dentro G2	Media (cm)	Rango
D2	1,17	a
D1	1,03	b
D3	1,03	b

4.5 DIAMETRO DE VAINA A LA SEGUNDA COSECHA

Con lo datos de campo del diámetro de vaina a la segunda cosecha se efectuó el análisis de de varianza en donde se registran diferencias altamente significativas dentro del grupo tres, diferencias significativas para tratamientos, dentro del grupo dos y testigo versus resto. Con un promedio de diámetro de vaina a la segunda cosecha de 1,070 y un coeficiente de variación de 5,02 %.

CUADRO 19. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO DE VAINA A LA SEGUNDA COSECHA

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	29	0,14		
Repeticiones	2	0,01	0,004	1,38 ns
Tratamientos	9	0,08	0,009	3,19 *
Entre grupos	2	0,009	0,004	1,33 ns
Dentro G1	2	0,002	0,001	0,33 ns
Dentro G2	2	0,02	0,010	3,33 *

Dentro G3	2	0,04	0,021	7,00 **
T vs R	1	0,009	0,009	3,00 *
Error experimental	18	0,05	0,003	

Media = 1,070

Coefficiente de variación = 5,02 %

** = altamente significativo

* = significativo

ns = no significativo

Efectuada la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable diámetro de vaina a la segunda cosecha se diferenciaron dos rangos de significación, el tratamiento P3D2 (3,125 cc/l de xilotron + 2,5 cc/l de agroamonio) tuvo un mayor diámetro de vaina con un promedio de 1,17 cm, y el menor diámetro de vaina fue para el tratamiento P3D1 (2,5 cc/l de xilotron + 2,0 cc/l de agroamonio) con un promedio de 1,0 cm. Evaluados los resultados obtenidos es posible deducir que, la aplicación de compuestos orgánicos para el control de fusarium en el cultivo de arveja causaron efectos favorables en el diámetro de vaina a la segunda cosecha por cuanto la dosis más alta de estos compuestos aplicados en forma combinada tuvieron los mejores resultados en esta variable.

CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIAMETRO DE VAINA A LA SEGUNDA COSECHA

Tratamientos		Media	Rango
No.	Símbolo		
8	P3D2	1,17	a
10	T	1,13	ab
5	P2D2	1,13	ab
2	P1D2	1,07	ab
9	P3D3	1,07	ab
1	P1D1	1,03	ab
4	P2D1	1,03	ab
6	P2D3	1,03	ab
3	P1D3	1,03	ab
7	P3D1	1,00	b

En la prueba de Tukey al 5% para dosis dentro del grupo dos (aplicación de agroamonio) en la variable diámetro de vaina a la segunda cosecha, se observan dos rangos de significación, la dosis D2 (2,5 cc/l) se encuentra en primer lugar con un valor de 1,13 cm, mientras que en el último lugar se situaron las dosis D1 (2,0 cc/l) y D3 (1,5 cc/l) con un promedio compartido de 1,03 cm.

CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO DOS EN LA VARIABLE DIAMETRO DE VAINA A LA SEGUNDA COSECHA

Dentro G2	Media (cm)	Rango
D2	1,13	a
D1	1,03	b
D3	1,03	b

Mediante la prueba de Tukey al 5% para dosis dentro del grupo tres en la variable diámetro de vaina a la segunda cosecha, se diferenciaron dos rangos de significación, la dosis D2 (3,125 cc/l de xilotron + 2,5 cc/l de agroamonio) con un promedio de 1,17 cm se ubicó en el primer lugar, en tanto que la dosis D1 (2,5 cc/l de xilotron + 2,0 cc/l de agroamonio) se ubicó en el último lugar con un promedio de 1,00 cm.

CUADRO 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO TRES EN LA VARIABLE DIAMETRO DE VAINA A LA SEGUNDA COSECHA

Dentro G3	Media (cm)	Rango
D2	1,17	a
D3	1,07	ab
D1	1,00	b

4.6 ALTURA DE PLANTA A LA PRIMERA COSECHA

Según los datos de campo se determinó el análisis de de varianza para la variable altura de planta a la primera cosecha, observándose diferencias altamente significativas para tratamientos, dentro del grupo uno, dentro del grupo tres y testigo versus resto. El coeficiente de variación alcanzó un 3,47 % y un promedio de altura de planta a la primera cosecha de 40,437 cm. Aplicada la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable altura de planta a la primera cosecha se registraron tres rangos de significación, en el primer rango se encuentran el testigo (1cc/l bavistin) y el tratamiento P3D2 (3,125 cc/l de xilotron + 2,5 cc/l de agroamonio) con promedios de 44,40 y 44,00 cm respectivamente, y en el último rango de significación se encuentra el tratamiento P1D3 (1,875 cc/l de xilotron) con un promedio de 36,40 cm. La evaluación estadística de la altura de planta a la primera cosecha permite observar que existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, es posible que el efecto fungicida de los productos utilizados en dosis altas coadyuvaron en el control de fusarium lo que produjo un mejor desarrollo vegetativo del cultivo, no así el resto de tratamientos que no tuvieron un normal desarrollo por los efectos de la enfermedad. En los cultivos atacados por fusarium se observa un enanismo de los brotes y disminución del crecimiento de la planta. Los síntomas de la enfermedad avanzan afectando la planta hacia arriba hasta causar un marchitamiento generalizado y la muerte.

CUADRO 23. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LA PRIMERA COSECHA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	29	189,53		
Repeticiones	2	0,07	0,034	0,02 ns
Tratamientos	9	153,98	17,109	8,68 **
Entre grupos	2	11,61	5,808	2,94 ns
Dentro G1	2	24,82	12,408	6,29 **
Dentro G2	2	5,36	2,681	1,36 ns
Dentro G3	2	36,83	18,414	9,34 **
T vs R	1	75,35	75,354	38,23 **
Error experimental	18	35,48	1,971	

Media = 40,437cm

Coefficiente de variación = 3,47 %

** = altamente significativo

ns = no significativo

Mediante la prueba de Tukey al 5% para dosis dentro del grupo uno en la variable altura de planta a la primera cosecha se determinaron dos rangos de significación, en primer lugar se ubicó la dosis D2 (3,125 cc/l de xilotron) con un valor de 40,47 cm, y en la menor altura de planta presenta D3 (1,875 cc/l de xilotron) con un promedio de 36,40 cm.

CUADRO 24. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LA PRIMERA COSECHA

Tratamientos		Media (cm)	Rango
No.	Símbolo		
10	T	44,40	a
8	P3D2	44,00	a
5	P2D2	41,00	ab
4	P2D1	40,87	ab
2	P1D2	40,87	abc
7	P3D1	39,87	bc
9	P3D3	39,57	bc
6	P2D3	39,30	bc
1	P1D1	38,50	bc
3	P1D3	36,40	c

CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO UNO EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LA PRIMERA COSECHA

Dentro G1	Media (cm)	Rango
D2	40,47	a
D1	38,50	ab
D3	36,40	b

En la prueba de Tukey al 5% para dosis dentro del grupo tres en la variable altura de planta a la primera cosecha se registraron dos rangos de significación, en el primer rango se encuentra la dosis D2 (3,125 cc/l de xilotron + 2,5 cc/l de agroamonio) con un valor de 44,00 cm, mientras que en el último rango de significación se encuentran las dosis D1 (2,5 cc/l de xilotron + 2,0 cc/l de agroamonio) y D3 (1,875 cc/l de xilotron + 1,5 cc/l de agroamonio) con promedios de 39,87 y 39,57 cm respectivamente.

CUADRO 26. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO TRES EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LA PRIMERA COSECHA

Dentro G3	Media (cm)	Rango
D2	44,00	a
D1	39,87	b
D3	39,57	b

4.7 ALTURA DE PLANTA A LA SEGUNDA COSECHA

El análisis de varianza de la altura de planta a la segunda cosecha reportó diferencias altamente significativas para tratamientos, entre grupos, dentro del grupo uno y testigo versus resto. Con un promedio de 57,710 cm de altura de planta y un coeficiente de variación de 2,51 %. Observando los resultados de la evaluación de la altura de planta a la segunda cosecha, es posible señalar que, la aplicación de bavistin así como de

productos orgánicos (xilotron y agroamonio) combinados y en dosis altas, en el cultivo de arveja causaron efectos favorables en el control de fusarium, por cuanto, las plantas de los tratamientos que recibieron esta aplicación, al encontrar mejores condiciones pudieron desarrollarse mejor.

La prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable altura de planta a la segunda cosecha presenta seis rangos de significación, el primer rango esta ocupado por el testigo (1cc/l bavistin) y el tratamiento P3D2 (3,125 cc/l de xilotron + 2,5 cc/l de agroamonio) con valores de 63,67 y 63,10 cm respectivamente, mientras que en el último rango de significación se encuentra el tratamiento PID3 (1,875 cc/l de xilotron) con un valor promedio de 52,03 cm.

Efectuada la prueba de Tukey al 5% para la fuente de variación entre grupos en la variable altura de planta a la segunda cosecha se observan dos rangos de significación, la mayor altura es para el grupo G3 (xilotron + agroamonio) con un promedio de 61,73 cm, y en el último rango de significación se encuentran G2 (agroamonio) y G1 (xilotron) con promedios de 55,20 y 54,23 cm respectivamente.

CUADRO 27. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LA SEGUNDA COSECHA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	29	540,77		
Repeticiones	2	3,00	1,501	0,71 ns
Tratamientos	9	499,85	55,539	26,37 **
Entre grupos	2	99,86	49,934	23,71 **
Dentro G1	2	49,74	24,868	11,80 **
Dentro G2	2	22,04	11,021	5,23 ns
Dentro G3	2	10,95	5,474	2,59 ns
T vs R	1	317,26	317,26	150,64 **
Error experimental	18	37,91	2,106	

Media = 57,710

Coefficiente de variación = 2,51 %

** = altamente significativo

ns = no significativo

CUADRO 28. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LA SEGUNDA COSECHA

Tratamientos		Media (cm)	Rango
No.	Símbolo		
10	T	63,67	a
8	P3D2	63,10	a
7	P3D1	61,67	ab
9	P3D3	60,40	abc
2	P1D2	57,50	bcd
5	P2D2	57,27	cde
4	P2D1	54,77	def
6	P2D3	53,50	def
1	P1D1	53,20	ef
3	P1D3	52,03	f

CUADRO 29. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ENTRE GRUPOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LA SEGUNDA COSECHA

Entre grupos	Media (cm)	Rango
G3	61,73	a
G2	55,20	b
G1	54,23	b

La prueba de Tukey al 5% para dosis dentro del grupo uno en la variable altura de planta a la segunda cosecha presentó dos rangos de significación, en el primer rango se encuentra la dosis D2 (3,125 cc/l de xilotron) con un promedio de 57,50 cm, y en el último rango de significación se encuentra el tratamiento D3 (1,875 cc/l de xilotron) con un promedio de 52,03 cm.

CUADRO 30. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO UNO EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LA SEGUNDA COSECHA

Dentro G1	Media (cm)	Rango
D2	57,50	a
D1	53,20	ab
D3	52,03	b

4.8 PORCENTAJE DE MORTALIDAD

Con lo datos de campo del porcentaje de mortalidad se efectuó el análisis de varianza en donde se registran diferencias altamente significativas para tratamientos, dentro del grupo tres y testigo versus resto. Con un coeficiente de variación de 14,29 %. y un promedio de mortalidad de 9,167 %. Aplicada la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad se registraron tres rangos de significación, en el primer rango se encuentran el testigo (1cc/l bavistin) con un promedio de 5,33 % de mortalidad, y en el último rango de significación se encuentran los tratamientos comprendidos entre P2D3 (1,5 cc/l de agroamonio) y P1D1 (2,5 cc/l de xilotron) con promedios que van de 10,00 a 11,67 % de mortalidad. El porcentaje de mortalidad fue mayor en los tratamientos que recibieron aplicación de productos orgánicos en dosis bajas (xilotron y agroamonio). La mejor respuesta de estos productos combinados puede deberse a lo citado por la casa comercial, que indica que el xilotron acelera y favorece la regeneración de la raíz, así también que el agroamonio que inhibe el desarrollo de las esporas. La aplicación de bavistin como testigo químico permite tener un punto de comparación para cuantificar la eficiencia de los productos orgánicos.

CUADRO 31. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE MORTALIDAD

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	29	150,17		
Repeticiones	2	2,47	1,233	0,72 ns
Tratamientos	9	116,83	12,981	7,57 **
Entre grupos	2	6,00	3,000	1,74 ns
Dentro G1	2	14,89	7,444	4,34 ns
Dentro G2	2	0,67	0,333	0,19 ns
Dentro G3	2	38,00	19,00	11,07 **
T vs R	1	57,27	57,27	33,39 **
Error experimental	18	30,87	1,715	

Media = 9,167

Coefficiente de variación = 14,29 %

** = altamente significativo

ns = no significativo

CUADRO 32. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE MORTALIDAD

Tratamientos		Media (%)	Rango
No.	Símbolo		
10	T	5,33	a
8	P3D2	6,00	ab
2	P1D2	8,67	abc
7	P3D1	9,00	abc
4	P2D1	9,33	bc
5	P2D2	9,67	bc
6	P2D3	10,00	c
3	P1D3	11,00	c
9	P3D3	11,00	c
1	P1D1	11,67	c

Efectuada la prueba de Tukey al 5% para dosis dentro del grupo tres en la variable porcentaje de mortalidad se observan dos rangos de significación, el menor porcentaje de mortalidad fue para D2 (3,125 cc/l de xilotron + 2,5 cc/l de agroamonio) con un valor de 6,00 %, en tanto que D1 (2,5 cc/l de xilotron + 2,0 cc/l de agroamonio) y D3 (1,875 cc/l de xilotron + 1,5 cc/l de agroamonio) tiene los mayores porcentajes de mortalidad con promedios de 9,00 y 11,00 % respectivamente.

CUADRO 33. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO TRES EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE MORTALIDAD

Dentro G3	Media (%)	Rango
D2	6,00	a
D1	9,00	b
D3	11,00	b

4.9 DIAMETRO DEL TALLO

El análisis de varianza para la variable diámetro del tallo se efectuó con los datos tomados en el campo, se determinó que existen diferencias altamente significativas para tratamientos, entre grupos, dentro del grupo tres y testigo versus resto. En tanto que diferencias significativas se encontró dentro del grupo uno. El coeficiente de variación fue de 3,34 %. y el promedio de 5,71 mm. Mediante la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable diámetro de tallo se registraron dos rangos de significación, en el primer rango se encuentran el tratamiento P3D2 (3,125 cc/l de xilotron + 2,5 cc/l de agroamonio) y el testigo (1cc/l bavistin) con promedios de 6,23 y 6,20 mm respectivamente, y en el último rango de significación se encuentran los tratamientos P2D3 (1,5 cc/l de agroamonio), P1D3 (1,875 cc/l de xilotron) y P1D1 (2,5 cc/l de xilotron) con promedios de 5,50; 5,33 y 5,30 mm respectivamente. La aplicación de xilotron y agroamonio combinados en dosis altas así como el bavistin permiten controlar la enfermedad que se traduce en un desarrollo adecuado vegetativo del cultivo por lo que se obtiene los mejores promedios para la variable diámetro del tallo. Wikipedia. 2014 señala que la enfermedad afecta a plantas en diferentes estadios de desarrollo, la enfermedad produce epinastia acompañada de un retraso en el crecimiento. La progresión de la enfermedad en estas plantas conduce en primera instancia a la pérdida del color verde de las hojas inferiores volviéndose amarillentas, seguido de un marchitamiento de las hojas jóvenes y defoliación. Las hojas que permanecen en la planta terminan por presentar necrosis y finalmente la planta puede morir.

CUADRO 34. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO DEL TALLO

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	29	3,42		
Repeticiones	2	0,15	0,074	2,03 ns
Tratamientos	9	2,61	0,291	7,95 **
Entre grupos	2	0,32	0,329	8,89 **
Dentro G1	2	0,30	0,148	4,00 *
Dentro G2	2	0,10	0,048	1,29 ns
Dentro G3	2	0,51	0,253	6,83 **
T vs R	1	1,38	1,380	37,29 **
Error experimental	18	0,66	0,037	

Media = 5,717

Coefficiente de variación = 3,34 %

** = altamente significativo

ns = no significativo

CUADRO 35. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIAMETRO DEL TALLO

Tratamientos		Media (mm)	Rango
No.	Símbolo		
8	P3D2	6,23	a
10	T	6,20	a
7	P3D1	5,77	ab
5	P2D2	5,73	ab
2	P1D2	5,70	ab
4	P2D1	5,70	ab
9	P3D3	5,70	ab
6	P2D3	5,50	b
3	P1D3	5,33	b
1	P1D1	5,30	b

En la prueba de Tukey al 5% para la fuente de variación entre grupos en la variable diámetro de tallo se observan dos rangos de significación, en el primer rango se encuentran G3 (xilotron + agroamonio) y G2 (agroamonio) con valores de 5,90 y 5,63

mm respectivamente, en tanto que en el último lugar se encuentra G1 (xilotron) con un valor de 5,43 mm.

CUADRO 36. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ENTRE GRUPOS EN LA VARIABLE DIAMETRO DEL TALLO

Entre grupos	Media (mm)	Rango
G3	5,90	a
G2	5,63	a
G1	5,43	b

La prueba de Tukey al 5% para dosis dentro del grupo uno en la variable diámetro de tallo presenta dos rangos de significación, en el primer rango se encuentra la dosis D2 (3,125 cc/l de xilotron) con un promedio de 5,70 mm, y en el último rango de significación se encuentran las dosis D3 (1,875 cc/l de xilotron), D1 (2,5 cc/l de xilotron) con valores de 5,33 y 5,30 mm respectivamente.

CUADRO 37. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO UNO EN LA VARIABLE DIAMETRO DEL TALLO

Dentro G1	Media(mm)	Rango
D2	5,70	a
D3	5,33	b
D1	5,30	b

Aplicada la prueba de Tukey al 5% para dosis dentro del grupo tres en la variable diámetro de tallo se observan dos rangos de significación, en el primer rango se diferencia a la dosis D2 (3,125 cc/l de xilotron + 2,5 cc/l de agroamonio) con un valor de 6,23 mm, mientras que en el último rango de significación se encuentran las dosis D1 (2,5 cc/l de xilotron + 2,0 cc/l de agroamonio), y D3 (1,875 cc/l de xilotron + 1,5 cc/l de agroamonio) con promedios de 5,77 y 5,70 mm respectivamente.

CUADRO 38. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO TRES EN LA VARIABLE DIAMETRO DE TALLO

Dentro G3	Media (mm)	Rango
D2	6,23	a
D1	5,77	b
D3	5,70	b

4.10 RENDIMIENTO

Realizado el análisis de varianza para la variable rendimiento se determinó que existen diferencias altamente significativas para tratamientos, entre grupos, dentro del grupo dos, dentro del grupo tres y testigo versus resto. El coeficiente de variación alcanzó un 3,59 %. y el promedio fue de 5,424 T/ha. La prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable rendimiento presentó siete rangos de significación, en el primer rango se encuentran el tratamiento P3D2 (3,125 cc/l de xilotron + 2,5 cc/l de agroamonio) y el testigo (1cc/l bavistin) con promedios de 6,74 y 6,69 Tm/ha respectivamente, mientras que en el último rango de significación se encuentra el tratamiento PID1 (2,5 cc/l de xilotron) con un rendimiento promedio de 4,17 T/ha.

Los análisis estadísticos y las observaciones realizadas en el campo permiten inferir que la aplicación de productos orgánicos combinados, así como el control con bavistín de fusarium en el cultivo de arveja produjo los mejores resultados en esta variable debido a que al tener controlada la enfermedad permitió un desarrollo adecuado del cultivo favoreciendo al rendimiento del mismo. Ecured 2014, señala que el Fusarium puede causar importantes daños en los cultivos, afectando al sistema radicular y vascular de las plantas lo que se traduce en menor producción.

CUADRO 39. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	29	26,50		
Repeticiones	2	0,004	0,002	0,05 ns
Tratamientos	9	25,82	2,868	75,85 **
Entre grupos	2	6,25	3,126	82,26 **
Dentro G1	2	0,06	0,032	0,84 ns
Dentro G2	2	0,65	0,326	8,57 **
Dentro G3	2	1,09	0,543	14,28 **
T vs R	1	17,77	17,77	467,63 **
Error experimental	18	0,68	0,038	

Media = 5,424

Coefficiente de variación = 3,59 %

** = altamente significativo

ns = no significativo

CUADRO 40. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO

Tratamientos		Media (T/ha)	Rango
No.	Símbolo		
8	P3D2	6,74	a
10	T	6,69	a
7	P3D1	6,35	ab
9	P3D3	5,89	bc
5	P2D2	5,55	cd
4	P2D1	5,27	de
6	P2D3	4,89	ef
2	P1D2	4,35	fg
3	P1D3	4,34	fg
1	P1D1	4,17	g

Efectuada la prueba de Tukey al 5% para la fuente de variación entre grupos en la variable rendimiento se diferenciaron tres rangos de significación, en el primer rango se encuentran el grupo G3 (xilotron + agroamonio) con un promedio de 6,33 Tm/ha, en tanto que en el último rango de significación se ubica el grupo G1 (xilotron) con un valor de 4,29 Tm/ha.

CUADRO 41. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ENTRE GRUPOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO

Entre grupos	Media	Rango
G3	6,33	a
G2	5,24	b
G1	4,29	c

En la prueba de Tukey al 5% para dosis dentro del grupo dos en la variable rendimiento se observan tres rangos de significación, en el primer rango se encuentran la dosis D2 (2,5 cc/l de agroamonio) con un valor de 5,55 Tm/ha, mientras que en el último rango de significación se encuentra la dosis D3 (1,5 cc/l de agroamonio) con un rendimiento promedio de 4,89 Tm/ha.

CUADRO 42. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO DOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO

Dentro G2	Media	Rango
D2	5,55	a
D1	5,27	b
D3	4,89	c

Efectuada la prueba de Tukey al 5% para dosis dentro del grupo tres en la variable rendimiento se diferencian dos rangos de significación, en primer lugar se encuentra la dosis D2 (3,125 cc/l de xilotron + 2,5 cc/l de agroamonio) con un valor de 6,73 Tm/ha,

y en ultimo lugar se ubica la dosis D3 (1,875 cc/l de xilotron + 1,5 cc/l de agroamonio) con un rendimiento de 5,89 Tm/ha.

CUADRO 43. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS DENTRO DEL GRUPO TRES EN LA VARIABLE RENDIMIENTO

Dentro G3	Media	Rango
D2	6,73	a
D1	6,35	ab
D3	5,89	b

4.11 ANALISIS ECONOMICO

Los costos de materiales y mano de obra se presentan en el anexo 8, en éste se observa que el costo total del experimento es de 83.45 dólares; los gastos que presentan variación son los que corresponden a las dosis de aplicación. En el cuadro 44 se observan los costos de inversión del experimento desglosados por tratamientos, la variación en los costos se debió a las dosis de productos orgánicos para el control de fusarium. Los gastos fueron de acuerdo a la dosis utilizada, el testigo presenta gastos por aplicación bavistin.

CUADRO 44. COSTOS DE INVERSIÓN POR TRATAMIENTO

Tratamiento	Costos	Dosis	Costo
No. Símbolo	generales		total \$
1 P1D1	6.36	1.250	7.61
2 P1D2	6.36	1.562	7.92
3 P1D3	6.36	0.937	7.30
4 P2D1	6.36	1.300	7.66
5 P2D2	6.36	1.625	7.99
6 P2D3	6.36	0.975	7.34
7 P3D1	6.36	2.550	8.91
8 P3D2	6.36	3.187	9.55
9 P3D3	6.36	1.912	8.27
10 T	6.36	4.500	10.86

CUADRO 45. INGRESOS POR TRATAMIENTO

Tratamiento		Rendimiento	Valor	Ingreso
No.	Símbolo	Kg		total \$
1	P1D1	21,76	0.35	7.61
2	P1D2	22,72	0.35	7.95
3	P1D3	22,67	0.35	7.93
4	P1D1	27,50	0.35	9.63
5	P2D2	28,97	0.35	10.14
6	P2D3	25,54	0.35	8.94
7	P3D1	33,14	0.35	11.60
8	P3D2	35,16	0.35	12.31
9	33D3	30,72	0.35	10.75
10	T	34,92	0.35	12.22

CUADRO 46. RELACIÓN BENEFICIO COSTO

Tratamiento		Costo	Factor	Costo	Ingreso	Relación
No.	Símbolo	total	actual	actual	total \$	B/C
1	P1D1	7,61	1,06	8,07	7,61	0,94
2	P1D2	7,92	1,06	8,40	7,95	0,95
3	P1D3	7,30	1,06	7,74	7,93	1,02
4	P2D1	7,66	1,06	8,12	9,63	1,19
5	P2D2	7,99	1,06	8,47	10,14	1,20
6	P2D3	7,34	1,06	7,78	8,94	1,15
7	P3D1	8,91	1,06	9,44	11,60	1,23
8	P3D2	9,55	1,06	10,12	12,31	1,22
9	P3D3	8,27	1,06	8,77	10,75	1,23
10	T	10,86	1,06	11,51	12,22	1,06

$$FA = (1 + i)^n$$

$$FA = (1 + 0,015)^4$$

$$FA = 1,06$$

FA = Factor de actualización

i = interés

n = número de meses

La actualización de valores por concepto de gastos por cada tratamiento se realizó con una tasa de interés de 18 % anual y una duración de cuatro meses hasta la culminación del experimento. Los ingresos se establecieron en base al precio por

kilogramo de arveja que fue de 0.35 dólares. La relación beneficio costo que considera el ingreso y el costo actual determinan que los tratamientos P3D1 y P3D3 sean los de mayor índice de la relación B/C equivalente a 1,23. Este valor significa que la inversión generó aparte de los intereses de capital un 23 % de ganancias.

4.12 VERIFICACION DE HIPOTESIS

Los resultados obtenidos con la aplicación de productos orgánicos en el cultivo de arveja permitieron aceptar la hipótesis planteada ya que se logró un control eficiente de fusarium que produjo mejores resultados en cuanto al desarrollo del cultivo y consecuentemente un mejor rendimiento.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

En la variable incidencia de fusarium se obtuvieron los mejores resultados con el testigo (aplicación de bavistin) con un porcentaje de 13,67 %, seguido del tratamiento P3D2 (3,125 cc/l de xilotrón + 2,5 cc/l de agroamonio) con un 17,33 % de incidencia.

Los mejores resultados con respecto a la variable longitud de vaina se obtuvieron con el tratamiento P3D2 (3,125 cc/l de xilotrón + 2,5 cc/l de agroamonio) alcanzando la mayor longitud de vaina de 8,30 cm a la primera cosecha así como a la segunda cosecha con y 7,97 cm seguido en los dos casos por el testigo con 7,77 cm a la primera y segunda cosecha, desarrollo alcanzado debido a un eficiente control de fusarium por parte de estos tratamientos.

Mediante la aplicación de productos orgánicos se consiguió también la mejor respuesta en la variable diámetro de vaina tanto a la primera como a la segunda

cosecha, con el tratamiento P3 D2 (3,125 cc/l de xilotrón + 2,5 cc/l de agroamonio) se obtuvo un diámetro de 1,17 cm; seguido al igual que en la longitud de vaina por el tratamiento testigo con 1,17 y 1,13 cm en la primera y segunda cosecha respectivamente.

En las variables altura de planta a la primera y segunda cosecha y porcentaje de mortalidad, el tratamiento testigo fue el de mejores resultados con valores de 44, 40 cm a la primera cosecha, 63,67 cm de altura a la segunda cosecha y un 5, 33 % de mortalidad seguido en los tres caso del tratamiento P3D2 (3,125 cc/l de xilotrón + 2,5 cc/l de agroamonio).

En el diámetro de tallo así como en el rendimiento la aplicación del tratamiento P3D2 (3,125 cc/l de xilotrón + 2,5 cc/l de agroamonio) produjo los mejores resultados para estas variables con valores de 6,23 cm y 6,74 T/ha respectivamente el mejor desarrollo y consecuente rendimiento se debió a un adecuado control de fusarium logrado con la aplicación de los productos en estos tratamientos.

Del análisis económico se concluye que los tratamiento P3D1 (xilotron 2.5 cc/Lt + agroamonio 2 cc / Lt) y el P3D3 (xilotron 1.875cc/Lt +agroamonio 1.5 cc /Lt) son los que mejor relación beneficio costo presentaron equivalente a 1.23 deduciendo que la inversión genero aparte de los ingresos del capital un 23 % de ganancias.

5.2 RECOMENDACIONES

Con la finalidad de obtener un cultivo de arveja con un buen desarrollo y sobre todo como alternativa de manejo orgánico se recomienda la aplicación del tratamiento P3 D2 (3,125 cc/l de xilotrón + 2,5 cc/l de agroamonio) en virtud de que con este se obtuvieron buenos resultados en la variables longitud de vaina, diámetro de vaina, altura de planta, diámetro de tallo y rendimiento.

Para complementar la presente investigación se recomienda efectuar otros ensayos con el fin de ajustar la frecuencia de aplicación de los productos orgánicos para obtener un control adecuado de fusarium en el cultivo de arveja.

Efectuar investigaciones en otras especies y localidades con la finalidad de tener alternativas orgánicas de control de fusarium para conseguir una alimentación sana y nutritiva.

CAPITULO VI

6. PROPUESTA

6.1 Título

Control orgánico de fusarium (*fusarium oxysporium*) en arveja (*pissum sativum*) en la provincia del Tungurahua Cantón pillaró parroquia presidente Urbina.

6.2 Fundamentación

La presencia de fusarium (*fusarium oxysporium*), en el cultivo arveja (*pissum sativum*) incide en la productividad y calidad del fruto en la Parroquia Presidente Urbina de la provincia de Tungurahua.

La arveja se ha constituido en un rubro muy dinámico en el sector comercial de nuestro país, debido a ello su cultivo representa una importante alternativa de producción para miles de agricultores de la Sierra; sin embargo, una serie de limitaciones derivadas al escaso uso de tecnologías adecuadas hacen que no se aproveche eficientemente las bondades que ofrece dicho cultivo.

6.3 Objetivos

Desarrollar tecnología orgánica para la producción limpia de arveja (*Pisum sativum*) mediante la aplicación de fungicidas orgánicos para el control de *Fusarium oxysporium* en la provincia del Tungurahua Cantón Píllaro Parroquia Presidente Urbina.

6.4 Justificación

Las consecuencias del uso irracional de agroquímicos se evidencia también en la salud de los seres humanos presentándose enfermedades como el cáncer, alteraciones genéticas y la muerte, y en la aparición de plagas y enfermedades resistentes, la agricultura alternativa pretende dar solución a los problemas del agro a partir de los propios recursos del agricultor librándolo de los productos químicos tóxicos. Debemos entender que el suelo es la base para los cultivos y la vida, por lo que el mejoramiento de la fertilidad de los suelos con abonos orgánicos y el control adecuado de plagas y enfermedades es un factor muy importante.

6.5 IMPLEMENTACIÓN/PLAN DE ACCIÓN

6.5.1 Preparación del suelo

La preparación del suelo se efectuará con la ayuda de un tractor, el mismo que efectuará las labores de arado y rastrado del terreno. Luego se procederá al trazado de surcos, para posteriormente realizar la siembra.

6.5.2 Marco de plantación y Siembra

La distancia de siembra que se adoptará para el cultivo de arveja es la siguiente: entre planta de 0.30 m y entre hileras es de 0.70 m. La siembra será por medio de semilla, la misma que se irá colocando en los surcos en cantidad de 3 semillas por golpe para luego cubrir con una ligera capa de tierra.

6.5.3 Deshierba y Aporque

La Deshierba se practicará de forma manual a los 45 días después de la siembra. El Aporque se efectuará a los 65 días después de la siembra en forma manual.

6.5.4 Riego

El riego se proveerá de acuerdo a las necesidades del cultivo y dependiendo las condiciones climáticas de la zona, el mismo que se realizara por gravedad.

6.5.5 Fertilización

Durante el ciclo del cultivo se hará una sola fertilización esta será a los 45 días después de la siembra (deshierba). El fertilizante a utilizar será sembrador (15-30-15)

6.5.6. Aplicación de productos orgánicos

Se aplicará el tratamiento P3 D2 ((3,125 cc/l de xilotrón + 2,5 cc/L de agroamonio) con la finalidad de obtener los mejores resultados en el cultivo.

La aplicación de Agroamonio y Xilotron se lo hará con una bomba de mochila a los 30 días después de la siembra con intervalos de aplicación de 15 días hasta la etapa de floración y llenado de vainas. Las aplicaciones se realizaran a la base del tallo en aspersión tipo drench con un volumen de 100 cc por planta.

6.5.7 Cosecha

La cosecha se empezará cuando las vainas estén llenas y de color verde intenso, esta actividad se lo realizará por dos ocasiones.

BIBLIOGRAFÍA

Arvensis agro. 2010. Productos biológicos. (En línea). Disponible en www.arvensis.com.

Agrios, G. 1988. Fitopatología. México, Limusa. P. 214 – 373

Aguirre, R. Monica. 2000. Control químico de fusarium en arveja (*Pisum sativum*) en el cantón Cevallos. Tesis Ing. Agr Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. 4, 21 p.

Casseres, E. 1999. Producción de hortalizas. 3ed San José, C.R. IICA. 387 p.

COLOMBIA FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS 1992. El cultivo de arveja Colombia. 19. P

Cubero y Moreno, 1983. Leguminosas de grano. Editorial Mundi Prerisa. PP. 359.

Ecoagro, 2014. Ficha técnica de fortiraiz. (en línea). Disponible en <http://ecoagro-ec.com/producto/12/forti-raiz>.

Holdridge, L.R. 1982. Ecología basado en zonas de vida. Trad. por Humberto Jiménez Saa. San José, Costa Rica, IICA. p. 44,45. (Serie de libros y materiales educativos no. 34).

(IIAP). INSTITUTO DE INVESTIGACION AGROPECUARIA 1985. Compendio de tesis de grado de la facultad de Ciencias Agropecuarias del Ecuador. Ambato, Universidad Técnica de Ambato. 300 p.

Infoagro.com, 2010. El cultivo de la Arveja. Consultado 28 de septiembre del 2010. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/leguminosas/arveja.htm>

Info@sico_arequipa.com.pe

Maroto, J.V. 1983. Horticultura herbácea especial; guisantes. Madrid, Mundi – Prensa. p 491- 492.

Merino, G. 1992. Las legumbres; agricultura orgánica de fitoestimulantes en el desarrollo agrícola. Quito, Ec. Editorial Fundagro. 3 p.

Parsson, M. 1987. Arvejas y legumbres. México. 6 ta ed. Editorial trillas. 32 p.

Pattersson, J. 1970. Suelos y abonados en horticultura. Trad. Por Luis Heras Cobo. Saragosa. Acribia. 569 p.

Puga, J. 1992. El cultivo de arveja. Quito – Ecuador. Ed. 2 67 p

Leñano, F.1974. Como se cultivan las hortalizas de fruta. Barcelona, De Vecchip. 27 – 64.p

Trillas. 1987. Frijol y chicharro. Manuales par educación agropecuaria. 6 ed. México, Mex. Editorial Trillas. 58 p.

Sica. 2010. Productos biológicos. (En línea). Disponible en www.sica.com.org.

Voyset, O. 1986. Mejoramiento del frijol por introducción y selección. Cali, Col. Editorial tecnilibro. 24 p.

Vaca, R 2011 Evaluación de tres bioestimulantes con tres dosis en el cultivo de arveja (*pisum sativum* L.). En Santa Martha de Cuba – Carchi Tesis Ing. Agr. Carchi Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Disponible en la página web.<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/793/2/03%20agp%20119%20tesis%20final.pdf>

Wikipedia. 2010. Taxonomía del frijol. (En línea). Disponible en www.wikipedia.com.

www.sagpya.mecon.gov.a

APENDICE

ANEXO 1. INCIDENCIA DE FUSARIUM (%)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	29	26	28	83	27,67
2	P1D2	22	24	23	69	23,00
3	P1D3	33	30	26	89	29,67
4	P2D1	27	25	28	80	26,67
5	P2D2	20	22	24	66	22,00
6	P2D3	32	30	28	90	30,00
7	P3D1	25	24	27	76	25,33
8	P3D2	18	16	18	52	17,33
9	P3D3	28	26	24	78	26,00
10	T	15	14	12	41	13,67

ANEXO 2. LONGITUD DE VAINA A LA PRIMERA COSECHA (cm)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	6,4	6,6	6,4	19,4	6,47
2	P1D2	6,2	6,5	6,3	19,0	6,33
3	P1D3	6,5	6,5	6,4	19,4	6,47
4	P2D1	7,2	7,0	6,9	21,1	7,03
5	P2D2	7,2	7,1	7,0	21,3	7,10
6	P2D3	7,0	7,0	6,8	20,8	6,93
7	P3D1	6,9	6,9	6,7	20,5	6,83
8	P3D2	8,5	8,1	8,3	24,9	8,30
9	P3D3	6,5	6,7	6,5	19,7	6,57
10	T	7,6	7,8	7,9	23,3	7,77

ANEXO 3. LONGITUD DE VAINA A LA SEGUNDA COSECHA (cm)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	6,3	6,2	6,5	19,0	6,33
2	P1D2	6,0	6,3	6,9	19,2	6,40
3	P1D3	6,2	6,0	6,1	18,3	6,10
4	P2D1	6,9	6,7	6,6	20,2	6,73
5	P2D2	7,0	7,1	6,8	20,9	6,97
6	P2D3	7,1	7,0	6,9	21,0	7,00
7	P3D1	6,8	6,7	6,6	20,1	6,70
8	P3D2	7,9	8,2	7,8	23,9	7,97
9	P3D3	7,2	7,1	7,0	21,3	7,10
10	T	7,5	8,0	7,8	23,3	7,77

ANEXO 4. DIAMETRO DE VAINA A LA PRIMERA COSECHA (cm)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	1,1	1,0	1,1	3,2	1,07
2	P1D2	1,1	1,2	1,0	3,3	1,10
3	P1D3	0,9	0,9	1,0	2,8	0,93
4	P2D1	1,0	1,0	1,1	3,1	1,03
5	P2D2	1,1	1,2	1,2	3,5	1,17
6	P2D3	1,0	1,1	1,0	3,1	1,03
7	P3D1	1,1	1,1	1,0	3,2	1,07
8	P3D2	1,2	1,1	1,2	3,5	1,17
9	P3D3	1,0	1,2	1,0	3,2	1,07
10	T	1,1	1,2	1,2	3,5	1,17

ANEXO 5. DIMETRO DE VAINA A LA SEGUNDA COSECHA (cm)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	1,0	1,0	1,1	3,1	1,03
2	P1D2	1,1	1,0	1,1	3,2	1,07
3	P1D3	1,0	1,0	1,1	3,1	1,03
4	P2D1	1,1	1,0	1,0	3,1	1,03
5	P2D2	1,2	1,1	1,1	3,4	1,13
6	P2D3	1,0	1,1	1,0	3,1	1,03
7	P3D1	1,0	1,0	1,0	3,0	1,00
8	P3D2	1,2	1,2	1,1	3,5	1,17
9	P3D3	1,1	1,0	1,1	3,2	1,07
10	T	1,2	1,1	1,1	3,4	1,13

ANEXO 6. ALTURA DE PLANTA A LA PRIMERA COSECHA (cm)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	39,0	37,6	38,9	115,5	38,50
2	P1D2	40,7	40,9	39,8	121,4	40,47
3	P1D3	36,2	35,4	37,6	109,2	36,40
4	P2D1	40,2	39,6	42,8	122,6	40,87
5	P2D2	41,3	40,2	41,5	123,0	41,00
6	P2D3	39,8	38,6	39,5	117,9	39,30
7	P3D1	40,1	41,8	37,7	119,6	39,87
8	P3D2	42,5	46,2	43,3	132,0	44,00
9	P3D3	38,2	39,8	40,7	118,7	39,57
10	T	45,7	44,7	42,8	133,2	44,40

ANEXO 7. ALTURA DE PLANTA A LA SEGUNDA COSECHA (cm)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	53,2	54,6	51,8	159,6	53,20
2	P1D2	58,8	57,2	56,5	172,5	57,50
3	P1D3	50,2	52,3	53,6	156,1	52,03
4	P2D1	56,3	54,2	53,8	164,3	54,77
5	P2D2	57,5	56,4	57,9	171,8	57,27
6	P2D3	53,8	50,5	56,2	160,5	53,50
7	P3D1	61,1	60,8	63,1	185,0	61,67
8	P3D2	63,5	62,0	63,8	189,3	63,10
9	P3D3	60,3	61,2	59,7	181,2	60,40
10	T	62,9	63,8	64,3	191,0	63,67

ANEXO 8. PORCENTAJE DE MORTALIDAD (%)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	12	11	12	35	11,67
2	P1D2	9	8	9	26	8,67
3	P1D3	11	12	10	33	11,00
4	P2D1	11	8	9	28	9,33
5	P2D2	8	11	10	29	9,67
6	P2D3	11	12	7	30	10,00
7	P3D1	9	8	10	27	9,00
8	P3D2	7	6	5	18	6,00
9	P3D3	12	11	10	33	11,00
10	T	5	5	6	16	5,33

ANEXO 9. DIAMETRO DEL TALLO (mm)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	5,4	5,0	5,5	15,9	5,30
2	P1D2	5,7	5,6	5,8	17,1	5,70
3	P1D3	5,4	5,1	5,5	16,0	5,33
4	P2D1	5,6	5,8	5,7	17,1	5,70
5	P2D2	5,3	6,1	5,8	17,2	5,73
6	P2D3	5,4	5,6	5,5	16,5	5,50
7	P3D1	5,8	5,6	5,9	17,3	5,77
8	P3D2	6,1	6,4	6,2	18,7	6,23
9	P3D3	5,7	5,6	5,8	17,1	5,70
10	T	6,0	6,2	6,4	18,6	6,20

ANEXO 10. RENDIMIENTO (Tm/ha)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	4,18	4,06	4,27	12,51	4,17
2	P1D2	4,25	4,33	4,48	13,06	4,35
3	P1D3	4,02	4,80	4,21	13,03	4,34
4	P2D1	5,23	5,20	5,38	15,81	5,27
5	P2D2	5,61	5,46	5,58	16,65	5,55
6	P2D3	4,87	4,93	4,88	14,68	4,89
7	P3D1	6,36	6,42	6,27	19,05	6,35
8	P3D2	6,81	6,42	6,98	20,21	6,74
9	P3D3	6,01	5,89	5,76	17,66	5,89
10	T	6,75	6,83	6,49	20,07	6,69

ANEXO 11. COSTOS DE INVERSIÓN DEL EXPERIMENTO

Rubro	Mano de obra			Materiales					
	No.	Cost. unit.	Subtotal	Nombre	Unidad	No.	Costo unit.	Sub total Dólares	Total Dólares
Prep. suelo				Tractor	hora	1/2	5.00	5.00	5.00
Traz. parcelas	1	4.0	4.0	estacas	u	60	0.05	3.00	7.00
				piola	U	2	1.00	2.00	2.00
Abonadura	1	4.0	4.0	humus	saco	1	5.00	5.00	9.00
Desinf. suelo	1	4.0	4.0	Furadan 4G	Kg	1	5.00	5.00	9.00
Fertilización	1	4.0	4.0	Esp. siembra	kg	2	1.60	1.60	5.60
siembra	1	4.0	4.0	semilla	Kg	0.5	4.00	4.00	8.00
deshierba	1	4.0	4.0	azadón	día	2	0.20	0.40	4.40
Aporque	1	4.0	4.0	azadón	día	2	0.20	0.40	4.40
Control fitosa.	2	4.0	8.0	Bomba	u	4	0.50	2.00	10.00
				agroamonio	cc	100	2.80	2.80	2.80
				xilotron	cc	100	2.50	2.50	2.50
				bavistin	cc	100	4.50	4.50	4.50
				decis	cc	100	4.75	4.75	4.75
Cosecha	1	4.0	4.00	sacos		2	0.25	0.50	4.50
TOTAL									83.45