

**EVALUACIÓN DE TRES PRODUCTOS ECOLÓGICOS CON TRES DOSIS
PARA EL CONTROL DE LANCHA (*Phytophthora infestans*) EN EL CULTIVO DE
PAPA (*Solanum tuberosum* Cv. Fripapa) CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE
CHIMBORAZO**

PAULA ALEJANDRA ABDO PERALTA

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO
DE INGENIERO AGRÓNOMO**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

RIOBAMBA – ECUADOR

2013

HOJA DE CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE:

El trabajo de investigación titulado: **EVALUACIÓN DE TRES PRODUCTOS ECOLÓGICOS CON TRES DOSIS PARA EL CONTROL DE LANCHA (*Phytophthora infestans*) EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* Cv. Fripapa) CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**, de responsabilidad de la Sra. Egda. Paula Alejandra Abdo Peralta, ha sido prolijamente revisado, quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Luis Hidalgo

DIRECTOR

Ing. David Caballero

MIEMBRO

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA

RIOBAMBA-ECUADOR

2013

DEDICATORIA

A mi madre Lilia por ser mi compañera
en todo momento y a mis hermos

Gracias por todo

AGRADECIMIENTO

Dejo constancia de mi profundo agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y a los maestros de la Escuela de Ingeniería Agronómica, de manera especial al Ing. Luis Hidalgo Director de Tesis y al Ing. David Caballero, Miembro del Tribunal por su valorable ayuda para la culminación de este trabajo.

A mi familia que me han apoyado día a día en especial a mi madre Lilia y a mis hermanos Teo y Maria Lily y sobre todo a mis hijos por ser el motor de mi vida.

A las personas que conocí y que fueron un gran apoyo a lo largo de toda la carrera estudiantil por ser grandes y buenos amigos: Hugo, Edward, Fabián, Pauly, Glenda, Sandra, Marce, Meche, Diana, y Lore.

TABLA DE CONTENIDOS

| Capítulo | <u>Página</u> |
|-----------------------------|----------------------|
| Lista de Cuadros | i |
| Lista de Gráficos | iii |
| Lista de Anexos | iv |
| I. Título | 1 |
| II. Introducción | 1 |
| III. Revisión de Literatura | 3 |
| IV. Materiales y Métodos | 31 |
| V. Resultados y Discusión | 40 |
| VI. Conclusiones | 69 |
| VII. Recomendaciones | 70 |
| VIII. Resumen | 71 |
| IX. Summary | 72 |
| X. Bibliografía | 73 |

LISTA DE CUADROS

| Número | Descripción | Página |
|---------------|--|---------------|
| 1 | Cuadrados medios para la incidencia de <i>Phytophthora infestans</i> del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> cv. <i>Fripapa</i>) | 40 |
| 2 | Comportamiento de la incidencia de <i>Phytophthora infestans</i> del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> cv. <i>Fripapa</i>) bajo el efecto de tres productos ecológicos con tres dosis para el control de lancha según Tukey al 5 %, en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 41 |
| 3 | Cuadrados medios para la intensidad de <i>Phytophthora infestans</i> del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> cv. <i>Fripapa</i>) bajo el efecto de tres productos ecológicos con tres dosis. | 43 |
| 4 | Comportamiento de la intensidad de <i>phytophthora infestans</i> del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> cv. <i>Fripapa</i>) bajo el efecto de tres productos ecológicos con tres dosis, según tukey al 5 % | 44 |
| 5 | Comportamiento de la intensidad de <i>Phytophthora infestans</i> del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> cv. <i>Fripapa</i>) bajo el efecto de tres productos ecológicos en interacción con tres dosis para el control de lancha según Tukey al 5 %, en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 45 |
| 6 | Cuadrados medios para la rendimiento del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> cv. <i>Fripapa</i>) bajo el efecto de tres productos ecológicos con tres dosis para el control de lancha en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo | 56 |

| | | |
|----|--|----|
| 7 | Comportamiento del rendimiento del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> cv. <i>Fripapa</i>) bajo el efecto de tres productos ecológicos con tres dosis para el control de lancha (<i>Phytophthora infestans</i>) según Tukey al 5 %. | 57 |
| 8 | Comportamiento del rendimiento del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> cv. <i>Fripapa</i>) bajo el efecto de tres productos ecológicos en interacción con tres dosis para el control de lancha (<i>Phytophthora infestans</i>) según Tukey al 5 %, en el cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. | 58 |
| 9 | Costos que varían por hectárea de los productos. | 66 |
| 10 | Presupuesto parcial de los tratamientos en estudio. | 66 |
| 11 | Análisis de dominancia de los tratamientos | 67 |
| 12 | Tasa de retorno marginal de los tratamientos | 67 |

LISTA DE GRÁFICOS

| Número | Descripción | Página |
|--------|--|--------|
| 1 | Intensidad de ataque de <i>Phytophthora infestans</i> a los 95 días de la siembra del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>). | 47 |
| 2 | Intensidad de ataque de <i>Phytophthora infestans</i> a los 102 días de la siembra del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>). | 48 |
| 3 | Intensidad de ataque de <i>Phytophthora infestans</i> a los 109 días de la siembra del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>). | 49 |
| 4 | Intensidad de ataque de <i>Phytophthora infestans</i> a los 116 días de la siembra del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>). | 51 |
| 5 | Intensidad de ataque de <i>Phytophthora infestans</i> a los 123 días de la siembra del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>). | 52 |
| 6 | Intensidad de ataque de <i>Phytophthora infestans</i> a los 130 días de la siembra del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>). | 54 |
| 7 | Intensidad de ataque de <i>Phytophthora infestans</i> a los 138 días de la siembra del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>). | 55 |

| | | |
|----|--|----|
| 8 | Rendimiento de la categoría pequeña del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) variedad fripapa como efecto de la utilización de diferentes productos ecológicos y dosis para controlar el ataque de <i>Phytophthora infestans</i> . | 60 |
| 9 | Rendimiento de la categoría mediana del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) variedad fripapa como efecto de la utilización de diferentes productos ecológicos y dosis para controlar el ataque de <i>Phytophthora infestans</i> . | 61 |
| 10 | Rendimiento de la categoría grande del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) variedad fripapa como efecto de la utilización de diferentes productos ecológicos y dosis para controlar el ataque de <i>Phytophthora infestans</i> . | 62 |
| 11 | Rendimiento de la categoría gruesa del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) variedad fripapa como efecto de la utilización de diferentes productos ecológicos y dosis para controlar el ataque de <i>Phytophthora infestans</i> . | 63 |
| 12 | Rendimiento total del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) variedad fripapa como efecto de la utilización de diferentes productos ecológicos y dosis para controlar el ataque de <i>Phytophthora infestans</i> . | 65 |

LISTA DE ANEXOS

| Número | Descripción |
|---------------|--|
| 1 | Incidencia a los 88 días después de la siembra |
| 2 | Incidencia a los 103 días después de la siembra |
| 3 | Incidencia a los 118 días después de la siembra |
| 4 | Incidencia a los 113 días después de la siembra |
| 5 | Intensidad del ataque a los 88 días después de la siembra |
| 6 | Intensidad del ataque a los 95 días después de la siembra |
| 7 | Intensidad del ataque a los 102 días después de la siembra |
| 8 | Intensidad del ataque a los 109 días después de la siembra |
| 9 | Intensidad del ataque a los 116 días después de la siembra |
| 10 | Intensidad del ataque a los 123 días después de la siembra |
| 11 | Intensidad del ataque a los 131 días después de la siembra |
| 12 | Intensidad del ataque a los 138 días después de la siembra |
| 13 | Rendimiento de la categoría pequeña |
| 14 | Rendimiento de la categoría mediana |

| | |
|----|---|
| 15 | Rendimiento de la categoría grande |
| 16 | Rendimiento de la categoría gruesa |
| 17 | Rendimiento Total |
| 18 | Diseño de las parcelas en el campo experimental |
| 19 | Análisis de suelos |
| 20 | Análisis fitopatológico de la semilla |

I. EVALUACIÓN DE TRES PRODUCTOS ECOLÓGICOS CON TRES DOSIS PARA EL CONTROL DE LANCHA (*Phytophthora infestans*) EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* Cv. Fripapa) CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

II. INTRODUCCIÓN

La papa es uno de los cultivos más importantes de la región interandina, constituyendo una de las fuentes vegetales más nutritivas, debido a su contenido en carbohidratos y proteínas es mucho más alto que el que se encuentra en los cereales, raíces y otros tubérculos, motivo por el cual el Ecuador, hace parte de los productos que constituyen la canasta básica popular.

La superficie cosechada de Papa presenta una tasa media de crecimiento de -1,62% entre 2002 y 2011. En el 2011 se observa un decrecimiento de 1,44%. Sin embargo, la producción presenta una tasa promedio de crecimiento de 5,23% entre 2002 y 2011, el 2011 registra una tasa de variación de -12,35% respecto al año anterior. Los cultivos de papa se encuentran principalmente en la Región Sierra. En el 2011 las provincias de Chimborazo, Cotopaxi y Carchi sumaron el 65,3% de la Superficie Total Cosechada de este producto. Carchi es la provincia de mayor cultivo de papa, con una participación del 31,61% a nivel nacional, seguido de Cotopaxi con 19,16% y Chimborazo con 14,12% de la producción nacional. (INEC, 2011)

En el período 2002-2010, la producción de papa presentó una tasa de variación anual promedio de 7,43%. El mayor volumen se cultivó en 2004, cuando con un crecimiento de 8,28% alcanzó 413.368 TM, a un rendimiento de 7,16 TM/Ha. En el 2010 casi la totalidad de la producción se produjo en la Sierra, que tuvo una participación de 99,88%, mientras que el Oriente y la Costa registraron 0,09% y 0,03% de participación, respectivamente. (INEC, 2011)

El cultivo orgánico de la papa es una manera sana de obtener los productos de la tierra, desea reflejar una reducción de un 25 por ciento en los costos de inversión y al mismo tiempo un 30 por ciento en el incremento de la producción. (Suquilanda, 2011).

Con los nutrientes vegetales lo que se logra es reactivar las defensas de la planta, además se acondiciona el suelo y otros procesos que consiguen que la papa se desarrolle sana y sin ningún tipo de fungicida que resulta un peligro para los humanos. (Suquilanda, 2011)

El tizón tardío de la papa (*Phytophthora infestans*) es la enfermedad más importante que afecta al cultivo y es la que produce mayores pérdidas económicas en todo el mundo. La infección se produce al descender las temperaturas e incrementarse la humedad, aunque también es necesario un aumento de las temperaturas para la germinación de las esporas del hongo. Los síntomas son unas manchas de color verde situadas cerca de los bordes de los foliolos, que evolucionan a color negro y se diseminan por los peciolos hacia el tallo. (Agrios, 2002).

Existe una gran preocupación por el resurgimiento de nuevas poblaciones de *P. infestans*, por el desconocimiento de los agricultores sobre el uso inadecuado de fungicidas, el desconocimiento del mecanismo de acción de los ingredientes activos, la alta dosificación ha creado la rápida pérdida de sensibilidad o resistencia de los fungicidas y por tanto ineficacia en el control de *Phytophthora infestans*. Esto es especialmente cierto para los países en desarrollo, por lo tanto se deberían realizar acciones que mejoren las estrategias de manejo integrado de tizón tardío y faciliten los esfuerzos de los mejoradores, para en un futuro contar con nuevas variedades, que tengan altos niveles de resistencia estables que puedan contrarrestar el incremento de los niveles de patogenicidad exhibidos por *P. infestans* (Turkensteen y Flier 2002).

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- a) Determinar el mejor producto ecológico para el control de lancha (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* Cv. Fripapa).
- b) Determinar la mejor dosis para el control de lancha (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* Cv. Fripapa).
- c) Analizar económicamente los tratamientos.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

A. PRODUCTOS DE SANIDAD VEGETAL

1. Eficacia de un producto

La eficacia es el grado en que una determinada intervención origina un resultado beneficioso en ciertas condiciones, medido en el contexto de un ensayo controlado (Redalyc.org, 2012).

La eficacia mide los resultados alcanzados en función de los objetivos que se han propuesto, presuponiendo que estos objetivos, se mantienen alineados con la visión que se ha definido (Redalyc.org, 2012).

2. Dosis

Es la cantidad de ingrediente activo de un producto que se necesita para alcanzar un efecto determinado. La dosis determina el tipo y magnitud de la respuesta biológica, que es un concepto fundamental de la toxicología. El efecto adverso o daño es una función de la dosis y de las condiciones de exposición a la misma (Pharmacy.edu, 2012).

3. Control

Existen 5 principios básicos en el control de enfermedades de las plantas, son: la exclusión, la prevención, la erradicación, la protección y la resistencia (Oregonstate.edu, 2012).

a. La exclusión

Este método incluye las cuarentenas, las inspecciones y certificación. Estas técnicas previenen el movimiento de plantas enfermas a países, estados o áreas geográficas donde la enfermedad no existe (Oregonstate.edu, 2012).

b. La Prevención

Si la enfermedad ya ocurre en su área, pueden existir técnicas para evitar el desarrollo de la enfermedad en sus plantas. La elección del sitio donde se va a plantar, el tiempo cuando se

planta, las condiciones de almacenamiento y evitar las heridas en las plantas con algunas tales técnicas (Oregonstate.edu, 2012).

c. La Erradicación

Cuando una planta o un área se infectan con un patógeno de plantas, la erradicación puede eliminar o reducir la amenaza de la enfermedad. La rotación, limpieza de residuos de plantas, el tratamiento a base de calor, la eliminación de huéspedes alternos y ciertas sustancias químicas pueden ser utilizados para reducir o eliminar enfermedades (Oregonstate.edu, 2012).

d. La Protección

La protección consiste en tratar una planta sana antes de que se enferme. Existen métodos biológicos y químicos de protección. Uno de los métodos biológicos más exitosos ha sido el uso de una bacteria que ataca a otra bacteria que ocasiona la agalla de la corona. La protección química es uno de los métodos más comunes. El conocimiento del ciclo de la enfermedad y la susceptibilidad de las plantas huéspedes es necesario para obtener un buen control con fungicidas (Oregonstate.edu, 2012).

e. La resistencia

La resistencia, inmunidad, tolerancia, susceptibilidad son los términos que describen la constitución genética de la planta y su reacción a los patógenos. La resistencia, y lo contrario, la susceptibilidad, representan niveles o grados de reacción de las plantas a determinados patógenos y al clima (Oregonstate.edu, 2012).

4. Producto ecológico

Los Productos Ecológicos son productos que se obtienen de sistemas productivos sustentables (Organicoynatural.cl, 2012).

Un producto ecológico se logra mediante el uso racional de los recursos naturales, la no utilización de productos de síntesis química, el incremento y/o mantenimiento de la fertilidad, el incremento y/o mantenimiento de la biodiversidad y el respaldo por medio de registros que avalen el manejo aplicado (Organicoynatural.cl, 2012).

Un producto orgánico debe poseer identidad e integridad. Se sostiene que los sistemas de producción de la agricultura orgánica se deben obtener naturalmente de las rotaciones de los cultivos, de los residuos de cultivo del abono mineral, del abono verde, de las leguminosas, de minerales de roca, del laboreo mecanizado, del control biológico de plagas y reciclajes de desechos, para mantener el suelo productivo y cultivable, aportando los nutrientes para el buen crecimiento de las plantas (Organicoynatural.cl, 2012).

La agricultura orgánica es un estilo o un sistema de producción que formulado con base agroecológica evita usar productos que afecten al equilibrio del ecosistema silvoagropecuario, empleando para ello técnicas que incorporen las características específicas del medio rural y que, a su vez, estén de acuerdo con la realidad socioeconómica y cultural, con el objeto de hacer uso racional de los recursos renovables que derive en la obtención de una producción sostenida en el largo plazo y con un alto valor biológico para la salud humana (Organicoynatural.cl, 2012).

5. Enfermedades de las plantas

Las plantas se mantienen sanas o normales cuando llevan a cabo sus funciones fisiológicas hasta donde les permite su potencial genético (Agrios, 2002)

Las plantas presentaran enfermedad cuando una o varias de sus funciones sean alteradas por organismos patógenos o por determinadas condiciones del medio. Los procesos específicos que caracterizan las enfermedades, varían considerablemente según el agente causal y a veces según la planta misma. En un principio, la reacción de la planta ante el agente que ocasiona su enfermedad se concentra en la zona enferma, y es de naturaleza química e invisible. Sin embargo, poco tiempo después la reacción se difunde y se producen cambios histológicos que se hacen notables y constituyen los síntomas de la enfermedad (Agrios, 2002).

Las células y los tejidos afectados de las plantas enfermas comúnmente se debilitan o destruyen a causa de los agentes que ocasionan la enfermedad. La capacidad que tienen esas células y tejidos para llevar a cabo sus funciones normales disminuyen o se anulan por completo; como resultado, la planta muere o merma su crecimiento. Los tipos de células o tejidos que son

infectados determinan el tipo de función fisiológica de la planta que será afectada. Así, la infección de la raíz, dificulta la absorción del agua y de los nutrientes del suelo; la infección de los vasos xilemáticos interfiere con la traslocación del agua y los minerales hasta la parte superior de la planta; la infección del follaje afecta la fotosíntesis; la infección de la corteza obstaculiza la traslocación hasta la parte inferior de la planta, de los productos fotosintéticos; las infecciones florales interfieren con la reproducción y las infecciones del fruto, entorpecen la reproducción o el almacenamiento de las reservas alimenticias para la nueva planta, o ambos (Agrios, 2002).

Por lo tanto la enfermedad en las plantas se define como el mal funcionamiento de las células y los tejidos del hospedante debido al efecto continuo de un organismo patógeno o factor ambiental que origina la aparición de síntomas (Agrios, 2002).

¿Patógeno o ambiente? Para diagnosticar la enfermedad de una planta es conveniente determinar primero si esa enfermedad es ocasionada por un patógeno o por un factor ambiental. En los casos en los que se manifieste los síntomas característicos de una enfermedad o los signos del patógeno, resulta prácticamente fácil para una persona un tanto experimentada determinar no solo si la enfermedad es ocasionada por un patógeno o un factor ambiental, sino también por cuál de ellos (Agrios, 2002).

6. 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 (Alviar, 2004).

La Agricultura Alternativa tomó fuerza a partir de la década de los 70, con el propósito de mejorar la relación entre el ser humano y la tierra, donde el punto de vista productivo, conservación de la biodiversidad, salud, el disfrute de los paisajes y naturaleza son aspectos fundamentales (Alviar, 2004).

Al iniciar éste cambio, 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 muy importante (Alviar, 2004).

En la actualidad, muchos agricultores y técnicos practican y recomiendan el Manejo Integrado de Plagas, que es un sistema que incluye varios métodos y procesos, que combinados reducen al mínimo los daños causados por las plagas, enfermedades y malezas, evitando de esta manera el deterioro del ambiente. Estas técnicas son el resultado de la recopilación de las técnicas del conocimiento ancestral, que mediante el empleo de extractos vegetales propios de cada sector, pueden disminuir el uso de agroquímicos, cada vez más caros, más concentrados, y peligrosos, cuyo uso continuo ha provocado una mayor resistencia en los insectos y enfermedades, y ha eliminado a los enemigos naturales de las plagas (Alviar, 2004).

B. *PHYTOPHTHORA INFESTANS*

Phytophthora infestans es un protista fungoide de la clase Oomicetes parásito de las plantas que produce una enfermedad conocida como tizón tardío o mildiu de la papa. El organismo infecta a las papas, tomates y a otras Solanáceas, causando importantes pérdidas (Wikipedia, 2011).

1. Taxonomía

De Bari en 1876 describió taxonómicamente a *Phytophthora infestans* de la siguiente forma: Reino: Protista, (Sin clasf.) Chromista, Filo: Heterokonophyta, Clase: Oomycetes, Orden: Peronosporales, Familia: Phytiaceae, Género: *Phytophthora*, Especie: ***P. infestans***.

NOMBRE BINOMIAL: *Phytophthora infestans*. (Erwin y Ribeiro, 1996)

2. Importancia

El tizón tardío de la papa ocurre en casi todas las regiones donde se cultiva ésta. Sin embargo es más virulenta en plantaciones extensas y de clima húmedo (Agrios, 2002).

En Ecuador es el mayor problema del cultivo de papa y por ende de los agricultores. Las condiciones climáticas imperantes en la sierra ecuatoriana, son las más favorables para la lancha. La enfermedad puede atacar al follaje de las plantas desde la emergencia hasta la cosecha (Kromann, 2007).

La enfermedad puede destruir el follaje y los tallos de la papa en cualquier momento durante la estación del crecimiento de las plantas. Puede atacar además a los tubérculos de la papa, los cuales se pudren en los terrenos de cultivo o cuando se les almacena, transporta o vende en el mercado (Agrios, 2002).

El tizón tardío puede destruir totalmente todas las plantas de una zona de cultivo al cabo de una o dos semanas cuando las condiciones climáticas son favorables y cuando no se aplica ningún método de control. No obstante, las pérdidas varían de un área a la otra y de año en año dependiendo de la temperatura y la humedad predominantes en ciertos períodos de la estación de crecimiento de las plantas y de los métodos de control empleados (Agrios, 2002).

3. Generalidades

El tizón tardío de la papa es causado por un hongo oomycete, es decir, los hongos que tienen un micelio alargado que carece de septas y que producen oosporas (esporas de reposo) y zoosporangios o zoosporas (esporas asexuales) (Agrios, 2002).

El micelio de este hongo produce esporangióforos ramificados de crecimiento indeterminado, en las puntas de bifurcaciones de esos esporangióforos se forman esporangios papilados que tienen la forma de un limón, pero conforme prosigue el crecimiento de las puntas de las ramas, los esporangios son desplazados hacia los lados y más tarde se desprenden. En los sitios donde se forman los esporangios, los esporangióforos, forman hinchamientos que son una característica particular del hongo. Los esporangios germinan casi siempre por medio de

zoosporas a temperaturas menores de 12 o 15°C, en tanto que por arriba de los 15°C los esporangios germinan directamente produciendo un tubo germinal. Cada uno de los esporangios produce de 3 a 8 zoosporas (o en alguna ocasiones un número mayor) las cuales son diseminadas cuando se rompe la pared esporangial a nivel de su papila (Agrios, 2002).

Phytophthora infestans requiere un par de tipos de compatibilidad para reproducirse sexualmente, y debido a que solo uno de ellos ocurre en la mayoría de casos, la fase sexual de este hongo rara vez se ha observado (Agrios, 2002).

4. Síntomas causados por *Phytophthora infestans*

a) Síntoma en hoja de papa

Los síntomas de la enfermedad en un comienzo toman la apariencia de manchas húmedas circulares o irregulares y por lo común aparecen en las puntas o bordes de las hojas inferiores. En tiempo húmedo, las manchas se extienden con rapidez y forman zonas cafés y atizonadas que presentan bordes irregulares. A nivel del borde de las lesiones en el envés de las hojas, se forma una zona blanca constituida por hifas del hongo la cual presenta una anchura de 3 a 5 mm. Poco después todo el folíolo y más tarde todos los folíolos de una hoja son infectados, mueren y se hacen flácidos. En condiciones prolongadas de humedad, todos los órganos tiernos y aéreos de las plantas se marchitan y pudren con gran rapidez, desprendiendo un aroma característico. En climas secos, las funciones del hongo se inhiben. Las lesiones existentes dejan de extenderse, se ennegrecen, enrollan y marchitan, de ahí que el hongo ya no se desarrolle más en el envés de las hojas. Cuando retorna el tiempo húmedo, el hongo reanuda sus actividades y la enfermedad se desarrolla una vez más con gran rapidez (Agrios, 2002).

Las esporas de este Oomicetes hibernan en los tubérculos infectados, en particular los que se quedan en el suelo después de la cosecha del año anterior y se propagan rápidamente en condiciones cálidas y húmedas. Esto puede tener efectos devastadores de destrucción de cosechas enteras. Las esporas se desarrollan en las hojas, extendiéndose por los cultivos cuando las temperaturas están por encima de 10 °C y la humedad es superior al 75% durante 2

días o más. La lluvia puede arrastrar las esporas al suelo donde infectan a los tubérculos jóvenes y el viento puede arrastrar a las esporas a millas de distancia (Agrios, 2002).

Las primeras etapas de la plaga pasan fácilmente desapercibidas y no todas las plantas son afectadas a la vez. Los síntomas incluyen la aparición de manchas oscuras en las hojas y tallos de plantas. En condiciones de humedad aparecerá un polvo blanco debajo de las hojas y toda la planta puede colapsarse rápidamente. Los tubérculos infectados desarrollan manchas de color gris o negro y que son de color marrón rojizo por debajo de la piel. Rápidamente se pudren por una infestación bacteriana secundaria y producen muy mal olor. Los tubérculos aparentemente sanos se pudrirán más tarde, en las tiendas (Koepsell, 1994).

b) Síntoma en el tubérculo de la papa

Los tubérculos que han sido infectados muestran en un principio manchas más o menos irregulares y de un color parduzco o entre negro y púrpura. Cuando se cortan, el tejido afectado tiene apariencia húmeda, presenta un color oscuro o un tanto pardo rojizo y se extiende de 5 a 15mm en la pulpa del tubérculo. Más tarde las zonas afectadas adquieren una cierta firmeza, se secan y reabsorben en un cierto grado. Dichas lesiones pueden ser pequeñas o bien comprender casi toda la superficie del tubérculo sin que se extiendan más adentro de éste último. Sin embargo, la pudrición continúa desarrollándose después de que los tubérculos han sido cosechados, o bien los tubérculos infectados pueden ser invadidos posteriormente por hongos y bacterias secundarios que producen pudriciones blandas, dando a las papas podridas un olor desagradable y putrefacto (Agrios, 2002).

5. Características de la enfermedad

Los esporangios son producidos rápidamente en hojas infectadas a temperatura cerca de los 21°C cuando la humedad relativa está cerca del 100%. El desarrollo de la enfermedad se favorece por un clima fresco (16 – 21°C), nublado, húmedo durante el cual los nuevos esporangios están en continua formación, la temperatura mínima es de 4°C, y el óptimo es de 20° C y un máximo de 26°C (Erwin y Ribeiro 1996).

En presencia de una alta humedad relativa la gran cantidad de esporangióforos se desarrollan en las hojas afectadas sobre todo en el envés y saliendo a través de los estomas. Cada esporangióforo produce esporangios que pueden ser transportados de un lugar a otro por corrientes de aire hacia otras hojas o las demás partes de la planta. Al caer una película de agua en el esporangio libera zoosporas que se desplazan en el líquido penetrando a la epidermis de una manera directa favoreciendo al desarrollo de la lesión. Este ciclo puede repetirse varias veces en el lote de cultivo si las condiciones ambientales son favorables (Gonzales, 1977).

Según: Blitecast, (2001), hay varias condiciones ambientales que propician la propagación de *P infestans*. Mediante el uso de los sistemas de pronóstico meteorológico, si se detecta que se van a producir las condiciones apropiadas para la extensión de la plaga, se recomienda el uso de fungicidas:

- Un Periodo de Beaumont es un período de 48 horas consecutivas, en el cual al menos en 46 de las lecturas de temperatura y humedad relativa de un determinado lugar no han sido menores de 20 °C y 75%, respectivamente (Blitecast, 2001).
- Un Periodo de Smith es un período de al menos dos días consecutivos en el que la temperatura mínima es de 10 °C o superior, y en cada día durante por lo menos 11 horas la humedad relativa es superior al 90% (Blitecast, 2001).

6. Tratamiento

a. Papas infectadas.

P. infestans sigue siendo una plaga difícil de controlar hoy en día. Hay muchas opciones en la agricultura para el control de daños en el follaje y las infecciones del tubérculo. Las papas crecen durante toda la temporada y se estima que los tubérculos dejan de crecer cuando el 75% del follaje de la planta es destruido. Esto también debe tenerse en cuenta en los cultivos, ya que significa que las plantas no tienen que ser 100% resistentes a la plaga (Zwankhuizen, Govers, Zadoks, 1998).

La plaga puede ser controlada mediante la limitación de la fuente de infección. Deberían plantarse semillas de buena calidad y descartarse las papas de la temporada anterior pues pueden actuar como fuentes de infección (Zwankhuizen, Govers, Zadoks, 1998).

El uso de fungicidas para el control de la plaga normalmente sólo se utiliza de manera preventiva, tal vez en relación con las previsiones de la enfermedad. En variedades de papas susceptibles, a veces pueden ser necesarias aplicaciones semanales de fungicida. La aplicación temprana es más eficaz (Zwankhuizen, Govers, Zadoks, 1998).

En un estudio realizado por INIAP, 2011, en el Ecuador los agricultores utilizan el control químico como principal alternativa para el control de la lancha. En la región de Tungurahua, el promedio de aplicaciones por ciclo de cultivo fue de 3. El número de aplicaciones promedio el Carchi es de 8. En Chimborazo el número promedio de controles fue de 3.

Los primeros fungicidas efectivos desarrollados para el control de tizón tardío de la papa fueron los cúpricos posteriormente aparecieron los bisditiocarbamatos éstos últimos son los más ampliamente utilizados pero tienen graves problemas con respecto a la exposición del agricultor y al medio ambiente y finalmente otros compuestos llamados actualmente de contacto. Una nueva era comenzó con la aparición de los fungicidas sistémicos (Schawinn, 1995).

La limpieza del terreno puede reducir la contaminación, impidiendo que el patógeno se propague a los tubérculos. Esto normalmente involucra el suelo o mantillo amontonado alrededor de los tallos de la papa. También puede destruirse el follaje alrededor de 2 semanas antes de la cosecha. Esto puede hacerse a través de un herbicida de contacto o mediante el uso de ácido sulfúrico para quemar el follaje (Zwankhuizen, Govers, Zadoks, 1998).

b. Tratamiento orgánico

Se puede realizar un manejo integrado que consiste en el empleo de diferentes métodos de control con la finalidad de disminuir o evitar las pérdidas que ocasiona la enfermedad (Huarte Y Capezo, 2006).

Al implementar el manejo integrado se logra que el agricultor tenga una mayor rentabilidad, además de evitar daños a la salud humana y al medio ambiente (Perez, 2001).

El manejo de tizón tardío es uno de los pasos más costosos entre las actividades que se deben realizar antes, durante el cultivo y en la etapa de poscosecha. El manejo integrado de *Phytophthora infestans* incluye una serie de medidas, entre las cuales tenemos el control genético, químico, cultural y legal (Perez, 2001).

C. CULTIVO DE PAPA

1. Clasificación Taxonómica

La planta pertenece las siguientes categorías taxonómicas:

Clase: Dicoliledonea, Orden: Polemoniales, Familia: Solanaceae, Género: Solanum, Especie: tuberosum (Huamán, 1986).

2. Importancia

El cultivo de papa tiene mucha importancia puesto que hasta inicios del decenio de 1990, casi la totalidad de las papas se producían y consumían en Europa, América del Norte y en los países de la antigua Unión Soviética. Desde entonces se ha producido un espectacular aumento de la producción y la demanda de papa en Asia, África y América Latina, donde la producción aumentó de menos de 30 millones de toneladas a principios del decenio de 1960 a más de 165 millones en 2010. En 2008, por primera vez, la producción de la papa del mundo en desarrollo excedía el del mundo desarrollado. China se ha convertido en el primer productor mundial de papa, y poco menos de una tercera parte de todas las papas hoy se cosechan en China y la India. (FAO, 2011).

El cultivo de papa constituye una actividad económica importante en las provincias paperas de nuestro país. Las provincias de Carchi, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, aportaron con el 83% de la producción de todo el país. Las mayores extensiones de cultivo corresponden en su orden a Chimborazo (19,39%), Carchi (18,96%), Tungurahua (14,98%), Cotopaxi (14,54%) y Pichincha (10,09%). El mayor rendimiento corresponde a Carchi con

13,62 tn⁻¹. Las siembras y cosechas durante todo el año permiten abastecer suficientemente el consumo nacional (INEC, 2011).

En las provincias de la Sierra, ocupan el 65% de la tierra del país en el cultivo de papa. Carchi en el norte es la provincia más importante de producción de papa. El 61% de las tierras cultivadas con cultivos transitorios son sembradas con papa. La producción promedio alcanza 160000 toneladas y el promedio por hectárea es de 12.5 toneladas, siendo mayor que el promedio nacional que es de 7.5 toneladas por hectárea (INEC, 2011).

3. Agroecología

La producción de papa se realiza en altitudes que van desde 2800 a 3600 msnm. La mayor parte de los cultivos se encuentran en laderas que circundan los valles y en menor escala en el páramo ya que el terreno de los valles es generalmente dedicado a pastos porque es susceptible a heladas y ha dado cabida a una mayor calidad ganadera (Uquillas et. al, 2002)

En el Ecuador, la papa ha sido tradicionalmente un cultivo de altura entre los 2.000 y 3.600 m.s.n.m. En la sierra se encuentra cultivada en zonas templadas frías con un rango de temperatura entre 6°C y 18°C y una precipitación de 600 y 1200 mm. Se desarrolla mejor en suelos francos y bien drenados, húmíferos y abastecidos de materia orgánica y nutrientes (INEC, 2011).

4. Épocas de siembra en Chimborazo

En Chimborazo el cultivo de papa se realiza de preferencia entre Octubre y Diciembre (Suquilanda, 2011).

La provincia de Chimborazo tiene la mayor superficie dedicada al cultivo de papa a nivel nacional con 14.500 ha, sin embargo los rendimientos son relativamente bajos (11 tn⁻¹) (Pumisancho Y Sherwood, 2002).

El clima de la provincia es muy heterogéneo. Los vientos cálidos de la zona amazónica afectan la franja de la cordillera oriental, suavizando el clima específicamente en el área ubicada en el cantón Chambo. Como resultado de los fuertes cambios de altitud (entre 2.200 a 3.600 m.s.n.m.), temperatura media entre 6 y 15°C, topografía y lluvias entre 250 y 2.000 mm

anuales, la provincia presenta una amplia diversidad de zonas ecológicas. Se distinguen dos estaciones: invierno lluvioso de Octubre a Mayo y verano seco de Junio a Septiembre. El riesgo de granizada es mayor en febrero, marzo, mayo y octubre a diciembre (Pumisancho Y Sherwood, 2002).

Las heladas se presentan en la mayoría de las zonas de influencia de la cordillera central y occidental, con mayor riesgo en los meses de enero, marzo, julio, agosto y diciembre. Existen tres zonas productoras de papa. La región occidental comprende los cantones Riobamba y Colta, donde la siembra ocurre entre octubre y diciembre. La región nororiental comprende el cantón Chambo, donde se siembra desde mayo a junio. La región central comprende el cantón Guano, donde es posible sembrar durante todo el año (Pumisancho Y Sherwood, 2002).

5. Densidad de siembra

Las distancias de siembra dependen de la variedad, las condiciones de crecimiento y el tamaño deseado de los tubérculos a la cosecha (tubérculos medianos, grandes para consumo y procesos industriales; tubérculos pequeños destinados a semilla u congelados) (Muñoz y Cruz, 1984; Neira, 1986; Oyarzun et al., 2002). La distancia entre surcos puede ser desde 0.9 a 1.2m dependiendo de la variedad. Para la variedad INIAP – Fripapa, la distancia debe ser lo menor posible de 0.9 a 1m (Pumisancho y Velasquez, 2009).

6. Principales características del cultivo INIAP-FRIPAPA

INIAP-Fripapa 99 es una variedad de papa, con aptitud para procesamiento en forma de "hojuelas" (chips) y papa frita tipo francesa. La forma del tubérculo es oblonga, color de piel rosada, con ojos superficiales bien distribuidos en el tubérculo, color de pulpa amarilla. El contenido de materia seca 23.9%, con gravedad específica 1.103 (requerida por la agroindustria), azúcares reductores 0.12%. Proviene del material generado por el Centro Internacional de la Papa (CIP), y seleccionado por el PNRT-Papa. INIAP-Fripapa 99 bajo buenas condiciones produce rendimientos promedios excelentes de hasta 53 t/ha (zona norte) y 41 t/ha (zona centro). Tiene un mercado asegurado para procesamiento (frito en hojuelas) y, también consumo en fresco. Libre de defectos internos y su calidad es superior o igual a

Superchola. La zona recomendada para su cultivo es en el norte de la Región Interandina (INIAP, 2013).

En los últimos cinco años, se observa un incremento del consumo de papa procesada en comidas rápidas (chips, frita), siendo los procesadores los potenciales usuarios de las variedades de papa, el 5 % de la producción nacional se destina a cubrir esta demanda. De acuerdo, con reuniones con procesadores), se espera un incremento anual del 3 al 4 %, en la actualidad consumen 30 t/día de papa en forma de hojuelas y 8 t/día de papa frita tipo francesa por tres empresas procesadoras de Quito (INIAP, 2013).

INIAP-Fripapa 99, se espera que compita con la variedad Superchola y María, que actualmente utiliza los procesadores de papa en sus diferentes formas (INIAP, 2013).

El cultivo INIAP-Fripapa 99 fue seleccionada en campo de agricultores y con la agroindustria a través de la Metodología de Investigación Participativa en varias localidades de la Sierra, que se caracterizan por ser zonas paperas (Norte y Centro), durante tres años consecutivos y con diferentes estratos de evaluadores (productores, consumidores, comerciantes y procesadores), las excelentes características agronómicas y de calidad de esta nueva variedad permitieron su selección y adaptación a los diversos requerimientos de cada uno de los estratos evaluadores, logrando además una amplia aceptación en estas dos eco regiones del Ecuador (INIAP, 2013).

a. Calidad

El cultivo INIAP-FRIPAPA es una variedad de alta calidad, por su contenido de materia seca 23.93%, gravedad específica 1.103, azúcares reductores 0.12%, almidón 18.4%, siendo adecuada para la agroindustria (INIAP, 2013).

b. Rendimiento

Rendimiento en campo de productores: 46 t/ha (INIAP, 2013).

c. Características agronómicas

TABLA 1: CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO INIAP-FRIPAPA

| | |
|-------------------------------------|--|
| Zonas recomendadas: | Norte (Carchi-Pichincha) |
| Días a la floración: | 104 |
| Días a la cosecha: | 171 (Semitardía) 1 |
| Hábito de crecimiento: | Semierecto |
| Tipo de planta: | Andígena/Tuberosum |
| Tolerancia | Oidio – Lancha |
| Rendimiento/Planta | 2.3 Kg (Promedio) |
| Nº de <i>tubérculos por planta:</i> | 22 |
| Nº de tallos por planta: | 4 |
| Clasificación de tubérculos (%) | -Comercial: 32 -Primera -- -Segunda 33 -Tercera 26 -Fina 9 |

FUENTE: INIAP 2013

7. Fertilización

La fertilización de cultivos de papa varía en cada provincia y cada agricultor con capacidad económica, además de los diferentes suelos, su origen y manejo.

Los requerimientos nutrimentales del cultivo de papa son altos, un rendimiento de 56 t/ha de papa, extrae alrededor de 300-100 y 500 kg/ha de N-P₂O₅ y K₂O, respectivamente; razón por la cual la papa requiere del uso de fertilizantes para obtener producciones satisfactorias (INIAP, 2013).

Para conocer la disponibilidad de nutrientes en el suelo, se usa el análisis químico; que a la vez, provee la información necesaria para realizar recomendaciones de fertilización (INIAP, 2013).

En suelos deficientes en azufre (16 ppm) se recomienda la aplicación de azufre al suelo, usando sulphomag, sulfato de potasio y azufre elemental en dosis de 30 a 60 kg/ha. La recomendación de fertilización para el cultivo de papa es:

TABLA 2. RECOMENDACIÓN DE FERTILIZACIÓN PARA EL CULTIVO DE PAPA

| INTERPRETACION | RECOMENDACIONES DE FERTILIZACION | | | |
|-----------------------|---|----------|-------------|------------|
| | Kg/ha | N | P2O5 | K2O |
| ALTA | | 150-200 | 300-400 | 100-150 |
| MEDIA | | 100-150 | 200-300 | 60-100 |
| BAJA | | 50-100 | 100-200 | 30-60 |

FUENTE: INIAP, 2013

a. Fertilización complementaria

Para ayudar a un mejor desarrollo del cultivo y posibilitar una buena cosecha, se puede aplicar al follaje y en rotación cada 15 días los siguientes abonos foliares. Artesanales. La aplicación complementaria de abonos foliares en el cultivo de la papa es:

TABLA 3. APLICACIÓN COMPLEMENTARIA DE ABONOS FOLIARES EN EL CULTIVO DE LA PAPA.

| N. orden | Tipo de abono | Dosis | Cantidad de agua | Cantidad total solución |
|-----------------|----------------------|--------------|-------------------------|--------------------------------|
| 1 | Abono de frutas | 100 cc | 19,9 ltrs | 20 lts |
| 2 | Biol | 2 lt | 18 lts | 20 ltrs |
| 3 | Té de estiércol | 2 lt | 18 lts | 20 ltrs |

FUENTE: Suquilanda, 2011

8. Control orgánico de plagas y enfermedades de la papa

TABLA 4. CONTROL ORGÁNICO DE LAS PRINCIPALES PLAGAS EN EL CULTIVO DE PAPA.

| PRINCIPALES PLAGAS | METODO DE CONTROL ORGÁNICO |
|---|--|
| <u>Pulguilla (<i>Epitrix sp.</i>)</u> | Realizar aspersiones foliares cada 8 a 15 días en base de <i>Beauveria bassiana</i> (2-3 g/litro de agua). |
| <u>Trips (<i>Frankliniella sp.</i>)</u> | Realizar aspersiones cada 8 a 15 días a base de extracto de Neem (5-7 cc/litro de agua). |
| <u>Pulgón (<i>Myzus persicae sulz</i>)</u> | Realizar aspersiones foliares cada 8 a 15 días a base de extracto alcohólico de ajo- aji (7-5 cc/litro de agua). Extracto de Neem (5-7 cc/litro de agua). |
| <u>Minador de hoja (<i>Lyriomyza sp.</i>)</u> | Realizar aspersiones foliares cada 8 a 15 días a base de extracto de Neem (5-7 ml/litro de agua). |
| <u>Gusanos de la hoja (<i>Cupitarsia sp.</i>)</u> | Realizar aspersiones foliares de 8 a 15 a base de <i>Bacillus turigiensis</i> (2-3 gr/litro de agua). Extracto de Neem (5-7 cc/litro de agua) |
| <u>Gusano blanco (<i>Premnotrypes vorax Hust</i>)</u> | Realizar aspersiones foliares cada 8 a 15 días en base de <i>Bauveria bassiana</i> (3 gr/litro de agua). |
| <u>Gusano trozador negro (<i>Agotis ypsilon</i>)</u> | Realizar aplicaciones de cebos a base de una mezcla de Thurcide (<i>Bacillus turigiensis</i>), 4 a 6 gr/litro de agua + 200 cc de melaza/ litro de agua + 4 kg de salvado de trigo |
| <u>Nemátodos</u> | Aplicar al cuello de la planta, diluciones conidiales a base del hongo <i>Phaeconomices liacinus</i> en una dosis de 2.5 gr/ litro de agua. |

FUENTE: Suquilanda, 2011

TABLA 5. CONTROL ORGÁNICO DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE PAPA.

| PRINCIPALES ENFERMEDADES | CONTROL ORGÁNICO |
|---|---|
| <p>Lancha tardía o tizón tardío <i>(Phytophthora infestans)</i></p> | <p>Realizar aspersiones foliares cada 8 a 15 días a base de citrex: 3 cc/litro de agua; hidróxido de cobre: (kocide 101), 2,5 gr/litro de agua, o una dilución conidial a base de <i>Trichoderma viride</i> o <i>Trichoderma harzianum</i> (concentración: 4×10^8 conidios /gr de sustrato), en una dosis de 2,5 gr/litro de agua.</p> |
| <p>Mildiu veloso <i>(Peronospora sp.)</i></p> | <p>Realizar aspersiones foliares cada 8 a 15 días a base de citrex: 3 cc/litro de agua; hidróxido de cobre: (kocide 101), 2,5 gr/litro de agua, o una dilución conidial a base de <i>Trichoderma viride</i> (concentración: 4×10^8 conidios /gr de sustrato), en una dosis de 2,5 gr/litro de agua.</p> |
| <p>Roya <i>(Puccinia pittieriana)</i></p> | <p>Realizar aspersiones foliares cada 8 a 15 días a base de sulfato de cobre pentahidratado Pytium (1,5 gr/litro de agua), (hidróxido de cobre: (kocide 101), 2,5 gr/litro de agua, o una dilución conidial a base de <i>Trichoderma viride</i> (concentración: 4×10^8 conidios /gr de sustrato), en una dosis de 2,5 gr/litro de agua.</p> |

FUENTE: Suquilanda, 2011

D. EVALUACIÓN DE LA CANTIDAD DE INOCULO INICIAL Y DE LA ENFERMEDAD

1. Porcentaje de incidencia e infección

a. Hojas y tallo

Aparece en forma de epidemias de forma explosiva y es favorecido por un clima permanentemente húmedo y cálido (humedad relativa 90-100% y 10 y 24°C), las hojas jóvenes son atacadas preferentemente. Produce manchas irregulares y difusas sobre las hojas y el tallo. (Muñoz, 2010). La humedad relativa en el cultivo fue de 56% y la temperatura de 13,5°C.

Sobre la cara inferior de las hojas se forma una esporulación blanquizca que coincide con los bordes de las manchas. (Muñoz, 2010)

b. Tubérculos:

Sobre el exterior de los tubérculos se observa manchas irregulares de color gris-plomo. En el interior de los tubérculos aparecen zonas marrones secas. La enfermedad se ve favorecida por una elevada humedad en el suelo, la lluvia y las lesiones que pueden presentar los tubérculos. (Muñoz, 2010). Tenemos el cuadro de método para determinar la infección.

TABLA 6. EVALUACIÓN DE FITOPATÓGENOS

| Método | Infección de las hojas y del tallo | Infección de tubérculos |
|---|--|--|
| | Estimar el % de la superficie infectada. Puntuar platas enteras (incluyendo las partes inferiores y aquellas que estén muertas). Puntuar siempre que sea posible las plagas por separado. Posteriormente debe estimarse mediante el mismo método el grado de infección global. | Determinación del % de peso correspondiente a los tubérculos secos y enfermos infectados por phytophthora y determinar su importancia con respecto al resto de la cosecha. |
| Tamaño muestral | Parcelas pequeñas: La totalidad de las parcelas excluyendo las zonas laterales. Parcelas grandes: Dividir la parcela en sectores de 10 a 15 m. Puntuar en cada sector 5 m de hilera. | Parcelas pequeñas: La totalidad de las parcelas excluyendo las zonas laterales. Parcelas grandes: La totalidad de hileras afectadas |
| Momento | Realizar la primera puntuación después de iniciada la infección, repetir posteriormente 3 a 6 veces, es decir coincidiendo con cada nueva aplicación. La última puntuación se realiza antes de la cosecha. | Puntuar durante la cosecha así como 4-6 meses después del almacenaje en las condiciones habituales. |
| Tolerancia y efectos secundarios | Evaluación de cosecha | |
| En el momento de cada puntuación deberán registrarse las inhibiciones del crecimiento, quemaduras según la escala de EWRS o la escala porcentual. Medir la influencia de otras enfermedades mediante los métodos recomendados correspondientes. | Determinar la cosecha total. En caso de pequeñas parcelas evaluar la totalidad de la parcela con excepción de las zonas laterales y en el caso de grandes parcelas evaluar así mismo la totalidad de la parcela incluyendo los carriles interhileras. Determinar el peso de cada clase de tamaño, siguiendo las normas de calidad válidas para el caso. Ocasionalmente puede ser interesante hallar el contenido de almidón de los tubérculos. | |

FUENTE: Muñoz, 2010

2. Evaluación de fitopatógenos

a. Método 1: Porcentaje de incidencia (p.i.)

Este parámetro permite conocer el número de plantas u órganos enfermos en relación al total de plantas inspeccionadas en cada punto de evaluación. Se aplica en aquellas enfermedades que pueden afectar parcial o uniformemente a toda la planta o a todo un órgano de ésta, tales como: virosis o enfermedades semejantes (fitoplasmas, viroides), pudriciones de cuello y/o radicales, enfermedades vasculares (verticilosis), carbones, pudriciones de frutos, bulbos, tubérculos, etc. caída de plántulas, agallas del cuello y/o raíces, chancros, marchitez (Muñoz, 2010).

De ésta forma se incluyen fitopatógenos que por su forma de infección sistémica afectan a toda la planta, pudiendo o no expresarse en toda ella (ej: virosis, verticiliosis) y aquellas que aunque afectan particularmente a un órgano o planta, derivan en una infección que no precisa ser evaluada detalladamente (ej: pudrición radicular, agallas, chancros) (HIDALGO. L. 2011).

Para calcular el porcentaje de incidencia se cuantifica el número de plantas u órganos afectados con una determinada enfermedad, en relación con el total de plantas u órganos inspeccionados, en todos los puntos de evaluación (Muñoz, 2010).

b. Método 2: Intensidad de ataque (i.a.) o Porcentaje de infección

Este parámetro permite conocer la intensidad de una enfermedad en las plantas u órganos afectados por un fitopatógeno. Se aplica en aquellas enfermedades con intensidad variable, como en el caso de royas, sarnas o manchas, tizón de flores o ramillas, antracnosis, septoriosis, oídios, mildiu.etc (Muñoz, 2010).

La evaluación de los diferentes grados de ataque se realiza de 5 grados o niveles de ataque, de acuerdo al % de tejido vegetal afectado por la enfermedad y se puede efectuar en plantas individuales o en los órganos de las plantas particularmente afectados (Muñoz, 2010). Los grados para medir la intensidad del ataque son los siguientes:

TABLA 7. GRADOS PARA MEDIR LA INTENSIDAD DEL ATAQUE.

| GRADO | % DE SUPERFICIE AFECTADA |
|--------------|---------------------------------|
| 0 | 0 |
| 1 | >0,1-3% |
| 2 | >4-9% |
| 3 | >10-22% |
| 4 | 23-48% |
| 5 | 50-100% |
| | |

FUENTE: Muñoz, 2010

Datos reunidos

V= Valor de la categoría

i= Valor de la categoría más alta

n= Número de plantas (parte de la planta por categoría)

N= Número total de plantas (partes de la planta investigadas)

Townsend-Heuberger

$$\text{PORCENTAJE DE INFESTACIÓN} = \left(\frac{\sum_{0}^{i} (n*v) * 100}{iN} \right)$$

La intensidad del ataque se referirá al grado de la enfermedad con mayor frecuencia de la aparición en las plantas u órganos inspeccionados, en una estación, considerando los resultados de todos los puntos de evaluación (Muñoz, 2010).

A nivel de campo, para la evaluación de fitopatógenos en órganos específicamente atacados (frutos, hojas) se visualiza la intensidad de ataque en las 20 sub muestras determinadas en cada punto de evaluación, obtenidas al azar en diferentes posiciones y alturas (Muñoz, 2010).

E. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS EN ESTUDIO

1. Fosficarben

Es un producto fungicida de uso agrícola para el control de enfermedades de origen fúngico en numerosos cultivos. La formulación líquida completamente soluble, con un compuesto de FOSFITO POTÁSICO + CARBENDAZIM + EXTRACTOS VEGETALES, obteniendo un mejor resultado de las formulaciones tradicionales. Su composición es la siguiente:

TABLA 8. COMPOSICIÓN DEL FOSFICARBEN

| COMPONENTE | UNIDAD |
|--|--------------|
| Fósforo (P ₂ O ₅) | 124 gr/lt |
| Potasio (K ₂ O) | 167 gr/lt |
| Carbendazin | 300 gr/lt |
| Densidad | 1.1798 gr/cc |
| PH (Solución 10%) | 4,58 |
| Extractos vegetales | 41 gr/lt |

FUENTE: AGROBEST. S.A. 2012

a. Modo de acción

Es un producto doblemente sistémico, de acción preventiva y curativa. Su modo de acción es múltiple (actúa sobre más de un proceso del patógeno y estimula por medio de la nutrición las defensas naturales de la planta (Fitoalexinas). Controla un amplio espectro de enfermedades causadas por hongos. El producto se adhiere fuertemente a la tubulina y los hongos sensibles, afectando los microtúbulos durante el proceso de la mitosis, lo que causa la detención del crecimiento micelial y división celular. (AGROBEST S.A., 2012).

El ion fosfito, ejerce un efecto directo sobre el metabolismo fúngico. Este ion compite con el fósforo de diversas rutas catalizadas por diversas enzimas fosforilativas. De ésta manera los procesos implicados en transferencia energética del hongo, sufren un considerable retraso e incluso pueden llegar a bloquearse. (AGROBEST S.A., 2012).

El efecto general producido en el hongo, podría compararse a un estado de ausencia total de fósforo disponible en la planta para cubrir las necesidades del hongo. (AGROBEST S.A., 2012).

Así mismo, el ion fosfito penetra fácilmente en la planta y es sistémico porque facilita la distribución de los elementos nutrientes a los que está unido químicamente. (AGROBEST S.A., 2012).

El fosfito potásico gracias a la particular forma en la que se presenta el elemento fósforo (ion fosfito), es capaz de producir un rápido estímulo de importantes procesos metabólicos en las plantas, implicadas en la superación del estrés ambiental, patógeno y nutricional. (AGROBEST S.A., 2012).

El empleo de fosfito potásico, ayuda a la planta a crear unas estructuras y condiciones que la hacen menos sensible a los ataques de aquellos patógenos que se ven obstaculizados por la síntesis de calosa, lignina, suberina y otras sustancias que refuerzan las paredes celulares. (AGROBEST S.A., 2012).

También la presencia en las plantas de fitoalexinas y enzimas hidrolíticas implicadas en los mecanismos endógenos de resistencia, favorece la superación de estas condiciones de estrés. El Fosfito potásico ayuda a reforzar las defensas de las plantas y al mayor éxito de los mecanismos naturales de resistencia tras la infección. (AGROBEST S.A., 2012).

b. Ventajas

Una doble acción sistémica, amplio espectro fungicida, puede utilizarse con equipos electrostáticos de bajo volumen, es activador metabólico en estado post estrés y potencializador de las defensas naturales de las plantas, además funciona fácilmente en una rotación de fitosanitarios. (AGROBEST S.A., 2012).

c. Presentación

1 litro, 1 galónx5 ltrs, Tambor x 20 ltrs (AGROBEST S.A., 2012).

d. Dosis

2 a 5cc/litro de agua (AGROBEST S.A., 2012).

e. Época de aplicación

De 10 a 12 días (AGROBEST S.A., 2012).

2. Bioplus

Es un promotor de crecimiento, bioestimulante, fitoregulador y fertilizante foliar, además de un anti estresante (HIDALGO, 2011).

a. Composición:**1) Ácidos Húmicos**

Ya que es una reserva de micronutrientes y macronutrientes esenciales como: nitrógeno, fósforo y potasio. Es un material orgánico de color oscuro. El ácido húmico con fertilizantes y micronutrientes produce: Mejores cosechas, incrementa rendimiento de las cosechas, incrementa permeabilidad de la membrana, incrementa la absorción de nutrientes, aumenta el crecimiento de organismos en el suelo, estimula procesos bioquímicos en las plantas, estimula el desarrollo de las raíces, aumenta la utilización del fosfato, alta capacidad de cambio de base, estimula el crecimiento, beneficia a las raíces, crecimiento, color, compactación del suelo y calidad de agua. Los ácidos húmicos son derivados del mineral Leonardita, una forma oxidada del lignito, y son los constituyentes principales de materia orgánica vegetal en un estado avanzado de descomposición (HIDALGO, 2011).

2) Triptófano

Es un aminoácido esencial necesario para la producción de vitamina B3 (niacina). El triptófano es un aminoácido aromático, también es conocido como el aminoácido amigo.

También posee Riboflavina que es una vitamina hidrosoluble que pertenece al complejo B (HIDALGO, 2011).

TABLA 9. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE BIOPLUS.

| | |
|---------------------------|------------|
| Azufre (S) | 290 mg/g |
| Auxinas | 82 ng/g |
| Acido fólico | 41 ng/g |
| Acido húmico y fúlvico | 75 ng/g |
| Acido nicotínico | 28 ng/g |
| Acido salicílico | 18ng/g |
| Acido Indoloacético (AIA) | 76 ng/g |
| Calcio (Ca) | 1590 mg/l |
| Cobre (Cu) | 1 mg/l |
| Cobalto (Co) | 0,3 mg/l |
| Fósforo (P) | 599 mg/l |
| Giberelinas (Ga) | 25 ng/g |
| Hierro (Fe) | 281 mg/l |
| Magnesio (Mg) | 757 mg/l |
| Manganeso (Mn) | 200 mg/l |
| Molibdeno (Mo) | 0,11 mg/l |
| Nitrógeno (N) | 13500 mg/l |
| Potasio (K) | 2550 mg/l |
| Riboflavina (B2) | 82,2 ng/g |
| Silicio (Si) | 1 mg/l |
| Triptófano | 1567 ng/g |
| Zinc (Zn) | 6 mg/l |

Fuente: BIOLAB- Manta, 2012

b. Dosis, Épocas de aplicación

El producto es utilizado en las principales productos hortícolas del país, como en Cotopaxi siendo el poseedor de la mayor cantidad de toneladas producidas en pocas Unidades de Producción Agropecuarias (UPAS), no existe estudios técnicos de la dosis y época óptima del producto, la necesidad de una recomendación del uso del producto es necesario (HIDALGO, 2011).

c. Cultivos recomendados

Puede ser utilizado en cualquier tipo de cultivo (HIDALGO, 2011).

3. Citrubact

Es un producto bactericida y fungicida de uso agrícola para el control de bacterias y algunas enfermedades de origen fúngico en numerosos cultivos. La formulación líquida completamente soluble, con un compuesto llamado IODOCITRATO DE COBRE, obteniendo un mejor resultado de las formulaciones tradicionales (AGROBEST S.A., 2012).

a. Composición:

IODOCITRATO DE COBRE..... 196 g/l (AGROBEST S.A., 2012).

b. Modo de acción

Es sistémico y protectante de acción preventiva y curativa. Su modo de acción es múltiple (actúa sobre más de un proceso del patógeno). Controla un amplio espectro de enfermedades causadas por hongos y bacterias. Interrumpe la función de las enzimas y los sistemas de transporte de energía, afectando la integridad de las membranas de células y organelos (AGROBEST S.A., 2012).

Único en su grupo con una formulación exclusiva, que permite que la molécula IODOCITRATO DE COBRE, sea absorbida y transportada al interior de la planta, sin producir fitotoxicidad, actúa tanto a nivel floemático como xilemático inhibiendo los procesos reproductivos y destruyendo la pared celular de los hongos y bacterias, pueden ser utilizados en agricultura biológica por lo que no tienen días de carencia. No producen resistencias por lo

cual pueden hacerse varias aplicaciones en la temporada y se recomienda su uso en programas para eliminar patógenos resistentes a fungicidas y bactericidas (AGROBEST S.A., 2012).

c. Ventajas

- Amplio espectro de acción fungicida bactericida
- Acción sistemática y de contacto
- Puede utilizarse con equipos electrostáticos y de bajo volumen (AGROBEST S.A., 2012).

d. Presentación

1 litro, 1 galónx5 ltros, Tambor x 20 ltros (AGROBEST S.A., 2012).

e. Dosis

2 cc/litro de agua (AGROBEST S.A., 2012).

f. Epoca de aplicación

De 8 a 10 días. (AGROBEST S.A., 2012).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR.

1. Localización del ensayo

La presente investigación se llevó a cabo en el departamento de Horticultura, Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH.

2. Ubicación Geográfica¹

- a. Altitud: 2778 m.s.n.m
- b. Latitud: 1° 41'05" S.
- c. Longitud: 78° 40' 20" W.

3. Características Climatológicas²

Temperatura media anual: 13.5° C

Humedad relativa: 56%

Precipitación media anual: 405mm

4. Clasificación Ecológica

Según Holdrige (1982), la zona en experimentación corresponde a la formación ecológica estepa espinosa – Montano Bajo (ee-MB)

¹ Departamento de Agrometeorología - ESPOCH

² Departamento de Agrometeorología - ESPOCH

5. Características físicas del suelo³

Textura: Franco arenosa

Estructura: Suelta

Pendiente: Plana

6. Características químicas del suelo

TABLA 10. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL SUELO

| Elemento | Valor | Unidad |
|-----------------|--------------|---------------|
| N | 0.10 | % |
| P | 0.0012 | % |
| S | 0.66 | % |
| K | 0.118 | % |
| Ca | 0.61 | % |
| Mg | 4.42 | % |
| Zn | 0.0032 | % |
| Cu | 5.30 | Ppm |
| Fe | 0.723 | % |
| Mn | 5.80 | Ppm |
| B | 2.10 | Ppm |
| M.O. | 5.92 | % |
| Ph | 6.60 | % |
| CE | 1116 | uS/cm |
| CIC | 14.34 | Meq/100g |

Fuente: CESTTA-ESPOCH, 2011

³ Departamento de Suelos ESPOCH

B. DOSIS RECOMENDADAS DE LOS PRODUCTOS

1. Fosficarben

3 cc/lit

2. Citrubact

2 cc/lit

3. Bioplus

6 cc/lit

C. MATERIALES

1. Materiales de campo

a. Materiales para labranza

Para el trabajo en el campo se utilizó, azada, rastrillo, hoyadora, martillo, bomba de mochila, mascarilla, guantes, piola, estacas, mismos que se utilizaron para la realización de surcos, caminos, incorporación de materiales al surco, controles fitosanitarios. Durante el transcurso del cultivo.

b. Materiales para la toma de datos

Libreta de campo, ligas y tarjetas para identificar plantas, flexómetro, carteles de identificación, equipo fotográfico.

2. Materiales de escritorio

Se utilizó: computadora, materiales de escritorio y papelería en general.

a. Material experimental.

Se trabajó con tubérculos de papa, variedad Friepapa y 3 productos para el control de lancha: Fosficarben, Citrubact y Bioplus.

D. METODOLOGÍA

1. Evaluación de la eficacia de: Fosficarben, Citrubact y Bioplus en 3 dosis diferentes.

Una vez preparado el suelo donde se realizó el ensayo, se procedió a la siembra, el manejo del cultivo se basó en los métodos consultados en la literatura.

2. Incidencia

Este parámetro nos permitió conocer el número de plantas u órganos enfermos en relación al total de plantas inspeccionadas en cada punto de evaluación.

3. Intensidad del ataque

Los datos de incidencia e infección se tomaron cada 2 semanas a partir de la emergencia, según el método de Townsend-Heuberger que se expresa en porcentaje (%), sin embargo la enfermedad tardó en aparecer. Los datos de intensidad del ataque se tomaron cada semana.

4. Rendimiento

Se determinó el peso de la parcela neta, la sumatoria de pesos de los tubérculos comerciales obtenidos por parcela neta, haciendo una proyección al rendimiento en Kg/Ha.

5. Análisis económico de los tratamientos

Se determinó el cálculo económico mediante el método del CIMMYT.

E. ESPECIFICACIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL

1. Número de tratamientos

Son nueve tratamientos y un testigo.

2. Número de repeticiones

Para cada tratamiento se realizó cuatro repeticiones.

3. Número total de unidades experimentales

De la combinación de los tratamientos y las repeticiones, dan 40 unidades experimentales

4. Parcela

| | |
|--|--|
| a. Forma: | Rectangular |
| b. Largo: | 50 m |
| c. Ancho: | 20m |
| d. Área total del ensayo | 1000 m ² |
| e. Distancia de siembra | |
| 1) Entre surcos: | 0.8 m. |
| 2) Entre plantas: | 0.4m. |
| f. Área neta de la parcela | 14,8 m ² (4,4m x 3.2 m) |
| g. Distancia entre subparcelas | 1.00m. |
| h. Distancia entre bloques y parcelas | 1.00m. |
| i. Efecto borde: | Se eliminó 1 hilera y 4 plantas laterales por hilera |
| j. Número de plantas por hilera: | 12 |
| k. Número de plantas por parcela: | 48 |
| l. Número total de plantas en el ensayo: | 1920 |
| m. Número de plantas evaluadas: | 400 |

F. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

1. Unidad de observación

La unidad de observación estará constituida por la subparcela, con 10 plantas por tratamiento, luego de eliminar el efecto borde.

a. Factores en estudio:

- 2) Fosficarben
- 3) Citrubact
- 4) Bioplus

b. Dosis:

- 1) Dosis Alta
- 2) Dosis Media
- 3) Dosis Baja

c. Combinación de los tratamientos en estudio más un testigo absoluto.

TABLA 11. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

| TRATAMIENTOS | DESCRIPCIÓN | DOSIS |
|--------------|-------------------------|-----------|
| T1 | Fosficarben dosis alta | 4 cc/ltro |
| T2 | Fosficarben dosis media | 3 cc/ltro |
| T3 | Fosficarben dosis baja | 2 cc/ltro |
| T4 | Citrubact dosis alta | 3 cc/ltro |
| T5 | Citrubact dosis media | 2 cc/ltro |
| T6 | Citrubact dosis baja | 1 cc/ltro |
| T7 | Bioplus dosis alta | 5 cc/ltro |
| T8 | Bioplus dosis media | 4 cc/ltro |
| T9 | Bioplus dosis baja | 3 cc/ltro |
| TA | Testigo absoluto | 0 |

Elaborado por: Paula Abdo

G. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

1. Tipo de diseño

Se utilizara un diseño de bloques completos al azar (DBCA) en arreglo bifactorial combinatorio, con 9 tratamientos , 4 repeticiones y un testigo.

2. Esquema del análisis de varianza

TABLA 12: ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

| FUENTE DE VARIACION (F.V) | GRADOS DE LIBERTAD (gl) |
|----------------------------------|--------------------------------|
| TOTAL | 39 |
| BLOQUES | 3 |
| TRATAMIENTOS | 9 |
| ENTRE GRUPOS | 3 |
| CO1 (COMBINACIÓN) | 1 |
| CO2 | 1 |
| CO3 | 1 |
| DG1 (FOSFICARBEN) | 2 |
| PO1 (PROYECCIÓN ORTOGONAL) | 1 |
| PO2 | 1 |
| DG2 (CITRUBACT) | 2 |
| PO1 | 1 |
| PO2 | 1 |
| DG3 (BIOPLUS) | 2 |
| PO1 | 1 |
| PO2 | 1 |
| ERROR | 27 |

Elaboración: Abdo, 2012

3. Análisis funcional

- a. Prueba de Tukey 5% para tratamientos.
- b. Se determinó el coeficiente de variación C.V.
- c. Análisis económico mediante el método del CIMMYT.

H. MANEJO DEL ENSAYO.

1. Labores preculturales

a. Muestreo

Se tomaron muestras de suelo, cada 4 metros en zig-zag, con un barreno a profundidad radicular efectiva de 25cm.

b. Preparación del suelo.

Para preparar el suelo se necesitó una hora de tractor con el arado, luego se aplicaron los fertilizantes al suelo y se mezcló. Por último se realizaron los surcos con trabajadores de manera manual.

c. Trazado de surcos y parcelas

Se realizó en forma manual manteniendo una distancia de 1m., entre surcos, y efectuando las divisiones de las respectivas parcelas.

2. Labores culturales

a. Fertilización

Para la fertilización del suelo, se realizó el respectivo análisis donde se necesitaba de de Nitrógeno, esto se enmendó con Fertigue, se aplicó 400 kg; para enmendar el fósforo se necesitó de 25 kg de roca fosfórica y por último para tener la cantidad necesaria de potasio se colocó sulphomag.

Adicional se aplicó fertilización complementaria a través de abonos foliares cada 15 días.

b. Control de malezas

El control de malezas se realizó cada 2 meses aproximadamente de manera manual.

c. Tratamientos fitosanitarios

Se realizó el control biológico de plagas con Murano, que es un insecticida biológico, en dosis de 1 cc/lt, mezclado con Almendro en dosis de 1 cc/lt.

Para el control de enfermedades, se aplicó los productos de la experimentación en las dosis determinadas cada 8 días.

3. Riego

Se dotó 5 riegos por superficie durante el ciclo de cultivo.

4. Cosecha

El “cave” de los huachos se realizó a mano, la clasificación se realizó en el mismo campo según la siguiente clasificación con la ayuda de una balanza para determinar las siguientes categorías.

TABLA 13. CLASIFICACIÓN DE LOS TUBÉRCULOS DE LA PAPA

| Denominación | Peso (g) | Longitud del diámetro mayor (cm) |
|---------------------|-----------------|---|
| GRUESA | 101 – 120 | 7 – 8 |
| GRANDE | 81 – 100 | 6 – 6.9 |
| MEDIANA | 61 – 80 | 5 – 5.9 |
| PEQUEÑA | 40 – 60 | 4 – 4.9 |

Fuente: Montesdeoca, 2005

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD

CUADRO 1. CUADRADOS MEDIOS PARA LA INCIDENCIA DE *Phytophthora infestans* DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* CV. FRIPAPA)

| F. Var | Gl | Cuadrados medios de la incidencia cada 15 días | | | |
|-------------|----|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | Incid 1 (88 días) | Incid 2 (103 días) | Incid 3 (118 días) | Incid 4 (133 días) |
| Total | 39 | | | | |
| Bloques | 3 | 9.17 ns | 216.67 ** | 216.67 ** | 216.67 ** |
| Productos | 2 | 102.78 ns | 136.11 ns | 136.11 ns | 136.11 ns |
| A1 vs | | | | | |
| A2A3 | 1 | 138.89 ns | 234.72 * | 234.72 * | 234.72 * |
| A2 vs A3 | 1 | 66.67 ns | 37.50 ns | 37.50 ns | 37.50 ns |
| Dosis | 2 | 52.78 ns | 102.78 ns | 102.78 ns | 102.78 ns |
| B1 vs | | | | | |
| B2B3 | 1 | 68.06 ns | 138.89 ns | 138.89 ns | 138.89 ns |
| B2 vs B3 | 1 | 37.50 ns | 66.67 ns | 66.67 ns | 66.67 ns |
| Int AB | 4 | 11.11 ns | 106.94 ns | 106.94 ns | 106.94 ns |
| Fosficarben | | | | | |
| B1 vs B23 | 1 | 4.17 ns | 0.00 ns | 0.00 ns | 0.00 ns |
| B2 vs B3 | 1 | 12.50 ns | 200.00 * | 200.00 * | 200.00 * |
| Citrubact | | | | | |
| B1 vs B23 | 1 | 66.67 ns | 104.17 ns | 104.17 ns | 104.17 ns |
| B2 vs B3 | 1 | 50.00 ns | 112.50 ns | 112.50 ns | 112.50 ns |
| Bioplus | | | | | |
| B1 vs B23 | 1 | 16.67 ns | 104.17 ns | 104.17 ns | 104.17 ns |
| B2 vs B3 | 1 | 0.00 ns | 112.50 ns | 112.50 ns | 112.50 ns |
| T0 vs | | | | | |
| Resto | 1 | 6.94 ns | 4.44 ns | 4.44 ns | 4.44 ns |
| Error | 27 | 68.43 | 42.59 | 42.59 | 42.59 |
| CV % | | 30.27 | 27.77 | 27.77 | 27.77 |
| Media | | 11.25 | 23.50 | 23.50 | 23.50 |

ns: No significativo ($P > 0.05$).

*: Significativo ($P < 0.05$).

** : Altamente Significativo ($P < 0.01$).

CV%: Coeficiente de variación.

PRODUCTOS:

A1: Fosficarben

A2: Citrubact

A3: Bioplus

DOSIS:

B1: Alta

B2: Media

B3: Baja

CUADRO 2. COMPORTAMIENTO DE LA INCIDENCIA DE *Phytophthora infestans* DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* CV. FRIPAPA) BAJO EL EFECTO DE TRES PRODUCTOS ECOLÓGICOS CON TRES DOSIS PARA EL CONTROL DE LANCHA SEGÚN TUKEY AL 5 %, EN EL CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

| Variables | Productos | | | Sign | Dosis | | | | CV % | Media |
|------------------|-------------|-----------|---------|------|---------|---------|---------|------|-------|-------|
| | Fosficarben | Citrubact | Bioplus | | Alta | Media | Baja | Sign | | |
| Incidencia (%) 1 | 8.33 a | 10.83 a | 14.17 a | ns | 9.17 a | 13.33 a | 10.83 a | ns | 73.53 | 11.25 |
| Incidencia (%) 2 | 20.00 a | 26.67 a | 24.17 a | ns | 20.83 a | 23.33 a | 26.67 a | ns | 27.77 | 23.50 |
| Incidencia (%) 3 | 20.00 a | 26.67 a | 24.17 a | ns | 20.83 a | 23.33 a | 26.67 a | ns | 27.77 | 23.50 |
| Incidencia (%) 4 | 20.00 a | 26.67 a | 24.17 a | ns | 20.83 a | 23.33 a | 26.67 a | ns | 27.77 | 23.50 |

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

ns: No significativo ($P > 0.05$).

*: Significativo ($P < 0.05$).

** : Altamente Significativo ($P < 0.01$).

1. Discusión

La incidencia de *Phytophthora infestans*, a los 88 días después de la siembra fue en promedio de 11.25 % y un coeficiente de variación de 30.27 % (Cuadro 1), al someter los resultados experimentales al análisis de varianza no presentó diferencia significativa entre los productos, dosis, interacción y los diferentes contrastes.

Quince días después (103 días después de la siembra) se determinó una incidencia de 23.50 % y un coeficiente de variación de 27.70 % (Cuadro 1), al analizar los resultados experimentales según el ADEVA, presentó diferencia estadística al contrastar el Fosficarben frente a Citrubact y Bioplus de la misma manera cuando contrastamos la dosis media con la dosis baja (B2 vs B3) de Fosficarben.

La tercera (118 días después de la siembra) y cuarta lectura (133 días después de la siembra) de incidencia de *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa en promedio registro 23.50 % y un coeficiente de variación de 27.77 % (Cuadro 1), al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se puede mencionar que se registró diferencia estadística ($P < 0.05$), para los contrastes entre los tratamientos A1 vs A2A3 y en B2 vs B3.

La incidencia 2, 3 y 4 al utilizar Fosficarben fue de 20.00 %, la misma que es la más baja y difiere significativamente de los tratamientos Citrubact y Bioplus con los cuales se registraron 26.67 y 24.14 % (Cuadro 2), esto quizá se deba a que el Fosficarben posee en su estructura un compuesto fosforado que influye con mayor eficacia el control de *Phytophthora infestans*. Sin embargo productos como Bioplus y Citrubact también fueron eficaces en el control, Según: Agrios, 2002, el tizón tardío puede destruir totalmente todas las plantas de una zona de cultivo al cabo de una o dos semanas cuando las condiciones climáticas son favorables y cuando no se aplica ningún método de control. No obstante, las pérdidas varían de un área a la otra y de año en año dependiendo de la temperatura y la humedad predominantes en ciertos períodos de la estación de crecimiento de las plantas y de los métodos de control empleados.

B. INTENSIDAD DE PHYTOPHTHORA INFESTANS

CUADRO 3. CUADRADOS MEDIOS PARA LA INTENSIDAD DE *Phytophthora infestans* DEL CULTIVO DE PAP(*Solanum tuberosum* CV. FRIPAPA) BAJO EL EFECTO DE TRES PRODUCTOS ECOLÓGICOS CON TRES DOSIS.

| F. Var | gl | Cuadrados medios de la Intensidad | | | | | | | | |
|-------------|----|-----------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| | | Intens. 1 (88 días) | Intens. 2 (95 días) | Intens. 3 (102 días) | Intens. 4 (109 días) | Intens. 5 (116 días) | Intens. 6 (123 días) | Intens. 7 (130 días) | Intens. 8 (137 días) | |
| Total | 39 | | | | | | | | | |
| Bloques | 3 | 11.47 ns | 10.77 ns | 0.63 ns | 5.70 ns | 9.70 ns | 26.77 ns | 26.00 * | 16.37 ns | |
| Productos | 2 | 1.44 ns | 2.33 ns | 17.33 ns | 16.00 ns | 47.44 * | 113.78 ** | 189.78 ** | 166.33 ** | |
| A1 vs A2A3 | 1 | 2.72 ns | 4.50 ns | 18.00 ns | 32.00 ns | 93.39 * | 227.56 ** | 355.56 ** | 312.50 ** | |
| A2 vs A3 | 1 | 0.17 ns | 0.17 ns | 16.67 ns | 0.00 ns | 1.50 ns | 0.00 ns | 24.00 ns | 20.17 Ns | |
| Dosis | 2 | 0.11 ns | 1.33 ns | 31.00 * | 56.33 ** | 56.44 * | 101.78 ** | 147.11 ** | 177.33 ** | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 0.06 ns | 2.00 ns | 60.50 ** | 84.50 ** | 80.22 * | 186.89 ** | 213.56 ** | 288.00 ** | |
| B2 vs B3 | 1 | 0.17 ns | 0.67 ns | 1.50 ns | 28.17 ns | 32.67 ns | 16.67 ns | 80.67 ** | 66.67 * | |
| Int AB | 4 | 2.11 ns | 2.17 ns | 6.83 ns | 8.33 ns | 15.61 ns | 18.61 ns | 29.44 * | 44.67 ** | |
| Fosficarben | | | | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 0.00 ns | 0.67 ns | 32.67 * | 66.67 * | 73.50 * | 48.17 ns | 80.67 ** | 112.67 ** | |
| B2 vs B3 | 1 | 2.00 ns | 0.00 ns | 2.00 ns | 8.00 ns | 40.50 ns | 40.50 ns | 50.00 * | 98.00 ** | |
| Citrubact | | | | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 0.00 ns | 4.17 ns | 6.00 ns | 10.67 ns | 8.17 ns | 28.17 ns | 10.67 ns | 16.67 Ns | |
| B2 vs B3 | 1 | 2.00 ns | 0.50 ns | 8.00 ns | 0.00 ns | 4.50 ns | 12.50 ns | 2.00 ns | 18.00 Ns | |
| Bioplus | | | | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 0.17 ns | 1.50 ns | 28.17 * | 20.17 ns | 16.67 ns | 130.67 * | 170.67 ** | 216.00 ** | |
| B2 vs B3 | 1 | 4.50 ns | 4.50 ns | 12.50 ns | 40.50 * | 32.00 ns | 18.00 ns | 98.00 ** | 72.00 ** | |
| T0 vs Resto | 1 | 16.04 ns | 240.10 ** | 624.10 ** | 2044.90 ** | 3180.28 ** | 5648.54 ** | 8960.04 ** | 15920.10 ** | |
| Error | 27 | 5.17 | 4.54 | 6.41 | 9.18 | 12.51 | 17.21 | 8.37 | 8.74 | |
| CV % | | 30.96 | 18.72 | 17.83 | 27.42 | 25.73 | 23.91 | 13.71 | 12.50 | |
| Media | | 2.60 | 4.15 | 8.15 | 11.05 | 13.75 | 17.35 | 21.10 | 23.65 | |

ns: No significativo ($P > 0.05$). *: Significativo ($P < 0.05$). **: Altamente Significativo ($P < 0.01$). CV%: Coeficiente de variación.

PRODUCTOS: A1 vs A2A3: Fosficarben vs Citrubact y Bioplus; A2 vs A3: Citrubact vs Bioplus.

CUADRO 4. COMPORTAMIENTO DE LA INTENSIDAD DE *Phytophthora infestans* DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* CV. FRIPAPA) BAJO EL EFECTO DE TRES PRODUCTOS ECOLÓGICOS CON TRES DOSIS, SEGÚN TUKEY AL 5 %

| Variables | Productos | | | Sign | Dosis | | | | CV % | Media |
|----------------------------|-------------|-----------|----------|------|---------|----------|---------|------|-------|-------|
| | Fosficarben | Citrubact | Bioplus | | Alta | Media | Baja | Sign | | |
| Intensidad de ataque (%) 1 | 2.00 a | 2.50 A | 2.67 a | Ns | 2.33 a | 2.50 a | 2.33 a | ns | 87.46 | 2.60 |
| Intensidad de ataque (%) 2 | 2.83 a | 3.67 A | 3.50 a | ns | 3.67 a | 3.00 a | 3.33 a | ns | 51.37 | 4.15 |
| Intensidad de ataque (%) 3 | 5.83 a | 6.50 A | 8.17 a | ns | 5.00 b | 7.50 a | 8.00 a | * | 31.07 | 8.15 |
| Intensidad de ataque (%) 4 | 7.33 a | 9.33 A | 9.33 a | ns | 6.50 b | 8.67 ab | 10.83 a | ** | 27.42 | 11.05 |
| Intensidad de ataque (%) 5 | 8.50 b | 12.17 A | 11.67 ab | * | 8.67 b | 10.67 ab | 13.00 a | * | 25.73 | 13.75 |
| Intensidad de ataque (%) 6 | 9.83 b | 15.17 a | 15.17 a | ** | 10.17 b | 14.17 a | 15.83 a | ** | 23.91 | 17.35 |
| Intensidad de ataque (%) 7 | 11.67 b | 17.33 a | 19.33 a | ** | 12.67 b | 16.00 a | 19.67 a | ** | 13.71 | 21.10 |
| Intensidad de ataque (%) 8 | 12.83 c | 18.17 b | 20.00 a | ** | 13.00 b | 17.33 a | 20.67 a | ** | 12.50 | 23.65 |

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

ns: No significativo ($P > 0.05$).

*: Significativo ($P < 0.05$).

** : Altamente Significativo ($P < 0.01$).

CUADRO 5. COMPORTAMIENTO DE LA INTENSIDAD DE *Phytophthora infestans* DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* CV. FRIPAPA) BAJO EL EFECTO DE TRES PRODUCTOS ECOLÓGICOS EN INTERACCIÓN CON TRES DOSIS PARA EL CONTROL DE LANCHA SEGÚN TUKEY AL 5 %, EN EL CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

| Variables | Fosficarben | | | Citrubact | | | Bioplus | | | Sign |
|----------------------------|-------------|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|------|
| | Alta | Media | Baja | Alta | Media | Baja | Alta | Media | Baja | |
| Intensidad de ataque (%) 1 | 2,00 a | 2,50 a | 1,50 a | 2,50 a | 3,00 a | 2,00 a | 2,50 a | 2,00 a | 3,50 a | ns |
| Intensidad de ataque (%) 2 | 2,50 a | 3,00 a | 3,00 a | 4,50 a | 3,50 a | 3,00 a | 4,00 a | 2,50 a | 4,00 a | ns |
| Intensidad de ataque (%) 3 | 3,50 a | 6,50 a | 7,50 a | 5,50 a | 8,00 a | 6,00 a | 6,00 a | 8,00 a | 10,50 a | ns |
| Intensidad de ataque (%) 4 | 4,00 a | 8,00 a | 10,00 a | 8,00 a | 10,00 a | 10,00 a | 7,50 a | 8,00 a | 12,50 a | ns |
| Intensidad de ataque (%) 5 | 5,00 a | 8,00 a | 12,50 a | 11,00 a | 13,50 a | 12,00 a | 10,00 a | 10,50 a | 14,50 a | ns |
| Intensidad de ataque (%) 6 | 7,00 a | 9,00 a | 13,50 a | 13,00 a | 17,50 a | 15,00 a | 10,50 a | 16,00 a | 19,00 a | ns |
| Intensidad de ataque (%) 7 | 8,00 d | 11,00 c | 16,00 b | 16,00 b | 18,50 b | 17,50 b | 14,00 c | 18,50 b | 25,50 a | * |
| Intensidad de ataque (%) 8 | 8,50 f | 11,50 e | 18,50 c | 16,50 c | 20,50 b | 17,50 c | 14,00 d | 20,00 b | 26,00 a | ** |

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

ns: No significativo ($P > 0.05$).

*: Significativo ($P < 0.05$).

** : Altamente Significativo ($P < 0.01$).

1. Discusión

La intensidad con la que se presentó *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa en la primera lectura realizada a los 88 días después de la siembra fue de 2.60 con un coeficiente de variación de 30.96 % (Cuadro 3), al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se puede mencionar que no se registró diferencia estadística entre los diferentes tratamientos.

Este comportamiento puede deberse a que no se presentaron precipitaciones que den las condiciones requeridas de humedad para el desarrollo de la enfermedad.

Según: Blitecast, (2001), hay varias condiciones ambientales que propician la propagación de *P infestans*. Mediante el uso de los sistemas de pronóstico meteorológico, si se detecta que se van a producir las condiciones apropiadas para la extensión de la plaga, se recomienda el uso de fungicidas.

- Un Periodo de Beaumont es un período de 48 horas consecutivas, en el cual al menos en 46 de las lecturas de temperatura y humedad relativa de un determinado lugar no han sido menores de 20 °C y 75%, respectivamente. (Blitecast, 2001).
- Un Periodo de Smith es un período de al menos dos días consecutivos en el que la temperatura mínima es de 10 °C o superior, y en cada día durante por lo menos 11 horas la humedad relativa es superior al 90%. (Blitecast, 2001).

Según la separación de medias con Tukey al 5 %, no presentaron diferencia significativa entre dosis a los 88 días después de la siembra.

La segunda lectura de intensidad de *Phytophthora infestans* a los 95 días de La siembra, en promedio fue de 4.15 %, y un coeficiente de variación de 18.72 % (Cuadro 3), al someter los resultados experimentales al análisis de varianza presentó diferencia estadística al contrastar el tratamiento control y el resto de tratamientos alternativos puesto que presentaron una intensidad de 11.50 y 3.33 % (Cuadro 5) respectivamente, lo que permite mencionar que la

utilización de productos para lancha es indispensable, si no se controla de alguna manera el cultivo de papa es muy susceptible a este tipo enfermedad.

Según la separación de medias con Tukey al 5 %, la utilización de una dosis alta y baja puede controlar de mejor manera a *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa, lo que no ocurre al utilizar dosis medias. (Gráfico 1)

Según: AGROBEST S.A., 2012, la dosis recomendada de Fosficarben ve desde 2 a 5cc/litro de agua, sin embargo conseguimos resultados favorables con 3 y 4 cc/litro.

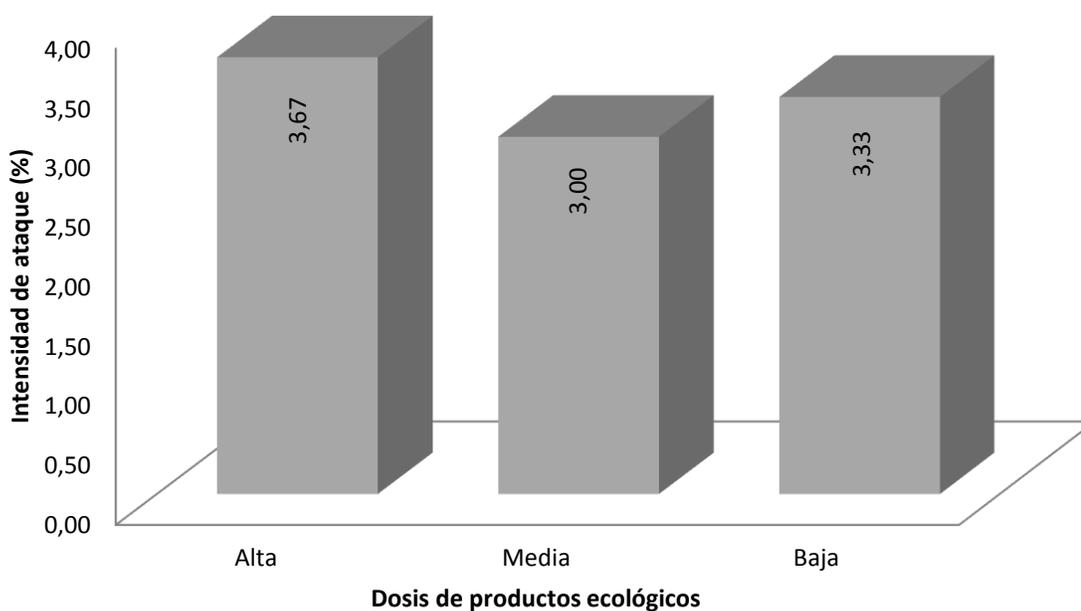


GRÁFICO 1. INTENSIDAD DE ATAQUE DE *Phytophthora infestans* A LOS 95 DÍAS DE LA SIEMBRA DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*).

La tercera lectura de intensidad de *Phytophthora infestans* a los 102 días de la siembra, en promedio registró un valor de 8.15 % y un coeficiente de variación de 17.83 % (Cuadro 3), al someter los resultados experimentales al análisis de varianza con la cual determinamos diferencia significativa para las dosis de productos ecológicos, contraste entre B1 vs B2B3, en el contraste dentro del Fosficarben B1 vs B2B3, bioplus (B1 vs B2B3), y el contraste control vs el resto de los tratamientos alternativos.

Según la separación de medias con Tukey al 5 %, la utilización de una dosis alta pudo controlar de mejor manera la *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa, lo que no ocurre al utilizar dosis medias o bajas. (Gráfico 2)

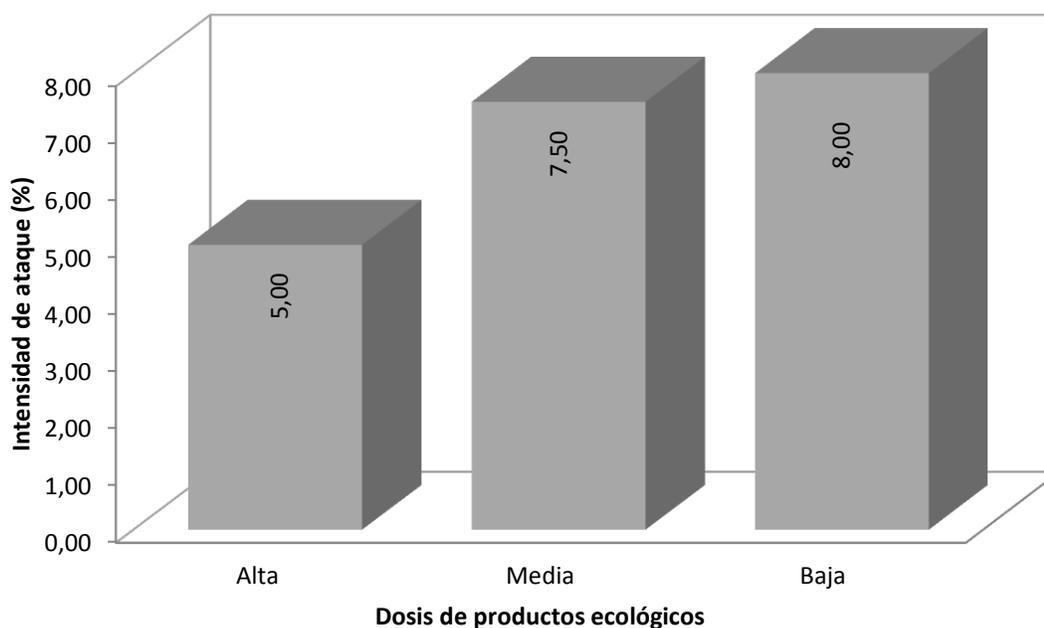


GRÁFICO 2. INTENSIDAD DE ATAQUE DE *Phytophthora infestans* A LOS 102 DÍAS DE LA SIEMBRA DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*).

La lectura 4 de la intensidad de ataque de *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) var. Fripapa en promedio fue 11.05 % y un coeficiente de variación de 27.42 % (Cuadro 3), al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencia significativa entre las dosis de aplicación los contrastes B1 vs B2B3, dentro del Fosficarben B1 vs B2B3, dentro del Bioplus B2 vs B3 y en control vs el resto de tratamientos alternativos.

Según Tukey al 5 %, la utilización de una dosis alta registro una intensidad de ataque de 6.50 %, el mismo que difiere significativamente de las dosis inferiores (media y baja), con la cual se registró 8.67 y 10.83 % (Cuadro 4), de esta manera se puede manifestar que la dosis alta pudo controlar de mejor manera a *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa. (Gráfico 3)

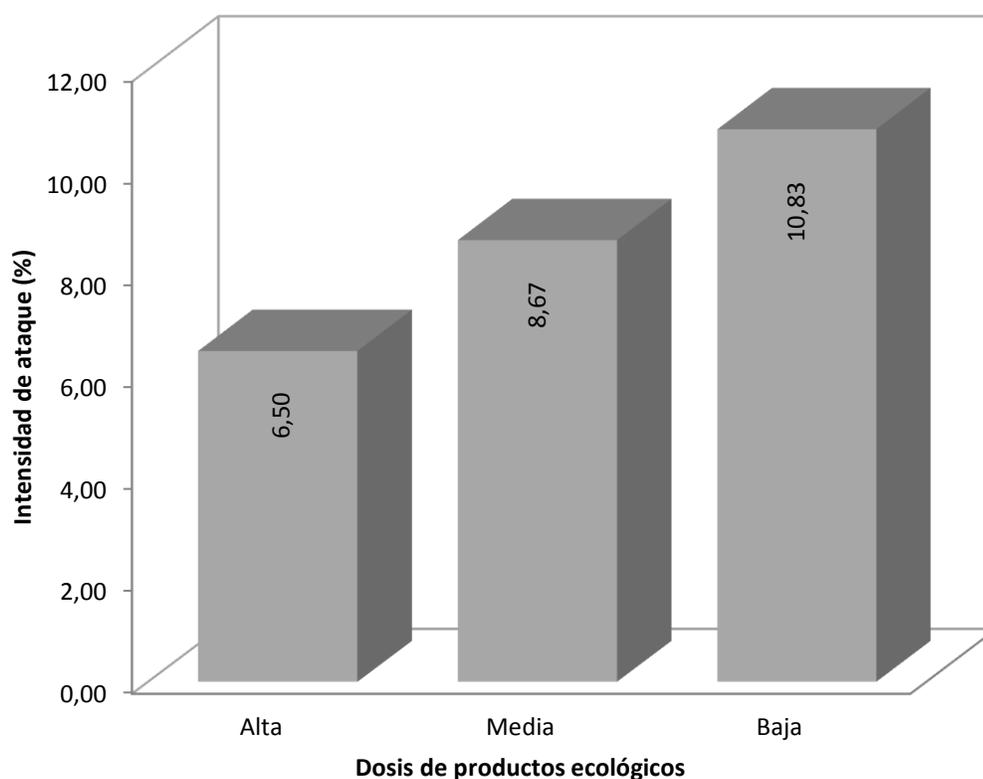


GRÁFICO 3. INTENSIDAD DE ATAQUE DE *Phytophthora infestans* A LOS 109 DÍAS DE LA SIEMBRA DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*).

La intensidad de ataque de *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* var. Fripapa) en la quinta lectura a los 116 días de la siembra, en promedio se registró 13.75 % y un coeficiente de variación de 25.73 % (Cuadro 3), al aplicar los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencia significativa entre los productos, contrastantes A1 vs A2A3, B1 vs B2B3, dentro del Fosficarben B1 vs B2B3 y el control vs el resto de tratamientos alternativos.

La utilización de Fosficarben permitió registrar 8.50 % de intensidad de ataque *Phytophthora infestans*, valor que difiere significativamente del resto de productos, principalmente del Citrubact con el cual se determinó 12.17 % (Cuadro 4), esto posiblemente se deba a que el Fosficarben es un producto fosforado que destruye en gran medida los hongos que causan la lancha.

Según AGROBEST S.A., 2012, Fosficarben es un producto doblemente sistémico, de acción preventiva y curativa. Su modo de acción es múltiple (actúa sobre más de un proceso del patógeno y estimula por medio de la nutrición las defensas naturales de la planta (Fitoalexinas)). Controla un amplio espectro de enfermedades causadas por hongos. El producto se adhiere fuertemente a la tubulina y los hongos sensibles, afectando los microtúbulos durante el proceso de la mitosis, lo que causa la detención del crecimiento micelial y división celular.

Según Tukey al 5 %, la utilización de una dosis alta registró una intensidad 8.67%, el mismo que difiere significativamente de las dosis inferiores (media y baja), con la cual se registró 10.67 y 13.00 % (Cuadro 4), de esta manera se puede manifestar que la dosis alta de Fosficarben controla de mejor manera a *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa variedad fripapa. (Gráfico 4)

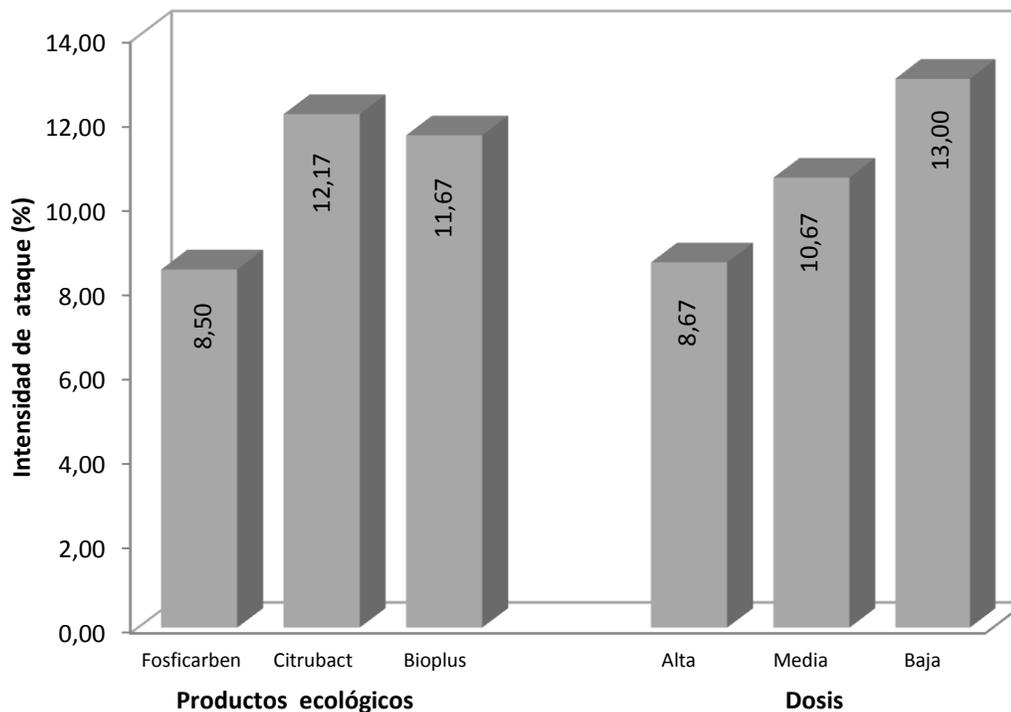


GRÁFICO 4. INTENSIDAD DE ATAQUE DE *Phytophthora infestans* A LOS 116 DÍAS DE LA SIEMBRA DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*)

La intensidad de ataque de *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* var. Fripapa) en la sexta lectura a los 123 días de la siembra, en promedio se registró 17.35 % y un coeficiente de variación de 23.91% (Cuadro 3), al aplicar los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencias altamente significativas entre los productos, contrastantes A1 vs A2A3, B1 vs B2B3, dentro del Bioplus diferencia significativa entre B1 vs B2B3 y el control vs el resto de tratamientos alternativos.

Según Tukey al 5 %, la utilización de una dosis alta registró una intensidad de 10,17%, el mismo que difiere significativamente de las dosis inferiores (media y baja), con la cual se registró 14.17 y 15.83 % (Cuadro 4), de esta manera se puede manifestar que la dosis alta de Fosficarben cada vez amplía más la brecha de control en relación a los otros tratamientos. (Gráfico 5)

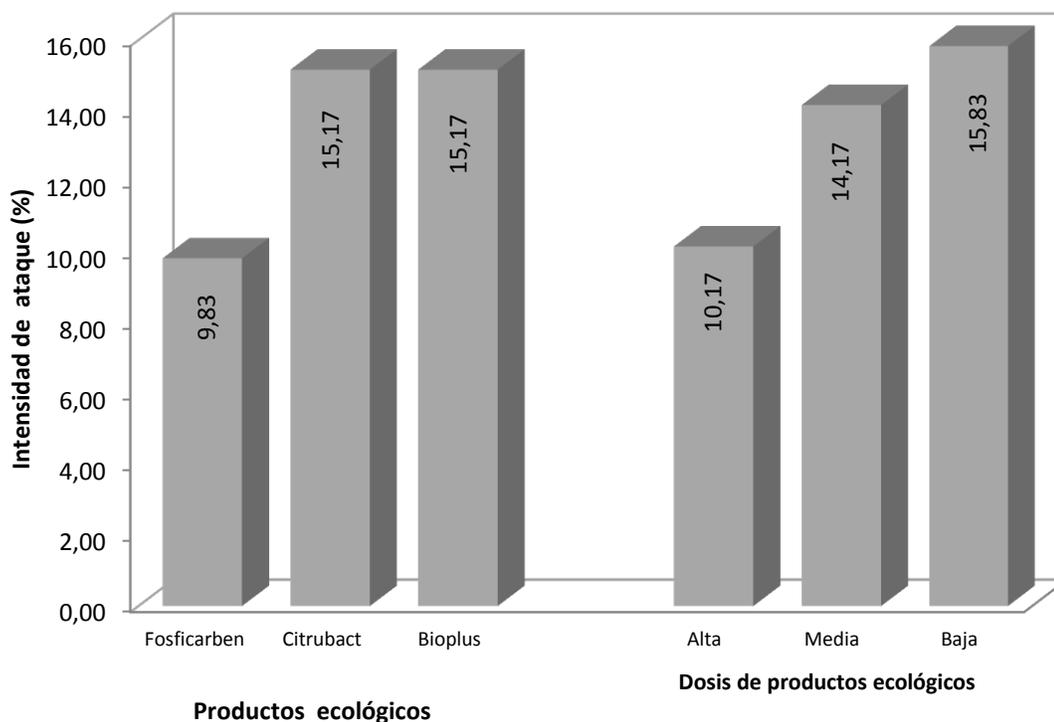


GRÁFICO 5. INTENSIDAD DE ATAQUE DE *Phytophthora infestans* A LOS 123 DÍAS DE LA SIEMBRA DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*).

La intensidad de ataque de *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* var. Fripapa) en la séptima lectura a los 130 días de la siembra, en promedio se registró 21.10 % y un coeficiente de variación de 13.71 % (Cuadro 3), al aplicar los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencia significativa entre los bloques, productos, contrastantes A1 vs A2A3, B1 vs B2B3, B2 vs B3, Interacción AB, dentro del Fosficarben B1 vs B2B3, B2 vs B3, Bioplus B1 vs B2B3, B2 vs B3 y el control vs el resto de tratamientos alternativos.

La utilización de Fosficarben permitió registrar 8.00 % de intensidad de ataque en su dosis alta contra *Phytophthora infestans*, valor que difiere significativamente de la dosis media que presentó un valor de 11.00 % y la dosis baja que tuvo una intensidad de 16.00 % (Cuadro 4).

Gracias a esto podemos determinar que en definitiva la dosis alta de Fosficarben controla de manera más eficaz en comparación con el resto de dosis y productos.

Según Tukey al 5 %, la utilización de dosis bajas de los diferentes productos producen una mayor intensidad de la enfermedad, teniendo en Fosficarben: 16.00 %; en Citrubact: 17.50 % y en Bioplus: 25.50 % (Cuadro 5), Según HIDALGO, 2011, Bioplus es un promotor de crecimiento, bioestimulante, fitoregulador y fertilizante foliar, además de un anti estresante, por lo tanto sus características no son de un fungicida, a pesar de esto es capaz de ejercer un control de *Phytophthora infestans* con su dosis alta y media.

Citrubact sin embargo presentó la misma intensidad en dosis alta que Fosficarben en dosis baja que fue del 16.00 % (Cuadro 5), Según AGROBEST S.A., 2012; Citrubact es un producto bactericida y fungicida de uso agrícola para el control de bacterias y algunas enfermedades de origen fúngico en numerosos cultivos. La formulación líquida completamente soluble, con un compuesto llamado IODOCITRATO DE COBRE, obteniendo un mejor resultado de las formulaciones tradicionales; este producto debido a su composición debe ser más eficaz en otros cultivos y/o enfermedades.

En general las dosis altas son más efectivas en todos los casos para el control de *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa variedad fripapa. (Gráfico 6)

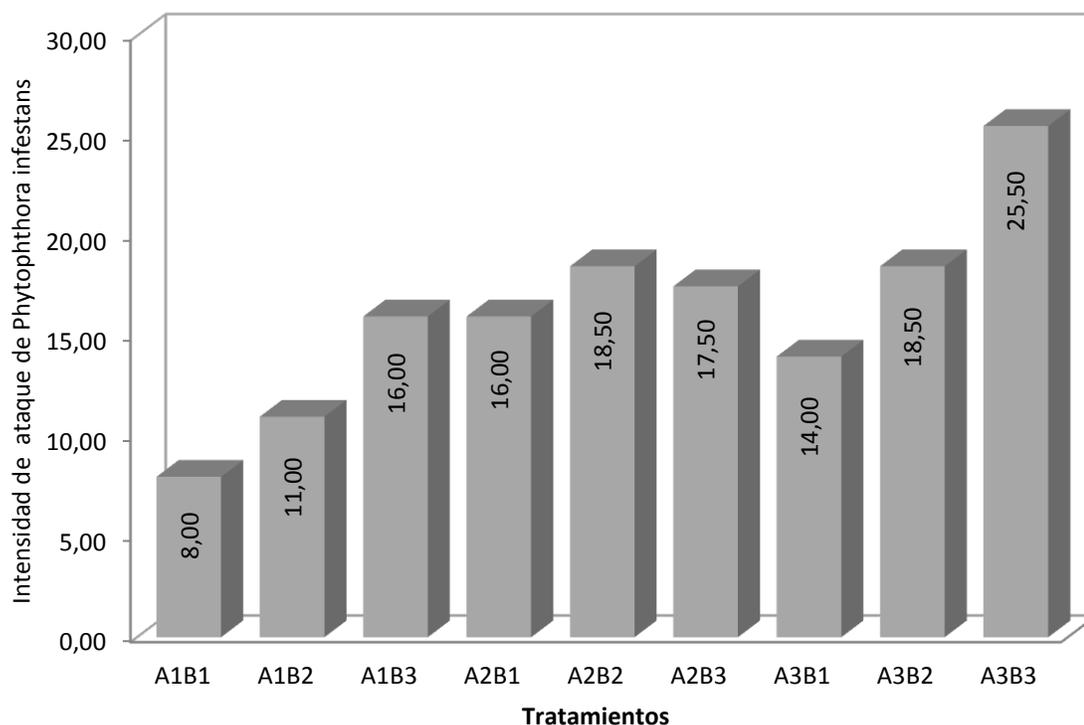


GRÁFICO 6. INTENSIDAD DE ATAQUE DE *Phytophthora infestans* A LOS 130 DÍAS DE LA SIEMBRA DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*).

La intensidad de ataque de *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* var. Fripapa) en la última lectura registrada a los 138 días de la siembra, en promedio se registró 23.65 % y un coeficiente de variación de 12.50 % (Cuadro 3), al aplicar los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencia significativa entre los productos, contrastantes A1 vs A2A3, dosis B1 vs B2B3, B2 vs B3, interacción AB, dentro del Fosficarben B1 vs B2B3, B2 vs B3, Bioplus B1 vs B2B3, B2 vs B3 y el control vs el resto de tratamientos alternativos.

La utilización de Fosficarben permitió registrar 8.50 % de intensidad de ataque en su dosis alta contra *Phytophthora infestans*, valor que difiere significativamente de la dosis media que presentó un valor de 11.50 % y la dosis baja que tuvo una intensidad de 18.50 % (Cuadro 5). (Gráfico 7)

Según Tukey al 5 %, la utilización de dosis bajas de los diferentes productos producen una mayor intensidad de la enfermedad, teniendo en Fosficarben: 18.50 %; en Citrubact: 20.50 % y en Bioplus: 26.00 % (Cuadro 5) (Gráfico 7).

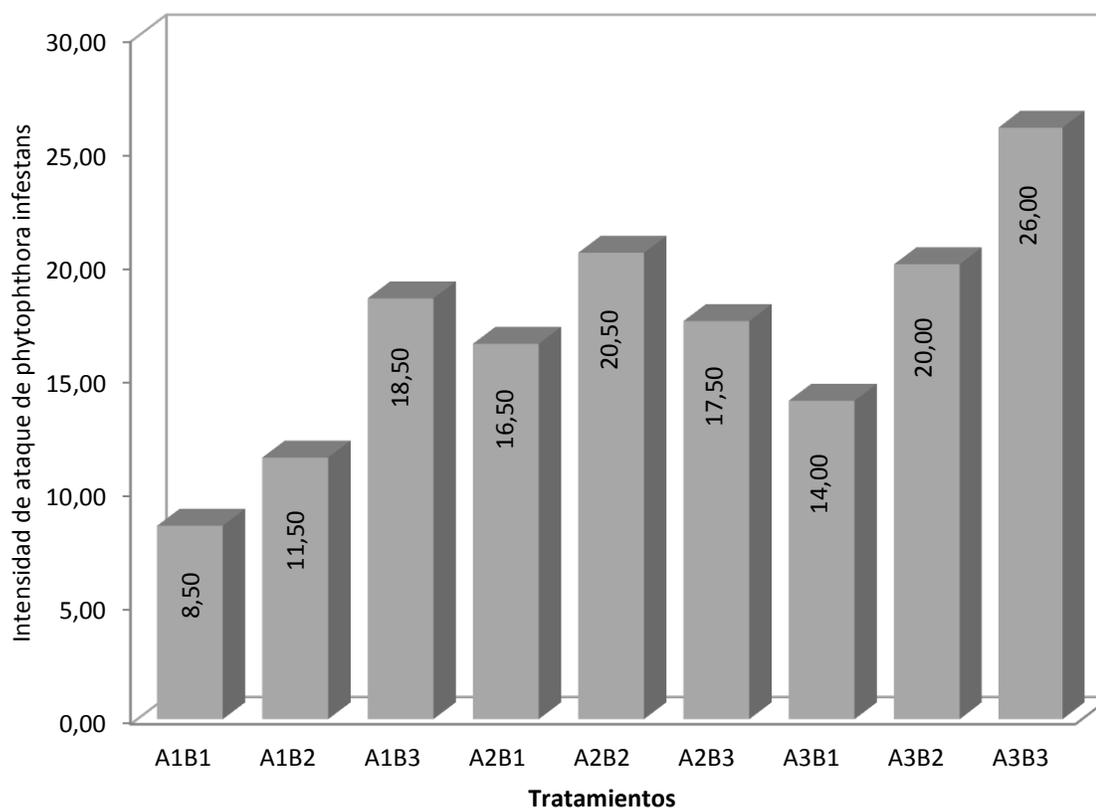


GRÁFICO 7. INTENSIDAD DE ATAQUE DE *Phytophthora infestans* A LOS 138 DÍAS DE LA SIEMBRA DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*)

C. RENDIMIENTO

CUADRO 6. CUADRADOS MEDIOS PARA LA RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* CV. FRIPAPA) BAJO EL EFECTO DE TRES PRODUCTOS ECOLÓGICOS CON TRES DOSIS PARA EL CONTROL DE LANCHA.

| F. Var | gl | Cuadrados medios para los rendimientos | | | | |
|-------------|----|--|-----------|-----------|----------|-----------|
| | | Pequeña | Mediana | Grande | Gigante | Total |
| Total | 39 | | | | | |
| Bloques | 3 | 0.52 * | 3.22 ** | 2.65 ** | 1.17 * | 12.82 ** |
| Productos | 2 | 0.07 ns | 7.90 ** | 4.72 ** | 1.59 ** | 21.90 ** |
| A1 vs A2A3 | 1 | 0.02 ns | 0.67 ns | 9.28 ** | 2.87 ** | 32.44 ** |
| A2 vs A3 | 1 | 0.13 ns | 15.14 ** | 0.15 ns | 0.31 ns | 11.36 ** |
| Dosis | 2 | 0.57 ns | 30.61 ** | 34.32 ** | 1.95 ** | 169.45 ** |
| B1 vs B2B3 | 1 | 1.13 * | 38.59 ** | 63.94 ** | 3.81 ** | 296.58 ** |
| B2 vs B3 | 1 | 0.02 ns | 22.64 ** | 4.71 ** | 0.09 ns | 42.32 ** |
| Int AB | 4 | 0.25 ns | 3.08 ** | 11.26 ** | 1.58 ** | 9.35 ** |
| Fosficarben | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 0.24 ns | 21.43 ** | 28.95 ** | 3.27 ** | 151.60 ** |
| B2 vs B3 | 1 | 0.20 ns | 5.81 ** | 15.85 ** | 0.06 ns | 32.32 ** |
| Citrubact | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 1.59 ** | 0.62 ns | 2.28 * | 4.56 ** | 32.39 ** |
| B2 vs B3 | 1 | 0.11 ns | 10.26 ** | 9.75 ** | 0.76 ns | 1.64 ns |
| Bioplus | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 0.01 ns | 28.54 ** | 48.45 ** | 0.32 ns | 139.83 ** |
| B2 vs B3 | 1 | 0.01 ns | 6.90 ** | 8.40 ** | 1.26 * | 18.51 ** |
| T0 vs Resto | 1 | 3.21 ** | 155.92 ** | 122.63 ** | 41.40 ** | 795.37 ** |
| Error | 27 | 0.17 | 0.48 | 0.51 | 0.27 | 0.84 |
| CV % | | 18.70 | 8.81 | 9.47 | 10.70 | 4.09 |
| Media | | 2.21 | 7.83 | 7.57 | 4.81 | 22.41 |

ns: No significativo ($P > 0.05$). *: Significativo ($P < 0.05$). **: Altamente Significativo ($P < 0.01$).

CV%: Coeficiente de variación.

PRODUCTOS:

A1 vs A2A3: Fosficarben vs Citrubact y Bioplus

A2 vs A3: Citrubact vs Bioplus

DOSIS:

B1 vs B2B3: Alta vs Media y Baja

B2 vs B3: Media vs Baja

CUADRO 7. COMPORTAMIENTO DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* CV. FRIPAPA) BAJO EL EFECTO DE TRES PRODUCTOS ECOLÓGICOS CON TRES DOSIS PARA EL CONTROL DE LANCHA (*Phytophthora infestans*) SEGÚN TUKEY AL 5 %.

| Variables | Productos | | | Sign | Dosis | | | | CV % | Media |
|-------------------------------|-------------|-----------|---------|------|---------|---------|---------|------|-------|-------|
| | Fosficarben | Citrubact | Bioplus | | Alta | Media | Baja | Sign | | |
| Rendimiento categoria pequeña | 2.14 a | 2.17 a | 2.02 a | Ns | 2.36 a | 1.96 a | 2.01 a | ns | 18.70 | 2.21 |
| Rendimiento categoria mediana | 8.68 b | 7.59 ab | 9.18 a | ** | 9.95 a | 8.72 b | 6.78 c | ** | 8.81 | 7.83 |
| Rendimiento categoria grande | 8.87 a | 7.71 b | 7.87 ab | ** | 10.04 a | 7.65 b | 6.77 b | ** | 9.47 | 7.57 |
| Rendimiento categoria gruesa | 5.55 a | 5.07 b | 4.84 b | ** | 5.61 a | 4.86 b | 4.98 b | ** | 10.70 | 4.81 |
| Rendimiento total | 25.24 a | 22.54 c | 23.92 b | ** | 27.96 a | 23.20 b | 20.54 b | ** | 4.09 | 22.41 |

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

ns: No significativo ($P > 0.05$).

*: Significativo ($P < 0.05$).

** : Altamente Significativo ($P < 0.01$).

CUADRO 8. COMPORTAMIENTO DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* CV. FRIPAPA) BAJO EL EFECTO DE TRES PRODUCTOS ECOLÓGICOS EN INTERACCIÓN CON TRES DOSIS PARA EL CONTROL DE LANCHA (*Phytophthora infestans*) SEGÚN TUKEY AL 5 %, EN EL CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

| Variables | Fosficarben | | | Citrubact | | | Bioplust | | | Sign | |
|-------------------------------|-------------|-----------|--------|-----------|-----------|---------|----------|-----------|---------|--------|----|
| | Alta | Medi a | Baja | Alta | Medi a | Baja | Alta | Medi a | Baja | | |
| Rendimiento categoría pequeña | 2,35 a | 1,88 a | 2,20 a | 2,68 a | 2,03 a | 1,80 a | 2,06 a | 1,97 a | 2,04 a | ns | |
| Rendimiento categoría mediana | 10,5 a | 7 b | 8,59 c | 6,88 d | 7,92 d | 8,57 c | 6,30 d | 11,3 b | 9,02 c | 7,16 d | ** |
| Rendimiento categoría grande | 11,0 a | 7 a | 9,18 c | 6,36 d | 8,33 c | 6,30 d | 8,51 c | 10,7 b | 7,48 d | 5,43 d | ** |
| Rendimiento categoría gruesa | 6,29 a | 30,2 a | 5,09 c | 5,27 c | 5,94 b | 4,94 c | 4,32 c | 4,61 c | 4,56 c | 5,35 b | ** |
| Rendimiento total | 7 a | 24,74 c | 2 d | 20,7 d | 24,8 c | 21,83 d | 20,9 d | 28,7 b | 23,02 c | 8 e | ** |

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

ns: No significativo ($P > 0.05$).

*: Significativo ($P < 0.05$).

** : Altamente Significativo ($P < 0.01$).

1. Discusión

La categoría pequeña (40 – 60g y de 4 a 4.9cm), del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* var. Fripapa), en promedio registró una media de 2.21 Kg y un coeficiente de variación de 18.70 % (Cuadro 6), al aplicar los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencias significativas entre dosis B1 vs B2B3, dentro del Citrubact B1 vs B2B3 y el control vs el resto de tratamientos alternativos.

En todo el estudio prevalece la distinción entre dosis alta vs dosis media y baja, se registró un mayor número de tubérculos con éstas características en las dosis media y baja de los productos; este calibre de tubérculo no tienen mucha posibilidad de ingresar al mercado (sólo como semilla) y su precio en general es bajo.

Según Tukey al 5 % la categoría pequeña, tuvo menos cantidad de tubérculos en el tratamiento A2B3, con 1,8 kg (Cuadro 8). Este tratamiento está conformado por Citrubact en dosis baja, pero su máxima cantidad cavada en la parcela neta fue de 2,68 con Citrubact en dosis alta, sólo es esta parte del ensayo tenemos esta diferencia donde la dosis baja fue más eficaz (Cuadro 8) (Gráfico 8).

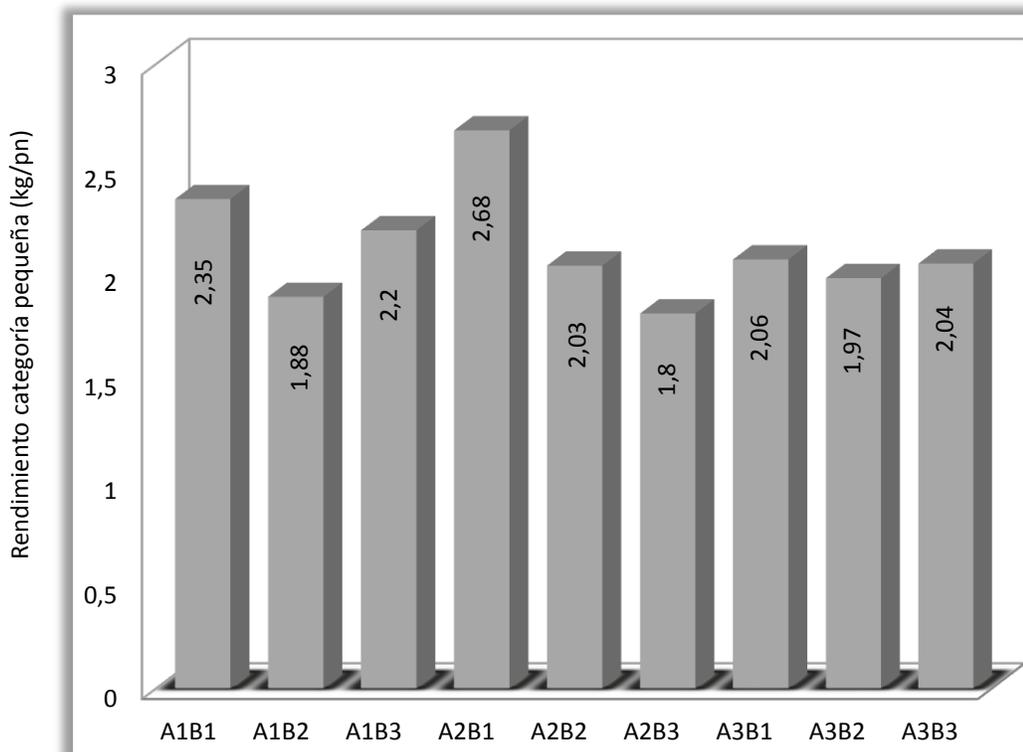


GRÁFICO 8. RENDIMIENTO DE LA CATEGORÍA PEQUEÑA DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDAD FRIPAPA COMO EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES PRODUCTOS ECOLÓGICOS Y DOSIS PARA CONTROLAR EL ATAQUE DE *Phytophthora infestans*.

La categoría mediana (61-80g y de 5-5,9cm), del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* var. Fripapa), en promedio registró una media de 7.83 kg y un coeficiente de variación de 8.81 % (Cuadro 6), al aplicar los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencia significativa entre productos A2 vs A3, entre dosis B1 vs B2B3 y B2 vs B3, existe interacción ab, dentro de Fosfincarben B1 vs B2B3 y B2 vs B3, dentro del Citrubact B2 vs B3, dentro de Bioplus B1 vs B2B3 y B2 vs B3 y el control vs el resto de tratamientos alternativos.

Según Tukey al 5 % la categoría mediana, tuvo menos cantidad de tubérculos en el tratamiento A2B3, con 6,30 kg, este tratamiento está conformado por Citrubact en dosis baja, pero su máxima cantidad cavada en la parcela neta fue de 11,36 kg (Cuadro 8) en A3B1 que corresponde a una dosis alta de Bioplus, esta categoría de tubérculos es más apreciado en el

mercado que la categoría pequeña que se utiliza sólo como semilla, sin embargo no tiene un precio importante en el mercado. (Gráfico 9)

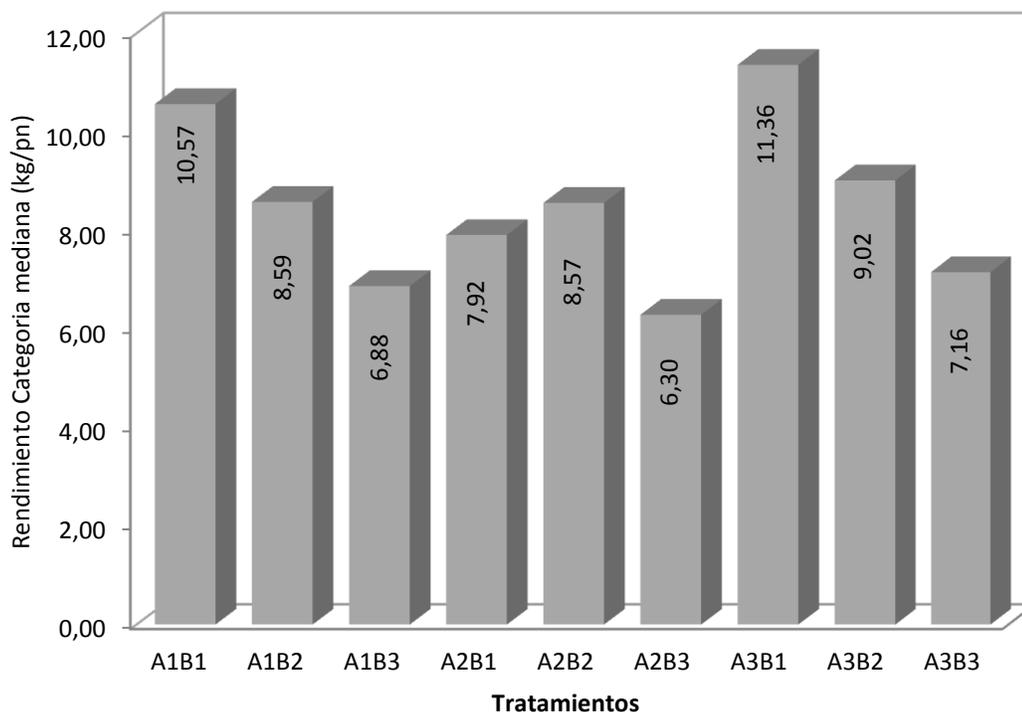


GRÁFICO 9. RENDIMIENTO DE LA CATEGORÍA MEDIANA DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* VARIEDAD FRIPAPA) COMO EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES PRODUCTOS ECOLÓGICOS Y DOSIS PARA CONTROLAR EL ATAQUE DE *Phytophthora infestans*.

La categoría grande (81–100g y de 6–6.9cm), del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* var. Fripapa), en promedio registró una media de 7.57 kg y un coeficiente de variación de 9.47 % (Cuadro 6), al aplicar los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencia significativa entre productos A1 vs A2A3, entre dosis B1 vs B2B3 y B2 vs B3, existe interacción ab, dentro de Fosficarben B1 vs B2B3 y B2 vs B3, dentro del Citrubact B1 vs B2B3 y B2 vs B3, dentro de Bioplus B1 vs B2B3 y B2 vs B3 y el control vs el resto de tratamientos alternativos.

El promedio en la categoría grande con 7.57 Kg no tiene mucha diferencia con la categoría mediana de 7.83% (Cuadro 7), esto es importante porque la categoría grande es muy apreciada en el mercado y llega a tener buen precio (dependiendo siempre de la demanda).

Según Tukey al 5 % la categoría grande, tuvo menos cantidad de tubérculos en el tratamiento A2B2, con 6,30 kg, este tratamiento está conformado por Citrubact en dosis media, pero su máxima cantidad cavada en la parcela neta fue de 11,07 kg (Cuadro 8) en A1B1 que corresponde a una dosis alta de Fosficarben, seguida de cerca por A3B1 que corresponde a la dosis alta de Bioplus. (Gráfico 10)

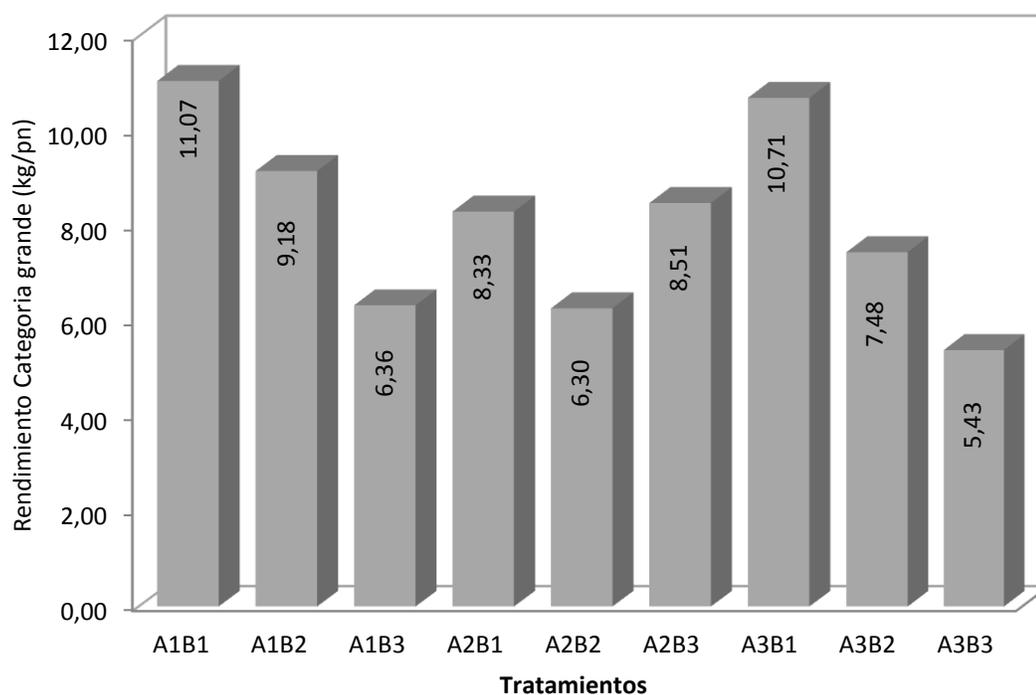


GRÁFICO 10. RENDIMIENTO DE LA CATEGORÍA GRANDE DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* VARIEDAD FRIPAPA) COMO EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES PRODUCTOS ECOLÓGICOS Y DOSIS PARA CONTROLAR EL ATAQUE DE *Phytophthora infestans*.

La categoría gruesa (101–120 g y de 7–8 cm), del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* var. Fripapa), en promedio registró una media de 4.81 kg y un coeficiente de variación de 10.70 % (Cuadro 6), al aplicar los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencia significativa entre productos A1 vs A2A3, A2 vs A3 entre dosis B1 vs B2B3 y B2 vs B3, existe interacción ab, dentro de Fosficarben B1 vs B2B3 y B2 vs B3, dentro del Citrubact B1 vs B2B3, dentro de Bioplus B1 vs B2B3 y B2 vs B3 y el control vs el resto de tratamientos alternativos.

El promedio en la categoría gruesa con 4.81 Kg (Cuadro 6) es menor con respecto a la categoría mediana y grande, ésta categoría es la más apreciada en el mercado para negocios que preparan papas a la francesa debido a su textura, su precio no depende en gran medida de la demanda porque ya se puede tener clientes fijos.

Según Tukey al 5 % la categoría gruesa, tuvo menos cantidad de tubérculos en el tratamiento A2B3, con 4,32 kg (Cuadro 8), este tratamiento está conformado por Citrubact en dosis media, pero su máxima cantidad cavada en la parcela neta fue de 6,29 kg (Cuadro 8) en A1B1 que corresponde a una dosis alta de Fosficarben. (Gráfico 11)

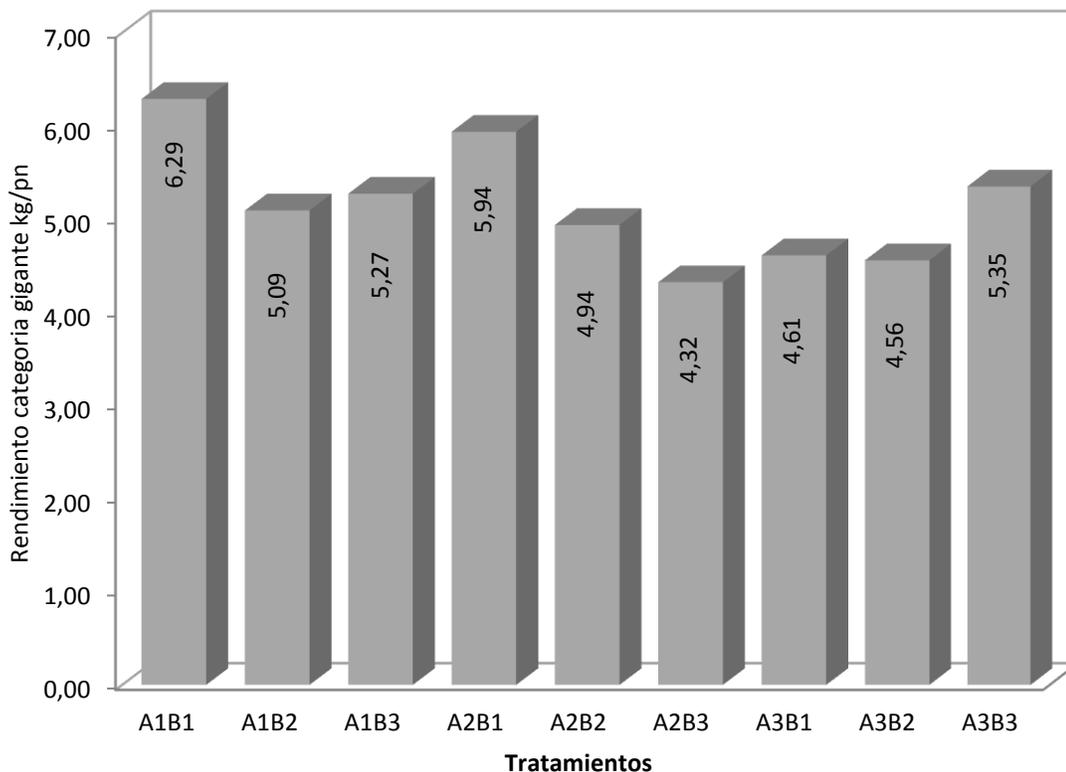


GRÁFICO 11. RENDIMIENTO DE LA CATEGORÍA GRUESA DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* VARIEDAD FRIPAPA) COMO EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES PRODUCTOS ECOLÓGICOS Y DOSIS PARA CONTROLAR EL ATAQUE DE *Phytophthora infestans*.

1. Rendimiento total

Según Tukey al 5%, dentro del Fosficarben se presentó diferencia significativa en el rendimiento de la categoría mediana, en Citrubact, existieron diferencias estadísticas en la categoría mediana, categoría grande, gruesa y en el rendimiento total, en cuanto a Bioplus hubo diferencia en el rendimiento de la categoría mediana, grande, gruesa y en el rendimiento total. (Cuadro 8)

La diferencia estadística en la dosis no fue significativa para la dosis alta, para la dosis media hubo una diferencia en la categoría mediana, grande, gruesa y en el rendimiento total, ocurriendo lo mismo en la dosis baja. (Cuadro 8)

Según Tukey al 5%, presentó diferencia significativa en Fosficarben en dosis alta en la categoría mediana, diferencias en dosis media en la categoría mediana, grande, gruesa y en el rendimiento total, presentando el mismo comportamiento en la dosis baja (Cuadro 8).

La diferencia en Citrubact fue significativa en la dosis alta, media y baja en la categoría mediana, grande, gruesa y en el rendimiento total. Bioplus presentó diferencia estadísticas en la dosis alta en la categoría grande, gruesa y en el rendimiento total, mientras que en la dosis media y baja presentó diferencias en las cuatro categorías y en el rendimiento total (Cuadro 8).

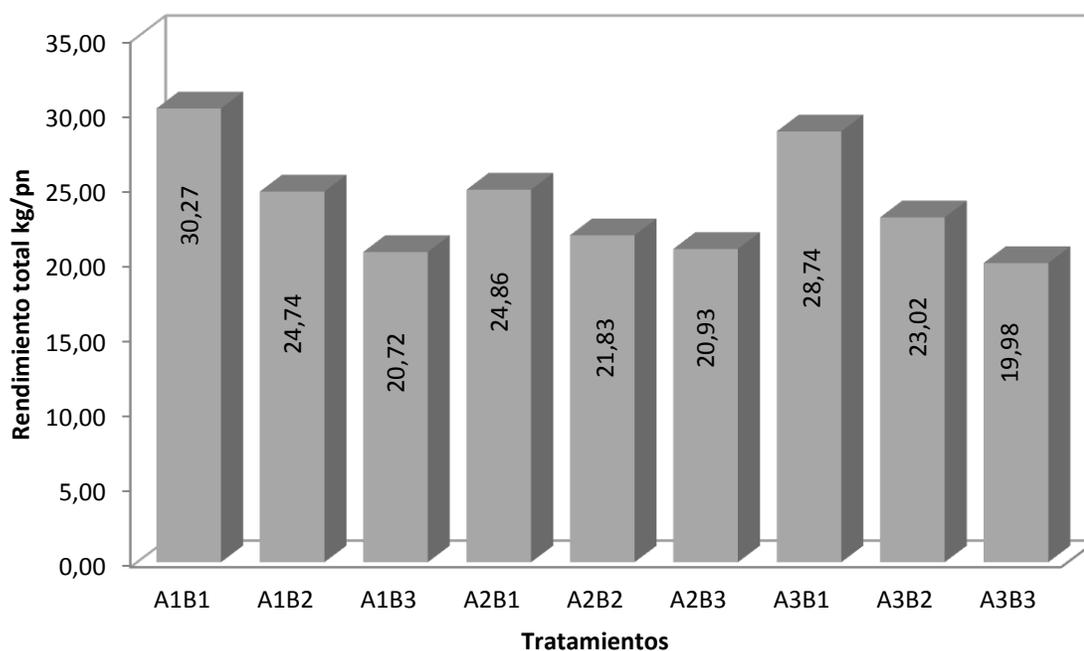


GRÁFICO 12. RENDIMIENTO TOTAL DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* VARIEDAD FRIPAPA) COMO EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES PRODUCTOS ECOLÓGICOS Y DOSIS PARA CONTROLAR EL ATAQUE DE *Phytophthora infestans*.

D. ANÁLISIS ECONÓMICO

CUADRO 9. COSTOS QUE VARÍAN POR HECTÁREA DE LOS TRATAMIENTOS

| Productos | Dosis | | Costo por aplicación | Número de aplicaciones | Costo Variable |
|-------------|------------|-------|----------------------|------------------------|----------------|
| | | | | | |
| FOSFICARBEN | 4 cc/litro | ALTA | 127,84 | 5 | 639,2 |
| | 3 cc/litro | MEDIA | 95,88 | 5 | 479,4 |
| | 2cc/litro | BAJA | 63,92 | 5 | 319,6 |
| CITRUBACT | 3 cc/litro | ALTA | 106,53 | 5 | 532,65 |
| | 2 cc/litro | MEDIA | 71,02 | 5 | 355,1 |
| | 1 cc/litro | BAJA | 35,51 | 5 | 177,55 |
| BIOPLUS | 5 cc/litro | ALTA | 88,77 | 5 | 443,85 |
| | 4 cc/litro | MEDIA | 71,02 | 5 | 355,1 |
| | 3 cc/litro | BAJA | 53,27 | 5 | 266,35 |

CUADRO 10. PRESUPUESTO PARCIAL DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

| Tratamientos | Rendimiento en Kg/ha | Rendimiento ajustado al 10% | Beneficio de Campo por Hectárea 0,21/Kg | Costo Variable | Beneficio neto usd/ha |
|--------------|----------------------|-----------------------------|---|----------------|-----------------------|
| T1 | 21496,80 | 19347,12 | 4062,90 | 639,2 | 3423,70 |
| T2 | 17569,25 | 15812,33 | 3320,59 | 479,4 | 2841,19 |
| T3 | 14714,13 | 13242,72 | 2780,97 | 319,6 | 2461,37 |
| T4 | 17658,03 | 15892,23 | 3337,37 | 532,65 | 2804,72 |
| T5 | 15504,26 | 13953,83 | 2930,31 | 355,1 | 2575,21 |
| T6 | 14861,51 | 13375,36 | 2808,83 | 177,55 | 2631,28 |
| T7 | 20413,71 | 18372,34 | 3858,19 | 443,85 | 3414,34 |
| T8 | 16351,21 | 14716,09 | 3090,38 | 355,1 | 2735,28 |
| T9 | 14190,34 | 12771,31 | 2681,97 | 266,35 | 2415,62 |
| T0 | 6416,45 | 5774,81 | 1212,71 | 0 | 1212,71 |

Elaborado por: Paula Abdo

CUADRO 11. ANÁLISIS DE DOMINANCIA DE LOS TRATAMIENTOS

| Tratamientos | Beneficio neto usd/ha | Costo Variable | Análisis de Dominancia |
|---------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| T1 | 3423,70 | 639,20 | ND |
| T7 | 3414,34 | 443,85 | ND |
| T2 | 2841,19 | 479,40 | D |
| T4 | 2804,72 | 532,65 | D |
| T8 | 2735,28 | 335,10 | ND |
| T6 | 2631,28 | 177,55 | ND |
| T5 | 2575,21 | 355,10 | D |
| T3 | 2461,37 | 319,60 | D |
| T9 | 2415,62 | 266,35 | D |
| T0 | 1212,71 | 0 | ND |

Elaborado por: Paula Abdo

CUADRO 12. TASA DE RETORNO MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS

| Tratamientos | Beneficio neto usd/ha | Beneficio Neto Marginal | Costo Variable Productos | Costo Variable Marginal | Tasa Marginal de retorno % |
|---------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| T1 | 3423,70 | 9,36 | 639,20 | 195,35 | 4,76 |
| T7 | 3414,34 | 679,06 | 443,85 | 88,75 | 765,14 |
| T8 | 2735,28 | 104,00 | 355,10 | 177,55 | 58,58 |
| T6 | 2631,28 | 1418,57 | 177,55 | 177,55 | 798,97 |
| T0 | 1212,71 | | 0 | | |

Elaborado por: Paula Abdo

1. Discusión:

Según: Pérez, 2001, el manejo de tizón tardío es uno de los pasos más costosos entre las actividades que se deben realizar antes, durante el cultivo y en la etapa de poscosecha. El manejo integrado de *Phytophthora infestans* incluye una serie de medidas, entre las cuales tenemos el control genético, químico y cultural.

En el Cuadro 10, se puede apreciar que el mayor rendimiento en Kg/ha lo obtiene el Tratamiento 1 de Fosficarben en dosis alta (4 cc/litro), con 21496 Kg, con un costo variable de 639,20 usd, seguido de cerca por el tratamiento 7 de Bioplus en dosis alta (5 cc/litro) con un rendimiento de 20413,71 Kg y un costo variable de 443,85 usd, por tanto el beneficio neto de Fosficarben en dosis alta (4 cc/litro) es de 3423,70 y de Bioplus en dosis alta (5 cc/litro) es de 3414,34.

En el análisis de dominancia (Cuadro 11), los tratamientos no dominados son T1: Fosficarben en dosis alta (4 cc/litro), T7: Bioplus en dosis alta (5 cc/litro), T8: Bioplus en dosis media (4 cc/litro) , T6: Bioplus en dosis baja (3 cc/litro), T0: testigo, esto quiere decir que presentaron menos costo y mayor beneficio, pero de todos éstos tratamientos podemos destacar que el tratamiento 1 de Fosficarben en dosis alta (4cc/ltr), es el que produce un mayor beneficio neto con 3423,70 usd, sin embargo la tasa de retorno marginal es apenas del 4,76%, siendo la más baja del resto de tratamientos, esto se debe a que su costo es el más elevado.

El tratamiento que obtuvo la mayor tasa de retorno fue el tratamiento 6 de Citrubact en dosis baja (1 cc/litro) con 798,97%, seguido por Bioplus en dosis media (4 cc/litro) con una tasa de retorno marginal de 765,14%.

VI. CONCLUSIONES

- A.** El producto ecológico más eficaz para el control de lancha (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* Cv. Fripapa) fue Fosficarben, presentando un porcentaje de incidencia del 20%, frente a 26,67 % de Citrubact y 24,17% de Bioplus, con un coeficiente de varianza de 27,77 % y una media de 23,50% que no fueron significativas, sin embargo en intensidad hubo diferencias significativas entre productos teniendo Fosficarben un porcentaje de intensidad de 12,83%, para Citrubact de 18,17 y para Bioplus de 20,00%, siendo una diferencia altamente significativa con un coeficiente de varianza de 12,50% y una media de 23,65%.
- B.** La dosis más eficaz para el control de lancha (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* Cv. Fripapa) fue la dosis alta con una incidencia de 20,83%, seguida por la dosis media con un porcentaje de incidencia de 23,33% y la dosis baja con 26,67%, con un coeficiente de varianza de 27,77% y una media de 23,50. En intensidad si presentó diferencia altamente significativa entre dosis con un porcentaje de intensidad para la dosis alta de 10,17%, 14,17% para la dosis media y 15,83% para la dosis baja, con un coeficiente de varianza de 25,73% y una media de 13,75, el producto más eficaz fue Fosficarben con 4 cc/lit, que presentó la menor incidencia e intensidad del patógeno además del más alto rendimiento, destacándose del resto de dosis y productos.
- C.** Dentro del análisis económico, hay que destacar que la dosis baja de Citrubact fue la que mejor tasa marginal de retorno con 798,97%, con un beneficio neto de 2631,28 usd y un costo variable de 177,55 usd, debido a su dosis baja, le permite ser el más rentable de los tratamientos en estudio.

VII. RECOMENDACIONES

- A.** Aplicar Fosficarben en el cultivo de papa para controlar el ataque de lancha (*Phytophthora infestans*), se puede empezar a aplicar incluso antes del apareamiento de la enfermedad de manera preventiva cuando el clima sea húmedo (propicio para la propagación de la enfermedad). Con una aplicación semanal será suficiente para mantener en un óptimo estado al cultivo. La utilización de éste producto obtuvo el mayor rendimiento con 25,24 Kg por parcela neta (14,8 m²).

- B.** Utilizar Fosficarben en dosis alta de 4cc/lit, que ayuda a controlar de manera eficaz el ataque de Lancha que es la enfermedad más importante de éste cultivo, obtuvo un rendimiento de 27,96 Kg por parcela neta (14,8 m²).y tiene una alta tasa de retorno marginal.

- C.** Realizar mezclas de aplicaciones o aplicaciones intercaladas tanto con Citrubact como con Bioplus para potencializar la acción de los productos para controlar la enfermedad.

- D.** Realizar nuevas investigaciones con productos sustentables para reemplazar los productos dañinos para la naturaleza y la salud de los agricultores.

VIII. RESUMEN

La presente investigación propone: evaluar tres productos ecológicos con tres dosis para el control de lancha (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de papa (*solanum tuberosum* cv. fripapa) Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Ayudándonos de tres productos ecológicos: Citrubact, Fosficarben y Bioplus, en dosis alta media y baja recomendadas por las empresas productoras, realizando aplicaciones cada dos semanas en este cultivo, para determinar el mejor producto, tanto en el control de *Phytophthora infestans*, como en rendimiento del cultivo y tasa de retorno marginal. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) en arreglo bifactorial combinatorio, con 9 tratamientos, 4 repeticiones y un testigo. Resultando que la menor incidencia de la enfermedad la obtuvo el tratamiento formado por Fosficarben en dosis alta (4cc/lit) con 8,33%, esto se debe a que contiene ion fosfito, que ejerce un efecto directo sobre el metabolismo fúngico. El mismo comportamiento se pudo observar en la intensidad donde Fosficarben en dosis alta (4cc/lit) obtuvo 12,83% siendo la menor intensidad del estudio. El tratamiento con mayor rendimiento también fue Fosficarben en dosis alta (4cc/lit) con 21496,80 kg/ha. En el análisis económico el tratamiento formado por Citrubact en dosis baja (1 cc/lit) obtuvo una mayor tasa de retorno marginal en relación al resto de tratamientos de 798,97%, con un beneficio neto de 2631,28 usd y un costo variable de 177,55 usd; debido a su dosis baja, es el más rentable de los tratamientos en estudio, seguido por el tratamiento conformado por Bioplus en dosis media (4 cc/lit) con 765,14% de tasa de retorno marginal. En conclusión se puede controlar a *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa utilizando productos ecológicos, obteniendo un buen rendimiento, un producto sano y generando ingresos económicos.



IX. SUMMARY

This research proposes to evaluate three ecological products with three doses for the control disease (Phytophthora infestans) in the potato crop (solanum tuberosum cv, fripapa) in Riobamba, province of Chimborazo. Three ecological products helped: Citrubact, Fosficarben, and Bioplus in high medium and low doses recommended by the producers, making applications every two weeks in this crop, to determine the best product in both the Phytophthora infestans control and performance of growing marginal rate. A design of randomized complete blocks (RCBD) in bifactorial combinations with 9 treatments, 4 replications and a control were used. As a result, the lower incidence of the disease was obtained by Fosficarben treatment in high doses (4cc/Lt) with 8.33%, due to, it contains ion phosphite, which has a direct effect on the fungal metabolism. The same conduct was observed in the intensity where Fosficarben in high doses (4cc/Lt) obtained 12,83%, being the lower intensity of the research. The treatment with better performance was also Fosficarben in high doses with 21496, 80l<h/ha. According to the economic analysis the treatment composed by Citrubact in low-doses (1cc/Lt) got a higher marginal rate of return in relation of other treatments of 798,97% and a net income of 2631,28 usd and a variable cost, followed by the Bioplus treatment due in medium doses (4cc/Lt) with 765,14% of margin al rate. As a conclusion, it is possible to control Phytophthora infestans in the potato crop by using ecological products, obtaining a good performance, a health product and getting economic incomes.



X. BIBLIOGRAFÍA

1. AGRIOS, G. 2002. Fitopatología. *Phytophthora infestans*. Editorial Limusa, S.A. Grupo Noriega Editores. Segunda edición. México. pág. 837
2. AGROBEST. S.A. 2012. Agricultura orgánica, biológica, ecológica, sustentable.
3. ALVIAR, C. 2004 Manual de agricultura alternativa: principios. pp. 96
4. BLITECAST BY DR MACKENZIE, 1981. Scheduling fungicide applications for potato late blight with Plant Disease Volume 65 pages 394-399
5. CALDERONI, A. 1978. “Enfermedades de la papa y su control. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 43p.
6. CESTTA, 2012. Análisis Centro de Servicios Técnicos y Transferencia de Tecnología Ambiental
7. CIPOTATO.ORG (En línea), 2012
<http://cipotato.org/region-quito/informacion/inventario-de-tecnologias/tesis>
8. EWIN, D. Y RIBEIRO, O; 1996. Chapter 33: *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary (1876). In “In *Phytophthora infestans* Diseases Worldwide”. 353p. The American Phytopathological Society . Minesota. US.
9. FAO, 2011. Tesoro enterrado: la papa.
10. GONZALES, L.; 1997. Hongos Fitopatógenos. In “Introducción a la Fitopatología” (M. de la Cruz, ed), pp 16-23. Instituto Intermamericano de Ciencias Agrícolas, San José. CR.
11. HIDALGO, L. 2011. Generalidades del Bioplus.

12. HUAMÁN, Z. 1986 “Botánica Sistemática y morfología de la papa” 2 edición rev/Ed. Centro Internacional de la papa, Lima. 22 p
13. INIAP, 2013

<http://www.iniap.gob.ec/.../Información%20Técnica%20de%20la%20variedad>
14. INEC. 2011. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
15. KOEPESELL, P. 1994 *Pacific Northwest Plant Disease Control Handbook*, Oregon State University Press: p 165.
16. KROMMAN, P. 2007. Improving potatoe late blight control strategies for resource-poor farmers in low in-put agriculture in Andean Ecuador. Tesis, University of Copenhagen
17. MONTESDEOCA, F. 2005. Guía para la producción, comercialización y uso de semilla de papa de calidad. Quito. PNRT-INIAP- Proyecto Fortipapa. 40 p.
18. MUÑOZ, M. 2010. Instructivo: Prospección de cultivos y Proyectos. Sag – Chile.
19. MUÑOZ, F. Y CRUZ, L. 1984. Manual del cultivo de papa. Quito. INIAP. 44p.
20. NEIRA, R. 1986. Tecnología del cultivo de papa. En memorias del IV Curso sobre tecnología del cultivo y manejo de la semilla de papa. Quito, Ecuador, 16 al 27 de Octubre de 1978. Pp 21-32
21. OREGONSTATE.EDU (En línea), 2012

<http://extensión.oregonstate.edu>
22. ORGANICO & NATURAL (En línea), 2012

<http://organicoynatural.cl>

23. OYARZUN, P. 2002. Manejo Agronómico. El cultivo de papa en Ecuador. Quito. INIAP, CIP. Pp 51 – 82.
24. PEREZ, A. *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary: control mediante fungicidas e inductores de resistencia química en papa. Tesis. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, PE.
25. PHARMACY.EDU (En línea), 2012
<http://suprfund.pharmacy.edu>
26. PNRT-papa INIAP. 2007. Estudio de la línea base de variedades de papa en comunidades de las provincias de Carchi, Chimborazo y parroquia Quero en Ecuador. 83p. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
27. POLLOCK, M. 2003. HORTALIZAS. Cultivo de Papa; Editorial BLUME. Primera edición en lengua española 2003.Barcelona-España. pág. 272
28. PUMISACHO, M.; SHERWOOD, S. 2002. El cultivo de la papa en Ecuador. Primera edición (INIAP) Quito-Ecuador. Pág 2
29. PUMISACHO, M. Y VELASQUEZ, J. 2009. Manual del cultivo de papa para pequeños productores. Quito. INIAP, COSUDE. 98p.
30. REDALYC.MX (En línea), 2012
<http://redalyc.uaemex.mx>
31. ROBERTSON, N. 1991. The Challenge of *Phytophthora infestans*. Advance of Plant Pathology, Vol 7: *Phytophthora infestans* : The cause of Ligt Blight of Potato. (D.S. Ingram. P.H. Williams, eds). Academia Press, San Diego, USA.

32. SCHAWINN, F. 1995. New Developments in Chemical Control of Phytophthora infestans. In “Phytophthora is Biology, taxonomy, Ecology and Pathology” (D. Erwin, S. Bartnicki y P. Tsao, eds.),pp327-334. The American Phytopathological Society, Minnesota. US.
33. SUQUILANDA, M. 2011. Producción Orgánica de Cultivos Andinos. Cultivo orgánico de papa. Quito, Ecuador. Ministerio de Agricultura, UNOCANC, FAO. 348p
34. TAPIA, M. 1993. Vision general y características del Agroecosistema Andino. Memorias del Taller Internacional sobre Ecosistema Andino, pp 51 – 56. International potato Center. Lima.
35. TURKESTEEN. LJ and FLIER, WG. 2002b. Late blight:Its Global Estatus in 2002 and Beyond. Proceedings of the Global iniciative on Late Blight Conference, 11-13 July , Hamburg, Germany. P 1-9.
36. UQUILLAS, J.; CRISSMAN, CH. PETERSON, W. 2002 “La papa en los sistemas de Producción agropecuaria de la sierra ecuatoriana”. FUNDAGRO. Quito, Ecuador. 38p.
37. WIKIPEDIA.ORG (En línea), 2012
[http//.wikipedia.com//cultivo-de-papa-enferm](http://.wikipedia.com//cultivo-de-papa-enferm)
38. ZENTMYER, G. 1985. The world of Phytophthora. Páginas 1-7. En: Phytophthora: Its Biology, Taxonomy, Ecology, and Pathology. Eds. D. C. Ewin, S. Bartnick Garcia, P. H. Tsao. U.S.A.

39. ZWANKHUIZEN, M. F GOVERS, JC. ZADOKS, 1998. *Development of potato late blight epidemics: Disease foci, disease gradients, and infection sources*
Phytopathology, Volume 8

ANEXOS

Anexo 1. Incidencia a los 88 días después de la siembra

Incidencia (%) 1

| Productos | Dosis | Repeticiones | | | | Media | Desvest |
|-------------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | | I | II | III | IV | | |
| Fosficarben | Alta | 10,00 | 10,00 | 0,00 | 10,00 | 7,50 | 5,00 |
| Fosficarben | Media | 0,00 | 20,00 | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 8,16 |
| Fosficarben | Baja | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 0,00 | 7,50 | 5,00 |
| Citrubact | Alta | 0,00 | 0,00 | 20,00 | 10,00 | 7,50 | 9,57 |
| Citrubact | Media | 20,00 | 0,00 | 20,00 | 20,00 | 15,00 | 10,00 |
| Citrubact | Baja | 0,00 | 10,00 | 20,00 | 10,00 | 10,00 | 8,16 |
| Bioplus | Alta | 20,00 | 10,00 | 0,00 | 20,00 | 12,50 | 9,57 |
| Bioplus | Media | 20,00 | 20,00 | 10,00 | 10,00 | 15,00 | 5,77 |
| Bioplus | Baja | 20,00 | 20,00 | 10,00 | 10,00 | 15,00 | 5,77 |
| Control | | 10,00 | 20,00 | 0,00 | 20,00 | 12,50 | 9,57 |

ADEVA

| F. Var | gl | S. Cuad. | C. Medio | Fisher | | |
|-------------|----|----------|----------|--------|------|------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 |
| Total | 39 | 2237,50 | | | | |
| Bloques | 3 | 27,50 | 9,17 | 0,13 | 2,96 | 4,60 |
| Productos | 2 | 205,56 | 102,78 | 1,50 | 3,35 | 5,49 |
| A1 vs A2A3 | 1 | 138,89 | 138,89 | 2,03 | 4,21 | 7,68 |
| A2 vs A3 | 1 | 66,67 | 66,67 | 0,97 | 4,21 | 7,68 |
| Dosis | 2 | 105,56 | 52,78 | 0,77 | 3,35 | 5,49 |
| B1 vs B2B3 | 1 | 68,06 | 68,06 | 0,99 | 4,21 | 7,68 |
| B2 vs B3 | 1 | 37,50 | 37,50 | 0,55 | 4,21 | 7,68 |
| Int AB | 4 | 44,44 | 11,11 | 0,16 | 2,73 | 4,11 |
| Fosficarben | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 4,17 | 4,17 | 0,06 | 4,21 | 7,68 |
| B2 vs B3 | 1 | 12,50 | 12,50 | 0,18 | 4,21 | 7,68 |
| Citrubact | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 66,67 | 66,67 | 0,97 | 4,21 | 7,68 |
| B2 vs B3 | 1 | 50,00 | 50,00 | 0,73 | 4,21 | 7,68 |
| Bioplus | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 16,67 | 16,67 | 0,24 | 4,21 | 7,68 |
| B2 vs B3 | 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,21 | 7,68 |
| T0 vs Resto | 1 | 6,94 | 6,94 | 0,10 | 4,21 | 7,68 |
| Error | 27 | 1847,50 | 68,43 | | | |
| CV % | | | 73,53 | | | |
| Media | | | 11,25 | | | |

Separación de medias según Tukey al 5 %

| Productos | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Fosficarben | 8,33 | a |
| Citrubact | 10,83 | a |
| Bioplus | 14,17 | a |
| Dosis | Media | Rango |
| Alta | 9,17 | a |
| Media | 13,33 | a |
| Baja | 10,83 | a |

Interacción AB

| Int AB | Media | Rango |
|--------|-------|-------|
| A1B1 | 7,50 | a |
| A1B2 | 10,00 | a |
| A1B3 | 7,50 | a |
| A2B1 | 7,50 | a |
| A2B2 | 15,00 | a |
| A2B3 | 10,00 | a |
| A3B1 | 12,50 | a |
| A3B2 | 15,00 | a |
| A3B3 | 15,00 | a |

Anexo 2. Incidencia a los 103 días después de la siembra

Incidencia (%) 2

| Productos | Dosis | Repeticiones | | | | Media | Desvest |
|-------------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | | I | II | III | IV | | |
| Fosficarben | Alta | 10,00 | 20,00 | 20,00 | 30,00 | 20,00 | 8,16 |
| Fosficarben | Media | 10,00 | 20,00 | 10,00 | 20,00 | 15,00 | 5,77 |
| Fosficarben | Baja | 20,00 | 30,00 | 10,00 | 40,00 | 25,00 | 12,91 |
| Citrubact | Alta | 20,00 | 30,00 | 20,00 | 20,00 | 22,50 | 5,00 |
| Citrubact | Media | 30,00 | 40,00 | 30,00 | 30,00 | 32,50 | 5,00 |
| Citrubact | Baja | 30,00 | 30,00 | 20,00 | 20,00 | 25,00 | 5,77 |
| Bioplus | Alta | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 0,00 |
| Bioplus | Media | 10,00 | 30,00 | 10,00 | 40,00 | 22,50 | 15,00 |
| Bioplus | Baja | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 0,00 |
| Control | | 20,00 | 30,00 | 20,00 | 20,00 | 22,50 | 5,00 |

ADEVA

| F. Var | gl | S. Cuad. | C. Medio | Fisher | | | |
|-------------|----|----------|----------|--------|------|------|----|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Total | 39 | 2710,00 | | | | | |
| Bloques | 3 | 650,00 | 216,67 | 5,09 | 2,96 | 4,60 | ** |
| Productos | 2 | 272,22 | 136,11 | 3,20 | 3,35 | 5,49 | ns |
| A1 vs A2A3 | 1 | 234,72 | 234,72 | 5,51 | 4,21 | 7,68 | * |
| A2 vs A3 | 1 | 37,50 | 37,50 | 0,88 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Dosis | 2 | 205,56 | 102,78 | 2,41 | 3,35 | 5,49 | ns |
| B1 vs B2B3 | 1 | 138,89 | 138,89 | 3,26 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 66,67 | 66,67 | 1,57 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Int AB | 4 | 427,78 | 106,94 | 2,51 | 2,73 | 4,11 | ns |
| Fosficarben | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 200,00 | 200,00 | 4,70 | 4,21 | 7,68 | * |
| Citrubact | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 104,17 | 104,17 | 2,45 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 112,50 | 112,50 | 2,64 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Bioplus | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 104,17 | 104,17 | 2,45 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 112,50 | 112,50 | 2,64 | 4,21 | 7,68 | ns |
| T0 vs Resto | 1 | 4,44 | 4,44 | 0,10 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Error | 27 | 1150,00 | 42,59 | | | | |
| CV % | | | 27,77 | | | | |
| Media | | | 23,50 | | | | |

Separación de medias según Tukey al 5 %

Interacción AB

| Int AB | Media | Rango |
|--------|-------|-------|
| A1B1 | 20,00 | a |
| A1B2 | 15,00 | a |
| A1B3 | 25,00 | a |
| A2B1 | 22,50 | a |
| A2B2 | 32,50 | a |
| A2B3 | 25,00 | a |
| A3B1 | 20,00 | a |
| A3B2 | 22,50 | a |
| A3B3 | 30,00 | a |

| Productos | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Fosficarben | 20,00 | A |
| Citrubact | 26,67 | A |
| Bioplus | 24,17 | A |
| Dosis | Media | Rango |
| Alta | 20,83 | A |
| Media | 23,33 | A |
| Baja | 26,67 | a |

Anexo 3. Incidencia a los 118 días después de la siembra

Incidencia (%) 3

| Productos | Dosis | Repeticiones | | | | Media | Desvest |
|-------------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | | I | II | III | IV | | |
| Fosficarben | Alta | 10,00 | 20,00 | 20,00 | 30,00 | 20,00 | 8,16 |
| Fosficarben | Media | 10,00 | 20,00 | 10,00 | 20,00 | 15,00 | 5,77 |
| Fosficarben | Baja | 20,00 | 30,00 | 10,00 | 40,00 | 25,00 | 12,91 |
| Citrubact | Alta | 20,00 | 30,00 | 20,00 | 20,00 | 22,50 | 5,00 |
| Citrubact | Media | 30,00 | 40,00 | 30,00 | 30,00 | 32,50 | 5,00 |
| Citrubact | Baja | 30,00 | 30,00 | 20,00 | 20,00 | 25,00 | 5,77 |
| Bioplus | Alta | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 0,00 |
| Bioplus | Media | 10,00 | 30,00 | 10,00 | 40,00 | 22,50 | 15,00 |
| Bioplus | Baja | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 0,00 |
| Control | | 20,00 | 30,00 | 20,00 | 20,00 | 22,50 | 5,00 |

ADEVA

| F. Var | gl | S. Cuad. | C. Medio | Fisher | | | |
|-------------|----|----------|----------|--------|------|------|----|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Total | 39 | 2710,00 | | | | | |
| Bloques | 3 | 650,00 | 216,67 | 5,09 | 2,96 | 4,60 | ** |
| Productos | 2 | 272,22 | 136,11 | 3,20 | 3,35 | 5,49 | ns |
| A1 vs A2A3 | 1 | 234,72 | 234,72 | 5,51 | 4,21 | 7,68 | * |
| A2 vs A3 | 1 | 37,50 | 37,50 | 0,88 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Dosis | 2 | 205,56 | 102,78 | 2,41 | 3,35 | 5,49 | ns |
| B1 vs B2B3 | 1 | 138,89 | 138,89 | 3,26 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 66,67 | 66,67 | 1,57 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Int AB | 4 | 427,78 | 106,94 | 2,51 | 2,73 | 4,11 | ns |
| Fosficarben | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 200,00 | 200,00 | 4,70 | 4,21 | 7,68 | * |
| Citrubact | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 104,17 | 104,17 | 2,45 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 112,50 | 112,50 | 2,64 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Bioplus | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 104,17 | 104,17 | 2,45 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 112,50 | 112,50 | 2,64 | 4,21 | 7,68 | ns |
| T0 vs Resto | 1 | 4,44 | 4,44 | 0,10 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Error | 27 | 1150,00 | 42,59 | | | | |
| CV % | | | 27,77 | | | | |
| Media | | | 23,50 | | | | |

Separación de medias según Tukey al 5 %

| Productos | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Fosficarben | 20,00 | a |
| Citrubact | 26,67 | a |
| Bioplus | 24,17 | a |
| Dosis | Media | Rango |
| Alta | 20,83 | a |
| Media | 23,33 | a |
| Baja | 26,67 | a |

Interacción AB

| Int AB | Media | Rango |
|--------|-------|-------|
| A1B1 | 20,00 | a |
| A1B2 | 15,00 | a |
| A1B3 | 25,00 | a |
| A2B1 | 22,50 | a |
| A2B2 | 32,50 | a |
| A2B3 | 25,00 | a |
| A3B1 | 20,00 | a |
| A3B2 | 22,50 | a |
| A3B3 | 30,00 | a |

Anexo 4. Incidencia a los 113 días después de la siembra

Incidencia (%) 4

| Productos | Dosis | Repeticiones | | | | Media | Desvest |
|-------------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | | I | II | III | IV | | |
| Fosficarben | Alta | 10,00 | 20,00 | 20,00 | 30,00 | 20,00 | 8,16 |
| Fosficarben | Media | 10,00 | 20,00 | 10,00 | 20,00 | 15,00 | 5,77 |
| Fosficarben | Baja | 20,00 | 30,00 | 10,00 | 40,00 | 25,00 | 12,91 |
| Citrubact | Alta | 20,00 | 30,00 | 20,00 | 20,00 | 22,50 | 5,00 |
| Citrubact | Media | 30,00 | 40,00 | 30,00 | 30,00 | 32,50 | 5,00 |
| Citrubact | Baja | 30,00 | 30,00 | 20,00 | 20,00 | 25,00 | 5,77 |
| Bioplus | Alta | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 0,00 |
| Bioplus | Media | 10,00 | 30,00 | 10,00 | 40,00 | 22,50 | 15,00 |
| Bioplus | Baja | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 0,00 |
| Control | | 20,00 | 30,00 | 20,00 | 20,00 | 22,50 | 5,00 |

ADEVA

| F. Var | gl | S. Cuad. | C. Medio | Fisher | | | |
|-------------|----|----------|----------|--------|------|------|----|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Total | 39 | 2710,00 | | | | | |
| Bloques | 3 | 650,00 | 216,67 | 5,09 | 2,96 | 4,60 | ** |
| Productos | 2 | 272,22 | 136,11 | 3,20 | 3,35 | 5,49 | ns |
| A1 vs A2A3 | 1 | 234,72 | 234,72 | 5,51 | 4,21 | 7,68 | * |
| A2 vs A3 | 1 | 37,50 | 37,50 | 0,88 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Dosis | 2 | 205,56 | 102,78 | 2,41 | 3,35 | 5,49 | ns |
| B1 vs B2B3 | 1 | 138,89 | 138,89 | 3,26 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 66,67 | 66,67 | 1,57 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Int AB | 4 | 427,78 | 106,94 | 2,51 | 2,73 | 4,11 | ns |
| Fosficarben | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 200,00 | 200,00 | 4,70 | 4,21 | 7,68 | * |
| Citrubact | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 104,17 | 104,17 | 2,45 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 112,50 | 112,50 | 2,64 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Bioplust | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 104,17 | 104,17 | 2,45 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 112,50 | 112,50 | 2,64 | 4,21 | 7,68 | ns |
| T0 vs Resto | 1 | 4,44 | 4,44 | 0,10 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Error | 27 | 1150,00 | 42,59 | | | | |
| CV % | | | 27,77 | | | | |
| Media | | | 23,50 | | | | |

Separación de medias según Tukey al 5 %

| Productos | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Fosficarben | 20,00 | A |
| Citrubact | 26,67 | A |
| Bioplus | 24,17 | A |
| Dosis | Media | Rango |
| Alta | 20,83 | A |
| Media | 23,33 | A |
| Baja | 26,67 | A |

Interacción AB

| Int AB | Media | Rango |
|--------|-------|-------|
| A1B1 | 20,00 | A |
| A1B2 | 15,00 | A |
| A1B3 | 25,00 | A |
| A2B1 | 22,50 | A |
| A2B2 | 32,50 | A |
| A2B3 | 25,00 | A |
| A3B1 | 20,00 | A |
| A3B2 | 22,50 | A |
| A3B3 | 30,00 | A |

Anexo 5. Intensidad del ataque a los 88 días después de la siembra

Intensidad de ataque (%) 1

| Productos | Dosis | Repeticiones | | | | Media | Desvest |
|-------------|-------|--------------|-------|------|------|-------|---------|
| | | I | II | III | IV | | |
| Fosficarben | Alta | 2,00 | 4,00 | 0,00 | 2,00 | 2,00 | 1,63 |
| Fosficarben | Media | 0,00 | 6,00 | 2,00 | 2,00 | 2,50 | 2,52 |
| Fosficarben | Baja | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 0,00 | 1,50 | 1,00 |
| Citrubact | Alta | 0,00 | 4,00 | 4,00 | 2,00 | 2,50 | 1,91 |
| Citrubact | Media | 4,00 | 0,00 | 4,00 | 4,00 | 3,00 | 2,00 |
| Citrubact | Baja | 0,00 | 2,00 | 4,00 | 2,00 | 2,00 | 1,63 |
| Bioplus | Alta | 4,00 | 2,00 | 0,00 | 4,00 | 2,50 | 1,91 |
| Bioplus | Media | 2,00 | 4,00 | 2,00 | 0,00 | 2,00 | 1,63 |
| Bioplus | Baja | 4,00 | 6,00 | 2,00 | 2,00 | 3,50 | 1,91 |
| Control | | 2,00 | 12,00 | 0,00 | 4,00 | 4,50 | 5,26 |

ADEVA

| F. Var | gl | S. Cuad. | C. Medio | Fisher | | | |
|-------------|----|----------|----------|--------|------|------|----|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Total | 39 | 201,60 | | | | | |
| Bloques | 3 | 34,40 | 11,47 | 2,22 | 2,96 | 4,60 | ns |
| Productos | 2 | 2,89 | 1,44 | 0,28 | 3,35 | 5,49 | ns |
| A1 vs A2A3 | 1 | 2,72 | 2,72 | 0,53 | 4,21 | 7,68 | ns |
| A2 vs A3 | 1 | 0,17 | 0,17 | 0,03 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Dosis | 2 | 0,22 | 0,11 | 0,02 | 3,35 | 5,49 | ns |
| B1 vs B2B3 | 1 | 0,06 | 0,06 | 0,01 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 0,17 | 0,17 | 0,03 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Int AB | 4 | 8,44 | 2,11 | 0,41 | 2,73 | 4,11 | ns |
| Fosficarben | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 2,00 | 2,00 | 0,39 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Citrubact | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 2,00 | 2,00 | 0,39 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Bioplus | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 0,17 | 0,17 | 0,03 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 4,50 | 4,50 | 0,87 | 4,21 | 7,68 | ns |
| T0 vs Resto | 1 | 16,04 | 16,04 | 3,10 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Error | 27 | 139,60 | 5,17 | | | | |
| CV % | | | 87,46 | | | | |
| Media | | | 2,60 | | | | |

Separación de medias según Tukey al 5 %

| Productos | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Fosficarben | 2,00 | a |
| Citrubact | 2,50 | a |
| Bioplus | 2,67 | a |
| Dosis | Media | Rango |
| Alta | 2,33 | a |
| Media | 2,50 | a |
| Baja | 2,33 | a |

Interacción AB

| Int AB | Media | Rango |
|--------|-------|-------|
| A1B1 | 2,00 | a |
| A1B2 | 2,50 | a |
| A1B3 | 1,50 | a |
| A2B1 | 2,50 | a |
| A2B2 | 3,00 | a |
| A2B3 | 2,00 | a |
| A3B1 | 2,50 | a |
| A3B2 | 2,00 | a |
| A3B3 | 3,50 | a |

Anexo 6. Intensidad del ataque a los 95 días después de la siembra

Intensidad de ataque (%) 2

| Productos | Dosis | Repeticiones | | | | Media | Desvest |
|-------------|-------|--------------|-------|------|------|-------|---------|
| | | I | II | III | IV | | |
| Fosficarben | Alta | 2,00 | 4,00 | 2,00 | 2,00 | 2,50 | 1,00 |
| Fosficarben | Media | 2,00 | 6,00 | 2,00 | 2,00 | 3,00 | 2,00 |
| Fosficarben | Baja | 6,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 3,00 | 2,00 |
| Citrubact | Alta | 6,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,50 | 1,00 |
| Citrubact | Media | 4,00 | 0,00 | 6,00 | 4,00 | 3,50 | 2,52 |
| Citrubact | Baja | 4,00 | 2,00 | 4,00 | 2,00 | 3,00 | 1,15 |
| Bioplus | Alta | 6,00 | 2,00 | 2,00 | 6,00 | 4,00 | 2,31 |
| Bioplus | Media | 2,00 | 4,00 | 2,00 | 2,00 | 2,50 | 1,00 |
| Bioplus | Baja | 6,00 | 6,00 | 2,00 | 2,00 | 4,00 | 2,31 |
| Control | | 18,00 | 12,00 | 8,00 | 8,00 | 11,50 | 4,73 |

ADEVA

| F. Var | gl | S. Cuad. | C. Medio | Fisher | | | |
|-------------|----|----------|----------|--------|------|------|----|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Total | 39 | 411,10 | | | | | |
| Bloques | 3 | 32,30 | 10,77 | 2,37 | 2,96 | 4,60 | ns |
| Productos | 2 | 4,67 | 2,33 | 0,51 | 3,35 | 5,49 | ns |
| A1 vs A2A3 | 1 | 4,50 | 4,50 | 0,99 | 4,21 | 7,68 | ns |
| A2 vs A3 | 1 | 0,17 | 0,17 | 0,04 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Dosis | 2 | 2,67 | 1,33 | 0,29 | 3,35 | 5,49 | ns |
| B1 vs B2B3 | 1 | 2,00 | 2,00 | 0,44 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 0,67 | 0,67 | 0,15 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Int AB | 4 | 8,67 | 2,17 | 0,48 | 2,73 | 4,11 | ns |
| Fosficarben | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 0,67 | 0,67 | 0,15 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Citrubact | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 4,17 | 4,17 | 0,92 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 0,50 | 0,50 | 0,11 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Bioplus | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 1,50 | 1,50 | 0,33 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 4,50 | 4,50 | 0,99 | 4,21 | 7,68 | ns |
| T0 vs Resto | 1 | 240,10 | 240,10 | 52,83 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Error | 27 | 122,70 | 4,54 | | | | |
| CV % | | | 51,37 | | | | |
| Media | | | 4,15 | | | | |

Separación de medias según Tukey al 5 %

| Productos | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Fosficarben | 2,83 | a |
| Citrubact | 3,67 | a |
| Bioplus | 3,50 | a |
| Dosis | Media | Rango |
| Alta | 3,67 | a |
| Media | 3,00 | a |
| Baja | 3,33 | a |

Interacción AB

| Int AB | Media | Rango |
|--------|-------|-------|
| A1B1 | 2,50 | a |
| A1B2 | 3,00 | a |
| A1B3 | 3,00 | a |
| A2B1 | 4,50 | a |
| A2B2 | 3,50 | a |
| A2B3 | 3,00 | a |
| A3B1 | 4,00 | a |
| A3B2 | 2,50 | a |
| A3B3 | 4,00 | a |

Anexo 7. Intensidad del ataque a los 102 días después de la siembra

Intensidad de ataque (%) 3

| Productos | Dosis | Repeticiones | | | | Media | Desvest |
|-------------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | | I | II | III | IV | | |
| Fosficarben | Alta | 2,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 3,50 | 1,00 |
| Fosficarben | Media | 2,00 | 10,00 | 10,00 | 4,00 | 6,50 | 4,12 |
| Fosficarben | Baja | 10,00 | 6,00 | 6,00 | 8,00 | 7,50 | 1,91 |
| Citrubact | Alta | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 4,00 | 5,50 | 1,00 |
| Citrubact | Media | 6,00 | 8,00 | 8,00 | 10,00 | 8,00 | 1,63 |
| Citrubact | Baja | 10,00 | 4,00 | 4,00 | 6,00 | 6,00 | 2,83 |
| Bioplus | Alta | 6,00 | 4,00 | 4,00 | 10,00 | 6,00 | 2,83 |
| Bioplus | Media | 4,00 | 10,00 | 10,00 | 8,00 | 8,00 | 2,83 |
| Bioplus | Baja | 14,00 | 10,00 | 10,00 | 8,00 | 10,50 | 2,52 |
| Control | | 18,00 | 20,00 | 20,00 | 22,00 | 20,00 | 1,63 |

ADEVA

| F. Var | gl | S. Cuad. | C. Medio | Fisher | | | |
|-------------|----|----------|----------|--------|------|------|----|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Total | 39 | 923,10 | | | | | |
| Bloques | 3 | 1,90 | 0,63 | 0,10 | 2,96 | 4,60 | ns |
| Productos | 2 | 34,67 | 17,33 | 2,70 | 3,35 | 5,49 | ns |
| A1 vs A2A3 | 1 | 18,00 | 18,00 | 2,81 | 4,21 | 7,68 | ns |
| A2 vs A3 | 1 | 16,67 | 16,67 | 2,60 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Dosis | 2 | 62,00 | 31,00 | 4,84 | 3,35 | 5,49 | * |
| B1 vs B2B3 | 1 | 60,50 | 60,50 | 9,44 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 1,50 | 1,50 | 0,23 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Int AB | 4 | 27,33 | 6,83 | 1,07 | 2,73 | 4,11 | ns |
| Fosficarben | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 32,67 | 32,67 | 5,10 | 4,21 | 7,68 | * |
| B2 vs B3 | 1 | 2,00 | 2,00 | 0,31 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Citrubact | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 6,00 | 6,00 | 0,94 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 8,00 | 8,00 | 1,25 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Bioplus | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 28,17 | 28,17 | 4,39 | 4,21 | 7,68 | * |
| B2 vs B3 | 1 | 12,50 | 12,50 | 1,95 | 4,21 | 7,68 | ns |
| T0 vs Resto | 1 | 624,10 | 624,10 | 97,35 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Error | 27 | 173,10 | 6,41 | | | | |
| CV % | | | 31,07 | | | | |
| Media | | | 8,15 | | | | |

Separación de medias según Tukey al 5 %

| Productos | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Fosficarben | 5,83 | a |
| Citrubact | 6,50 | a |
| Bioplus | 8,17 | a |
| Dosis | Media | Rango |
| Alta | 5,00 | b |
| Media | 7,50 | a |
| Baja | 8,00 | a |

Interacción AB

| Int AB | Media | Rango |
|--------|-------|-------|
| A1B1 | 3,50 | a |
| A1B2 | 6,50 | a |
| A1B3 | 7,50 | a |
| A2B1 | 5,50 | a |
| A2B2 | 8,00 | a |
| A2B3 | 6,00 | a |
| A3B1 | 6,00 | a |
| A3B2 | 8,00 | a |
| A3B3 | 10,50 | a |

Anexo 8. Intensidad del ataque a los 109 días después de la siembra

Intensidad de ataque (%) 4

| Productos | Dosis | Repeticiones | | | | Media | Desvest |
|-------------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | | I | II | III | IV | | |
| Fosficarben | Alta | 2,00 | 4,00 | 6,00 | 4,00 | 4,00 | 1,63 |
| Fosficarben | Media | 6,00 | 10,00 | 6,00 | 10,00 | 8,00 | 2,31 |
| Fosficarben | Baja | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 0,00 |
| Citrubact | Alta | 8,00 | 8,00 | 12,00 | 4,00 | 8,00 | 3,27 |
| Citrubact | Media | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 12,00 | 10,00 | 1,63 |
| Citrubact | Baja | 12,00 | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 1,63 |
| Bioplus | Alta | 6,00 | 8,00 | 6,00 | 10,00 | 7,50 | 1,91 |
| Bioplus | Media | 6,00 | 10,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 1,63 |
| Bioplus | Baja | 16,00 | 14,00 | 12,00 | 8,00 | 12,50 | 3,42 |
| Control | | 26,00 | 30,00 | 32,00 | 42,00 | 32,50 | 6,81 |

ADEVA

| F. Var | gl | S. Cuad. | C. Medio | Fisher | | | |
|-------------|----|----------|----------|--------|------|------|----|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Total | 39 | 2487,90 | | | | | |
| Bloques | 3 | 17,10 | 5,70 | 0,62 | 2,96 | 4,60 | ns |
| Productos | 2 | 32,00 | 16,00 | 1,74 | 3,35 | 5,49 | ns |
| A1 vs A2A3 | 1 | 32,00 | 32,00 | 3,49 | 4,21 | 7,68 | ns |
| A2 vs A3 | 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Dosis | 2 | 112,67 | 56,33 | 6,14 | 3,35 | 5,49 | ** |
| B1 vs B2B3 | 1 | 84,50 | 84,50 | 9,20 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 28,17 | 28,17 | 3,07 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Int AB | 4 | 33,33 | 8,33 | 0,91 | 2,73 | 4,11 | ns |
| Fosficarben | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 66,67 | 66,67 | 7,26 | 4,21 | 7,68 | * |
| B2 vs B3 | 1 | 8,00 | 8,00 | 0,87 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Citrubact | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 10,67 | 10,67 | 1,16 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Bioplus | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 20,17 | 20,17 | 2,20 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 40,50 | 40,50 | 4,41 | 4,21 | 7,68 | * |
| T0 vs Resto | 1 | 2044,90 | 2044,90 | 222,72 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Error | 27 | 247,90 | 9,18 | | | | |
| CV % | | | 27,42 | | | | |
| Media | | | 11,05 | | | | |

Separación de medias según Tukey al 5 %

| Productos | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Fosficarben | 7,33 | a |
| Citrubact | 9,33 | a |
| Bioplus | 9,33 | a |
| Dosis | Media | Rango |
| Alta | 6,50 | b |
| Media | 8,67 | ab |
| Baja | 10,83 | a |

Interacción AB

| Int AB | Media | Rango |
|--------|-------|-------|
| A1B1 | 4,00 | a |
| A1B2 | 8,00 | a |
| A1B3 | 10,00 | a |
| A2B1 | 8,00 | a |
| A2B2 | 10,00 | a |
| A2B3 | 10,00 | a |
| A3B1 | 7,50 | a |
| A3B2 | 8,00 | a |
| A3B3 | 12,50 | a |

Anexo 9. Intensidad del ataque a los 116 días después de la siembra

Intensidad de ataque (%) 5

| Productos | Dosis | Repeticiones | | | | Media | Desvest |
|-------------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | | I | II | III | IV | | |
| Fosficarben | Alta | 4,00 | 6,00 | 6,00 | 4,00 | 5,00 | 1,15 |
| Fosficarben | Media | 6,00 | 10,00 | 6,00 | 10,00 | 8,00 | 2,31 |
| Fosficarben | Baja | 14,00 | 10,00 | 10,00 | 16,00 | 12,50 | 3,00 |
| Citrubact | Alta | 12,00 | 12,00 | 12,00 | 8,00 | 11,00 | 2,00 |
| Citrubact | Media | 10,00 | 14,00 | 12,00 | 18,00 | 13,50 | 3,42 |
| Citrubact | Baja | 12,00 | 12,00 | 12,00 | 12,00 | 12,00 | 0,00 |
| Bioplus | Alta | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 12,00 | 10,00 | 1,63 |
| Bioplus | Media | 8,00 | 14,00 | 10,00 | 10,00 | 10,50 | 2,52 |
| Bioplus | Baja | 18,00 | 14,00 | 16,00 | 10,00 | 14,50 | 3,42 |
| Control | | 38,00 | 32,00 | 40,00 | 52,00 | 40,50 | 8,39 |

ADEVA

| F. Var | gl | S. Cuad. | C. Medio | Fisher | | | |
|-------------|----|----------|----------|--------|------|------|----|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Total | 39 | 3817,50 | | | | | |
| Bloques | 3 | 29,10 | 9,70 | 0,78 | 2,96 | 4,60 | ns |
| Productos | 2 | 94,89 | 47,44 | 3,79 | 3,35 | 5,49 | * |
| A1 vs A2A3 | 1 | 93,39 | 93,39 | 7,46 | 4,21 | 7,68 | * |
| A2 vs A3 | 1 | 1,50 | 1,50 | 0,12 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Dosis | 2 | 112,89 | 56,44 | 4,51 | 3,35 | 5,49 | * |
| B1 vs B2B3 | 1 | 80,22 | 80,22 | 6,41 | 4,21 | 7,68 | * |
| B2 vs B3 | 1 | 32,67 | 32,67 | 2,61 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Int AB | 4 | 62,44 | 15,61 | 1,25 | 2,73 | 4,11 | ns |
| Fosficarben | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 73,50 | 73,50 | 5,87 | 4,21 | 7,68 | * |
| B2 vs B3 | 1 | 40,50 | 40,50 | 3,24 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Citrubact | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 8,17 | 8,17 | 0,65 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 4,50 | 4,50 | 0,36 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Bioplus | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 16,67 | 16,67 | 1,33 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 32,00 | 32,00 | 2,56 | 4,21 | 7,68 | ns |
| T0 vs Resto | 1 | 3180,28 | 3180,28 | 254,12 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Error | 27 | 337,90 | 12,51 | | | | |
| CV % | | | 25,73 | | | | |
| Media | | | 13,75 | | | | |

Separación de medias según Tukey al 5 %

| Productos | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Fosficarben | 8,50 | b |
| Citrubact | 12,17 | a |
| Bioplus | 11,67 | ab |
| Dosis | Media | Rango |
| Alta | 8,67 | b |
| Media | 10,67 | ab |
| Baja | 13,00 | a |

Interacción AB

| Int AB | Media | Rango |
|--------|-------|-------|
| A1B1 | 5,00 | a |
| A1B2 | 8,00 | a |
| A1B3 | 12,50 | a |
| A2B1 | 11,00 | a |
| A2B2 | 13,50 | a |
| A2B3 | 12,00 | a |
| A3B1 | 10,00 | a |
| A3B2 | 10,50 | a |
| A3B3 | 14,50 | a |

Anexo 10. Intensidad del ataque a los 123 días después de la siembra

Intensidad de ataque (%) 6

| Productos | Dosis | Repeticiones | | | | Media | Desvest |
|-------------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | | I | II | III | IV | | |
| Fosficarben | Alta | 6,00 | 6,00 | 8,00 | 8,00 | 7,00 | 1,15 |
| Fosficarben | Media | 6,00 | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 9,00 | 2,00 |
| Fosficarben | Baja | 14,00 | 12,00 | 12,00 | 16,00 | 13,50 | 1,91 |
| Citrubact | Alta | 12,00 | 14,00 | 12,00 | 14,00 | 13,00 | 1,15 |
| Citrubact | Media | 16,00 | 18,00 | 12,00 | 24,00 | 17,50 | 5,00 |
| Citrubact | Baja | 16,00 | 14,00 | 14,00 | 16,00 | 15,00 | 1,15 |
| Bioplus | Alta | 8,00 | 12,00 | 10,00 | 12,00 | 10,50 | 1,91 |
| Bioplus | Media | 14,00 | 22,00 | 16,00 | 12,00 | 16,00 | 4,32 |
| Bioplus | Baja | 24,00 | 16,00 | 16,00 | 20,00 | 19,00 | 3,83 |
| Control | | 48,00 | 42,00 | 56,00 | 66,00 | 53,00 | 10,39 |

ADEVA

| F. Var | gl | S. Cuad. | C. Medio | Fisher | | | |
|-------------|----|----------|----------|--------|------|------|----|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Total | 39 | 6699,10 | | | | | |
| Bloques | 3 | 80,30 | 26,77 | 1,56 | 2,96 | 4,60 | ns |
| Productos | 2 | 227,56 | 113,78 | 6,61 | 3,35 | 5,49 | ** |
| A1 vs A2A3 | 1 | 227,56 | 227,56 | 13,22 | 4,21 | 7,68 | ** |
| A2 vs A3 | 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Dosis | 2 | 203,56 | 101,78 | 5,91 | 3,35 | 5,49 | ** |
| B1 vs B2B3 | 1 | 186,89 | 186,89 | 10,86 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 16,67 | 16,67 | 0,97 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Int AB | 4 | 74,44 | 18,61 | 1,08 | 2,73 | 4,11 | ns |
| Fosficarben | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 48,17 | 48,17 | 2,80 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 40,50 | 40,50 | 2,35 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Citrubact | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 28,17 | 28,17 | 1,64 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 12,50 | 12,50 | 0,73 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Bioplust | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 130,67 | 130,67 | 7,59 | 4,21 | 7,68 | * |
| B2 vs B3 | 1 | 18,00 | 18,00 | 1,05 | 4,21 | 7,68 | ns |
| T0 vs Resto | 1 | 5648,54 | 5648,54 | 328,19 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Error | 27 | 464,70 | 17,21 | | | | |
| CV % | | | 23,91 | | | | |
| Media | | | 17,35 | | | | |

Separación de medias según Tukey al 5 %

| Productos | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Fosficarben | 9,83 | b |
| Citrubact | 15,17 | a |
| Bioplus | 15,17 | a |
| Dosis | Media | Rango |
| Alta | 10,17 | b |
| Media | 14,17 | a |
| Baja | 15,83 | a |

Interacción AB

| Int AB | Media | Rango |
|--------|-------|-------|
| A1B1 | 7,00 | a |
| A1B2 | 9,00 | a |
| A1B3 | 13,50 | a |
| A2B1 | 13,00 | a |
| A2B2 | 17,50 | a |
| A2B3 | 15,00 | a |
| A3B1 | 10,50 | a |
| A3B2 | 16,00 | a |
| A3B3 | 19,00 | a |

Anexo 11. Intensidad del ataque a los 131 días después de la siembra

Intensidad de ataque (%) 7

| Productos | Dosis | Repeticiones | | | | Media | Desvest |
|-------------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | | I | II | III | IV | | |
| Fosficarben | Alta | 6,00 | 8,00 | 10,00 | 8,00 | 8,00 | 1,63 |
| Fosficarben | Media | 6,00 | 14,00 | 10,00 | 14,00 | 11,00 | 3,83 |
| Fosficarben | Baja | 14,00 | 16,00 | 16,00 | 18,00 | 16,00 | 1,63 |
| Citrubact | Alta | 12,00 | 16,00 | 18,00 | 18,00 | 16,00 | 2,83 |
| Citrubact | Media | 18,00 | 20,00 | 12,00 | 24,00 | 18,50 | 5,00 |
| Citrubact | Baja | 18,00 | 18,00 | 14,00 | 20,00 | 17,50 | 2,52 |
| Bioplust | Alta | 10,00 | 16,00 | 14,00 | 16,00 | 14,00 | 2,83 |
| Bioplust | Media | 18,00 | 22,00 | 18,00 | 16,00 | 18,50 | 2,52 |
| Bioplust | Baja | 28,00 | 26,00 | 20,00 | 28,00 | 25,50 | 3,79 |
| Control | | 64,00 | 62,00 | 70,00 | 68,00 | 66,00 | 3,65 |

ADEVA

| F. Var | gl | S. Cuad. | C. Medio | Fisher | | | |
|-------------|----|----------|----------|---------|------|------|----|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Total | 39 | 10055,60 | | | | | |
| Bloques | 3 | 78,00 | 26,00 | 3,11 | 2,96 | 4,60 | * |
| Productos | 2 | 379,56 | 189,78 | 22,67 | 3,35 | 5,49 | ** |
| A1 vs A2A3 | 1 | 355,56 | 355,56 | 42,48 | 4,21 | 7,68 | ** |
| A2 vs A3 | 1 | 24,00 | 24,00 | 2,87 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Dosis | 2 | 294,22 | 147,11 | 17,58 | 3,35 | 5,49 | ** |
| B1 vs B2B3 | 1 | 213,56 | 213,56 | 25,51 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 80,67 | 80,67 | 9,64 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Int AB | 4 | 117,78 | 29,44 | 3,52 | 2,73 | 4,11 | * |
| Fosficarben | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 80,67 | 80,67 | 9,64 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 50,00 | 50,00 | 5,97 | 4,21 | 7,68 | * |
| Citrubact | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 10,67 | 10,67 | 1,27 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 2,00 | 2,00 | 0,24 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Bioplust | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 170,67 | 170,67 | 20,39 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 98,00 | 98,00 | 11,71 | 4,21 | 7,68 | ** |
| T0 vs Resto | 1 | 8960,04 | 8960,04 | 1070,45 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Error | 27 | 226,00 | 8,37 | | | | |
| CV % | | | 13,71 | | | | |
| Media | | | 21,10 | | | | |

Separación de medias según Tukey al 5 %

| Productos | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Fosficarben | 11,67 | b |
| Citrubact | 17,33 | a |
| Bioplus | 19,33 | a |
| Dosis | Media | Rango |
| Alta | 12,67 | b |
| Media | 16,00 | a |
| Baja | 19,67 | a |

Interacción AB

| Int AB | Media | Rango |
|--------|-------|-------|
| A1B1 | 8,00 | d |
| A1B2 | 11,00 | c |
| A1B3 | 16,00 | b |
| A2B1 | 16,00 | b |
| A2B2 | 18,50 | b |
| A2B3 | 17,50 | b |
| A3B1 | 14,00 | c |
| A3B2 | 18,50 | b |
| A3B3 | 25,50 | a |

Anexo 12. Intensidad del ataque a los 138 días después de la siembra

Intensidad de ataque (%) 8

| Productos | Dosis | Repeticiones | | | | Media | Desvest |
|-------------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | | I | II | III | IV | | |
| Fosficarben | Alta | 6,00 | 8,00 | 12,00 | 8,00 | 8,50 | 2,52 |
| Fosficarben | Media | 6,00 | 16,00 | 10,00 | 14,00 | 11,50 | 4,43 |
| Fosficarben | Baja | 16,00 | 18,00 | 22,00 | 18,00 | 18,50 | 2,52 |
| Citrubact | Alta | 14,00 | 16,00 | 18,00 | 18,00 | 16,50 | 1,91 |
| Citrubact | Media | 20,00 | 20,00 | 18,00 | 24,00 | 20,50 | 2,52 |
| Citrubact | Baja | 18,00 | 18,00 | 14,00 | 20,00 | 17,50 | 2,52 |
| Bioplus | Alta | 10,00 | 16,00 | 14,00 | 16,00 | 14,00 | 2,83 |
| Bioplus | Media | 18,00 | 26,00 | 18,00 | 18,00 | 20,00 | 4,00 |
| Bioplus | Baja | 28,00 | 28,00 | 20,00 | 28,00 | 26,00 | 4,00 |
| Control | | 86,00 | 84,00 | 84,00 | 80,00 | 83,50 | 2,52 |

ADEVA

| F. Var | gl | S. Cuad. | C. Medio | Fisher | | | |
|-------------|----|----------|----------|---------|------|------|----|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Total | 39 | 17071,10 | | | | | |
| Bloques | 3 | 49,10 | 16,37 | 1,87 | 2,96 | 4,60 | ns |
| Productos | 2 | 332,67 | 166,33 | 19,04 | 3,35 | 5,49 | ** |
| A1 vs A2A3 | 1 | 312,50 | 312,50 | 35,77 | 4,21 | 7,68 | ** |
| A2 vs A3 | 1 | 20,17 | 20,17 | 2,31 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Dosis | 2 | 354,67 | 177,33 | 20,30 | 3,35 | 5,49 | ** |
| B1 vs B2B3 | 1 | 288,00 | 288,00 | 32,96 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 66,67 | 66,67 | 7,63 | 4,21 | 7,68 | * |
| Int AB | 4 | 178,67 | 44,67 | 5,11 | 2,73 | 4,11 | ** |
| Fosficarben | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 112,67 | 112,67 | 12,90 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 98,00 | 98,00 | 11,22 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Citrubact | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 16,67 | 16,67 | 1,91 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 18,00 | 18,00 | 2,06 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Bioplus | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 216,00 | 216,00 | 24,72 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 72,00 | 72,00 | 8,24 | 4,21 | 7,68 | ** |
| T0 vs Resto | 1 | 15920,10 | 15920,10 | 1822,14 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Error | 27 | 235,90 | 8,74 | | | | |
| CV % | | | 12,50 | | | | |
| Media | | | 23,65 | | | | |

Separación de medias según Tukey al 5 %

| Productos | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Fosficarben | 12,83 | c |
| Citrubact | 18,17 | b |
| Bioplus | 20,00 | a |
| Dosis | Media | Rango |
| Alta | 13,00 | b |
| Media | 17,33 | a |
| Baja | 20,67 | a |

Interacción AB

| Int AB | Media | Rango |
|--------|-------|-------|
| A1B1 | 8,50 | f |
| A1B2 | 11,50 | e |
| A1B3 | 18,50 | c |
| A2B1 | 16,50 | c |
| A2B2 | 20,50 | b |
| A2B3 | 17,50 | c |
| A3B1 | 14,00 | d |
| A3B2 | 20,00 | b |
| A3B3 | 26,00 | a |

Anexo 13. Rendimiento de la categoría pequeña

| Productos | Dosis | Repeticiones | | | | Media | Desvest |
|-------------|-------|--------------|------|------|------|-------|---------|
| | | I | II | III | IV | | |
| Fosficarben | Alta | 2,20 | 2,95 | 2,30 | 1,93 | 2,35 | 0,43 |
| Fosficarben | Media | 2,30 | 1,47 | 1,56 | 2,20 | 1,88 | 0,43 |
| Fosficarben | Baja | 2,30 | 2,27 | 2,00 | 2,24 | 2,20 | 0,14 |
| Citrubact | Alta | 2,75 | 2,72 | 3,02 | 2,24 | 2,68 | 0,32 |
| Citrubact | Media | 2,00 | 1,81 | 2,30 | 2,00 | 2,03 | 0,20 |
| Citrubact | Baja | 2,00 | 1,59 | 1,59 | 2,00 | 1,80 | 0,24 |
| Bioplus | Alta | 2,80 | 1,93 | 2,00 | 1,50 | 2,06 | 0,54 |
| Bioplus | Media | 2,75 | 1,13 | 2,50 | 1,50 | 1,97 | 0,78 |
| Bioplus | Baja | 2,47 | 1,70 | 2,00 | 2,00 | 2,04 | 0,32 |
| Control | | 3,20 | 2,15 | 3,80 | 3,08 | 3,06 | 0,68 |

ADEVA

| F. Var | gl | S. Cuad. | C. Medio | Fisher | | | |
|-------------|----|----------|----------|--------|------|------|----|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Total | 39 | 11,69 | | | | | |
| Bloques | 3 | 1,57 | 0,52 | 3,08 | 2,96 | 4,60 | * |
| Productos | 2 | 0,14 | 0,07 | 0,42 | 3,35 | 5,49 | ns |
| A1 vs A2A3 | 1 | 0,02 | 0,02 | 0,11 | 4,21 | 7,68 | ns |
| A2 vs A3 | 1 | 0,13 | 0,13 | 0,74 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Dosis | 2 | 1,14 | 0,57 | 3,35 | 3,35 | 5,49 | ns |
| B1 vs B2B3 | 1 | 1,13 | 1,13 | 6,61 | 4,21 | 7,68 | * |
| B2 vs B3 | 1 | 0,02 | 0,02 | 0,10 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Int AB | 4 | 1,02 | 0,25 | 1,50 | 2,73 | 4,11 | ns |
| Fosficarben | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 0,24 | 0,24 | 1,43 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 0,20 | 0,20 | 1,20 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Citrubact | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 1,59 | 1,59 | 9,32 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 0,11 | 0,11 | 0,63 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Bioplust | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 0,01 | 0,01 | 0,04 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 0,01 | 0,01 | 0,06 | 4,21 | 7,68 | ns |
| T0 vs Resto | 1 | 3,21 | 3,21 | 18,86 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Error | 27 | 4,60 | 0,17 | | | | |
| CV % | | | 18,70 | | | | |
| Media | | | 2,21 | | | | |

Separación de medias según Tukey al 5 %

| Productos | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Fosficarben | 2,14 | a |
| Citrubact | 2,17 | a |
| Bioplus | 2,02 | a |
| Dosis | Media | Rango |
| Alta | 2,36 | a |
| Media | 1,96 | a |
| Baja | 2,01 | a |

Interacción AB

| Int AB | Media | Rango |
|--------|-------|-------|
| A1B1 | 2,35 | a |
| A1B2 | 1,88 | a |
| A1B3 | 2,20 | a |
| A2B1 | 2,68 | a |
| A2B2 | 2,03 | a |
| A2B3 | 1,80 | a |
| A3B1 | 2,06 | a |
| A3B2 | 1,97 | a |
| A3B3 | 2,04 | a |

Anexo 14. Rendimiento de la categoría mediana

| Productos | Dosis | Repeticiones | | | | Media | Desvest |
|-------------|-------|--------------|-------|------|-------|-------|---------|
| | | I | II | III | IV | | |
| Fosficarben | Alta | 11,50 | 9,09 | 8,98 | 12,70 | 10,57 | 1,84 |
| Fosficarben | Media | 8,55 | 8,29 | 8,70 | 8,80 | 8,59 | 0,22 |
| Fosficarben | Baja | 6,90 | 6,02 | 6,60 | 8,00 | 6,88 | 0,83 |
| Citrubact | Alta | 7,58 | 8,40 | 7,68 | 8,00 | 7,92 | 0,37 |
| Citrubact | Media | 8,45 | 8,41 | 8,20 | 9,20 | 8,57 | 0,44 |
| Citrubact | Baja | 6,03 | 6,27 | 5,80 | 7,10 | 6,30 | 0,57 |
| Bioplus | Alta | 11,50 | 11,70 | 9,65 | 12,60 | 11,36 | 1,24 |
| Bioplus | Media | 8,00 | 9,31 | 8,65 | 10,12 | 9,02 | 0,91 |
| Bioplus | Baja | 6,40 | 7,38 | 7,02 | 7,85 | 7,16 | 0,61 |
| Control | | 2,00 | 1,81 | 1,81 | 1,99 | 1,90 | 0,11 |

ADEVA

| F. Var | gl | S. Cuad. | C. Medio | Fisher | | | |
|-------------|----|----------|----------|--------|------|------|----|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Total | 39 | 267,80 | | | | | |
| Bloques | 3 | 9,67 | 3,22 | 6,78 | 2,96 | 4,60 | ** |
| Productos | 2 | 15,81 | 7,90 | 16,62 | 3,35 | 5,49 | ** |
| A1 vs A2A3 | 1 | 0,67 | 0,67 | 1,41 | 4,21 | 7,68 | ns |
| A2 vs A3 | 1 | 15,14 | 15,14 | 31,82 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Dosis | 2 | 61,23 | 30,61 | 64,36 | 3,35 | 5,49 | ** |
| B1 vs B2B3 | 1 | 38,59 | 38,59 | 81,12 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 22,64 | 22,64 | 47,60 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Int AB | 4 | 12,34 | 3,08 | 6,48 | 2,73 | 4,11 | ** |
| Fosficarben | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 21,43 | 21,43 | 45,06 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 5,81 | 5,81 | 12,22 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Citrubact | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 0,62 | 0,62 | 1,31 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 10,26 | 10,26 | 21,57 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Bioplust | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 28,54 | 28,54 | 59,99 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 6,90 | 6,90 | 14,51 | 4,21 | 7,68 | ** |
| T0 vs Resto | 1 | 155,92 | 155,92 | 327,78 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Error | 27 | 12,84 | 0,48 | | | | |
| CV % | | | 8,81 | | | | |
| Media | | | 7,83 | | | | |

Separación de medias según Tukey al 5 %

| Productos | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Fosficarben | 8,68 | b |
| Citrubact | 7,59 | ab |
| Bioplus | 9,18 | a |
| Dosis | Media | Rango |
| Alta | 9,95 | a |
| Media | 8,72 | b |
| Baja | 6,78 | c |

Interacción B2 vs B3

| B2 vs B3 | 0 | Rango |
|-----------|--------|-------|
| ADEVA | 1,90 | b |
| F. Var | 133,93 | ab |
| A1 vs A23 | 6,11 | a |
| B2 vs B3 | 0 | Rango |
| 3 | 3,78 | a |
| 2 | 8,75 | b |
| 1 | 54,95 | c |
| A3B2 | 9,02 | bc |
| A3B3 | 7,16 | d |

Anexo 15. Rendimiento de la categoría grande

| Productos | Dosis | Repeticiones | | | | Media | Desvest |
|-------------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | | I | II | III | IV | | |
| Fosficarben | Alta | 10,20 | 11,36 | 10,80 | 11,90 | 11,07 | 0,73 |
| Fosficarben | Media | 8,02 | 9,54 | 8,90 | 10,25 | 9,18 | 0,95 |
| Fosficarben | Baja | 5,00 | 6,36 | 5,89 | 8,20 | 6,36 | 1,35 |
| Citrubact | Alta | 9,00 | 7,61 | 8,50 | 8,20 | 8,33 | 0,58 |
| Citrubact | Media | 5,65 | 6,47 | 6,02 | 7,06 | 6,30 | 0,61 |
| Citrubact | Baja | 7,50 | 8,63 | 9,00 | 8,90 | 8,51 | 0,69 |
| Bioplus | Alta | 9,05 | 10,90 | 11,25 | 11,65 | 10,71 | 1,15 |
| Bioplus | Media | 7,85 | 6,93 | 7,30 | 7,82 | 7,48 | 0,44 |
| Bioplus | Baja | 6,03 | 4,77 | 5,30 | 5,60 | 5,43 | 0,53 |
| Control | | 1,40 | 3,63 | 1,63 | 2,60 | 2,31 | 1,02 |

ADEVA

| F. Var | gl | S. Cuad. | C. Medio | Fisher | | | |
|-------------|----|----------|----------|--------|------|------|----|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Total | 39 | 267,56 | | | | | |
| Bloques | 3 | 7,94 | 2,65 | 5,15 | 2,96 | 4,60 | ** |
| Productos | 2 | 9,43 | 4,72 | 9,18 | 3,35 | 5,49 | ** |
| A1 vs A2A3 | 1 | 9,28 | 9,28 | 18,06 | 4,21 | 7,68 | ** |
| A2 vs A3 | 1 | 0,15 | 0,15 | 0,30 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Dosis | 2 | 68,65 | 34,32 | 66,80 | 3,35 | 5,49 | ** |
| B1 vs B2B3 | 1 | 63,94 | 63,94 | 124,43 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 4,71 | 4,71 | 9,16 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Int AB | 4 | 45,03 | 11,26 | 21,91 | 2,73 | 4,11 | ** |
| Fosficarben | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 28,95 | 28,95 | 56,34 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 15,85 | 15,85 | 30,84 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Citrubact | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 2,28 | 2,28 | 4,43 | 4,21 | 7,68 | * |
| B2 vs B3 | 1 | 9,75 | 9,75 | 18,97 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Bioplus | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 48,45 | 48,45 | 94,29 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 8,40 | 8,40 | 16,36 | 4,21 | 7,68 | ** |
| T0 vs Resto | 1 | 122,63 | 122,63 | 238,66 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Error | 27 | 13,87 | 0,51 | | | | |
| CV % | | | 9,47 | | | | |
| Media | | | 7,57 | | | | |

Separación de medias según Tukey al 5 %

| Productos | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Fosficarben | 8,87 | a |
| Citrubact | 7,71 | b |
| Bioplus | 7,87 | ab |
| Dosis | Media | Rango |
| Alta | 10,04 | a |
| Media | 7,65 | b |
| Baja | 6,77 | b |

Interacción AB

| Int AB | Media | Rango |
|--------|-------|-------|
| A1B1 | 11,07 | a |
| A1B2 | 9,18 | c |
| A1B3 | 6,36 | d |
| A2B1 | 8,33 | c |
| A2B2 | 6,30 | d |
| A2B3 | 8,51 | c |
| A3B1 | 10,71 | b |
| A3B2 | 7,48 | d |
| A3B3 | 5,43 | d |

Anexo 16. Rendimiento de la categoría gigante

| Productos | Dosis | Repeticiones | | | | Media | Desvest |
|-------------|-------|--------------|------|------|------|-------|---------|
| | | I | II | III | IV | | |
| Fosficarben | Alta | 5,50 | 6,59 | 7,02 | 6,05 | 6,29 | 0,66 |
| Fosficarben | Media | 4,90 | 4,54 | 5,20 | 5,73 | 5,09 | 0,50 |
| Fosficarben | Baja | 5,20 | 5,00 | 4,89 | 6,00 | 5,27 | 0,50 |
| Citrubact | Alta | 5,50 | 5,90 | 6,35 | 6,00 | 5,94 | 0,35 |
| Citrubact | Media | 4,92 | 4,88 | 5,00 | 4,95 | 4,94 | 0,05 |
| Citrubact | Baja | 4,20 | 4,09 | 5,00 | 4,00 | 4,32 | 0,46 |
| Bioplus | Alta | 4,00 | 4,54 | 4,20 | 5,70 | 4,61 | 0,76 |
| Bioplus | Media | 4,05 | 4,77 | 4,56 | 4,85 | 4,56 | 0,36 |
| Bioplus | Baja | 3,95 | 6,47 | 5,00 | 5,98 | 5,35 | 1,12 |
| Control | | 1,04 | 2,38 | 1,60 | 2,03 | 1,76 | 0,58 |

ADEVA

| F. Var | gl | S. Cuad. | C. Medio | Fisher | | | |
|-------------|----|----------|----------|--------|------|------|----|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Total | 39 | 65,48 | | | | | |
| Bloques | 3 | 3,52 | 1,17 | 4,43 | 2,96 | 4,60 | * |
| Productos | 2 | 3,18 | 1,59 | 6,00 | 3,35 | 5,49 | ** |
| A1 vs A2A3 | 1 | 2,87 | 2,87 | 10,83 | 4,21 | 7,68 | ** |
| A2 vs A3 | 1 | 0,31 | 0,31 | 1,16 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Dosis | 2 | 3,90 | 1,95 | 7,35 | 3,35 | 5,49 | ** |
| B1 vs B2B3 | 1 | 3,81 | 3,81 | 14,38 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 0,09 | 0,09 | 0,32 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Int AB | 4 | 6,32 | 1,58 | 5,96 | 2,73 | 4,11 | ** |
| Fosficarben | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 3,27 | 3,27 | 12,33 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 0,06 | 0,06 | 0,24 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Citrubact | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 4,56 | 4,56 | 17,19 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 0,76 | 0,76 | 2,85 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Bioplus | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 0,32 | 0,32 | 1,19 | 4,21 | 7,68 | ns |
| B2 vs B3 | 1 | 1,26 | 1,26 | 4,74 | 4,21 | 7,68 | * |
| T0 vs Resto | 1 | 41,40 | 41,40 | 156,11 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Error | 27 | 7,16 | 0,27 | | | | |
| CV % | | | 10,70 | | | | |
| Media | | | 4,81 | | | | |

Separación de medias según Tukey al 5 %

| Productos | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Fosficarben | 5,55 | a |
| Citrubact | 5,07 | b |
| Bioplus | 4,84 | b |
| Dosis | Media | Rango |
| Alta | 5,61 | a |
| Media | 4,86 | b |
| Baja | 4,98 | b |

Interacción AB

| Int AB | Media | Rango |
|--------|-------|-------|
| A1B1 | 6,29 | a |
| A1B2 | 5,09 | bc |
| A1B3 | 5,27 | bc |
| A2B1 | 5,94 | ab |
| A2B2 | 4,94 | bc |
| A2B3 | 4,32 | c |
| A3B1 | 4,61 | c |
| A3B2 | 4,56 | c |
| A3B3 | 5,35 | ab |

Anexo 17. Rendimiento Total

| Productos | Dosis | Repeticiones | | | | Media | Desvest |
|-------------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | | I | II | III | IV | | |
| Fosficarben | Alta | 29,40 | 29,99 | 29,10 | 32,58 | 30,27 | 1,59 |
| Fosficarben | Media | 23,77 | 23,84 | 24,36 | 26,98 | 24,74 | 1,52 |
| Fosficarben | Baja | 19,40 | 19,65 | 19,38 | 24,44 | 20,72 | 2,48 |
| Citrubact | Alta | 24,83 | 24,63 | 25,55 | 24,44 | 24,86 | 0,49 |
| Citrubact | Media | 21,02 | 21,57 | 21,52 | 23,21 | 21,83 | 0,95 |
| Citrubact | Baja | 19,73 | 20,58 | 21,39 | 22,00 | 20,93 | 0,99 |
| Bioplus | Alta | 27,35 | 29,07 | 27,10 | 31,45 | 28,74 | 2,01 |
| Bioplus | Media | 22,65 | 22,14 | 23,01 | 24,29 | 23,02 | 0,92 |
| Bioplus | Baja | 18,85 | 20,32 | 19,32 | 21,43 | 19,98 | 1,14 |
| Control | | 7,64 | 9,97 | 8,84 | 9,69 | 9,03 | 1,05 |

ADEVA

| F. Var | gl | S. Cuad. | C. Medio | Fisher | | | |
|-------------|----|----------|----------|--------|------|------|----|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Total | 39 | 1276,60 | | | | | |
| Bloques | 3 | 38,47 | 12,82 | 15,27 | 2,96 | 4,60 | ** |
| Productos | 2 | 43,80 | 21,90 | 26,08 | 3,35 | 5,49 | ** |
| A1 vs A2A3 | 1 | 32,44 | 32,44 | 38,64 | 4,21 | 7,68 | ** |
| A2 vs A3 | 1 | 11,36 | 11,36 | 13,53 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Dosis | 2 | 338,90 | 169,45 | 201,83 | 3,35 | 5,49 | ** |
| B1 vs B2B3 | 1 | 296,58 | 296,58 | 353,26 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 42,32 | 42,32 | 50,41 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Int AB | 4 | 37,39 | 9,35 | 11,13 | 2,73 | 4,11 | ** |
| Fosficarben | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 151,60 | 151,60 | 180,58 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 32,32 | 32,32 | 38,50 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Citrubact | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 32,39 | 32,39 | 38,58 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 1,64 | 1,64 | 1,95 | 4,21 | 7,68 | ns |
| Bioplus | | | | | | | |
| B1 vs B2B3 | 1 | 139,83 | 139,83 | 166,55 | 4,21 | 7,68 | ** |
| B2 vs B3 | 1 | 18,51 | 18,51 | 22,05 | 4,21 | 7,68 | ** |
| T0 vs Resto | 1 | 795,37 | 795,37 | 947,37 | 4,21 | 7,68 | ** |
| Error | 27 | 22,67 | 0,84 | | | | |
| CV % | | | 4,09 | | | | |
| Media | | | 22,41 | | | | |

Separación de medias según Tukey al 5 %

| Productos | Media | Rango |
|-------------|-------|-------|
| Fosficarben | 25,24 | a |
| Citrubact | 22,54 | c |
| Bioplus | 23,92 | b |
| Dosis | Media | Rango |
| Alta | 27,96 | a |
| Media | 23,20 | b |
| Baja | 20,54 | b |

Interacción AB

| Int AB | Media | Rango |
|--------|-------|-------|
| A1B1 | 30,27 | a |
| A1B2 | 24,74 | c |
| A1B3 | 20,72 | d |
| A2B1 | 24,86 | c |
| A2B2 | 21,83 | d |
| A2B3 | 20,93 | d |
| A3B1 | 28,74 | b |
| A3B2 | 23,02 | c |
| A3B3 | 19,98 | e |

Anexo 18. Diseño de las parcelas en el campo experimental

| | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| T1 R 2 | T6 R 3 | T3 R 3 | T6 R 2 |
| T4 R 2 | T3 R 3 | T2 R 2 | T9 R 1 |
| T8 R 2 | T2 R 3 | T4 R 1 | T8 R 4 |
| T5 R 2 | T0 R 3 | T7 R 2 | T3 R 1 |
| T7 R 2 | T1 R 3 | T0 R 4 | T4 R 3 |
| T6 R 2 | T8 R 3 | T6 R 1 | T1 R 4 |
| T3 R 2 | T9 R 3 | T1 R 3 | T5 R 3 |
| T0 R 2 | T7 R 3 | T8 R 3 | T0 R 3 |
| T9 R 2 | T4 R 3 | T5 R 3 | T7 R 3 |
| T2 R 2 | T5 R 3 | T9 R 3 | T2 R 3 |

Anexo 19. Análisis de suelos



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
DEPARTAMENTO DE SUELOS

Nombre del remitente: Paula Abdo
Ubicación: Departamento de Horticultura
Nombre de la granja: León
Parrquia: Riobamba
Cantón: Chimborazo
Provincia: Fecha de ingreso: 30/05/2012
Fecha de salida: 05/06/2012

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE SUELOS

| Identificación | mg/L | | | Mg/100g | | Cambio Eléctrico mV/hw/cm | |
|----------------|-------|-------|--------|---------|-------|------------------------------|----------------|
| | % M.O | NH4 | P | K | CaO | MgO | pH |
| Suelo | 0.9 B | 3.0 E | 32.9 A | 487.9 A | 1.6 B | 0.25 B | 5.2 ALC |
| | | | | | | | <0.2 no salino |

Recomendación para papas en los niveles B-A-A: Aplicar 4 sacos de fertilizante 11-52-0 más 15 sacos de muriato de Potasio en forma localizada al fondo del surco, y luego cubrir con una capa ligera de tierra, cuidando que exista suficiente humedad en el suelo hasta la siembra, a los 30 o 45 días después de la siembra aprovechando la labor del rascadillo, aplicar 6 sacos de urea cuidando que exista suficiente humedad en el suelo; realizar aplicaciones foliares de COSMOCEL de 2-3 kg. Para corregir deficiencias de microelementos. Recomendación que se lo hace por ha. Además se recomienda la aplicación de materia orgánica entre 16-20 ton/ha.

| CODIGO | |
|--------------------------|----------|
| N: Neutro | A: alto |
| L.A.C. Ligeramente ácido | M: medio |
| Alc. alcalino | B: bajo |

Ing. Mario E. Oñate A.
DIRECTOR DPTO DE SUELOS
Dirección: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km 1 1/2, Facultad de Recursos Naturales, Teléfono 2999220 Extensión 418

Ing. Elizabeth Pachacama
TECNICO DE LABORATORIO
Teléfono 2999220 Extensión 418

Anexo 20. Análisis fitopatológico de la semilla



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
 DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGÍA
 RIOBAMBA – ECUADOR
 DIRECCIÓN: Panamericana Sur Km 1 ½ Teléfax 032605910



DATOS INFORMATIVOS

SOLICITANTE: Paula Abdo
 MUESTRA: Papa (Semilla)
 FECHA DE INGRESO: 04-07-2012
 FECHA DE ENTREGA: 10-07-2012
 MOTIVO DE ANALISIS: Determinación de calidad Fitosanitaria

RESULTADOS:

En base al análisis fitopatológico realizado se determina la presencia de *Fusarium sp* y *Monodelphis sp.* (Saprófito).

LA PUDRICIÓN SECA producida por *Fusarium sp*

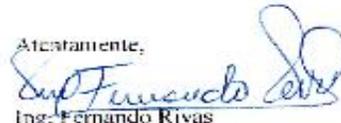
Debido a que el parásito penetra en los tubérculos por las aberturas naturales o por heridas, la parte podrida puede situarse en cualquier lugar de su superficie.

El primer síntoma consiste en la aparición de una superficie pequeña levemente deprimida y blanda, que en unos días se agranda y se torna rugosa, y más tarde se resquebraja. Bajo condiciones muy favorables, el avance de la pudrición es rápido tanto en extensión como en profundidad. La apariencia más frecuente de un tubérculo atacado de podredumbre seca es una superficie de contorno irregular, circular o no, con el tejido cortical arrugado y algo plegado; los tejidos se vuelven oscuros, se desintegran y presentan una consistencia seca y un color que va del castaño claro al negro opaco. Sobre el tejido podrido aparecen fructificaciones del hongo de color blanco-rosado. La parte podrida suele estar también cubierta con otros hongos no parásitos que penetran posteriormente, todo lo cual acelera el proceso y la producción de fructificaciones.

RECOMENDACIONES

Para el control de *Fusarium sp* realizar desinfección con *Trichoderma*.
 La semilla debe ser tratada con fungicidas en polvo o en líquido antes de almacenarla. El fungicida que más se utiliza es el tiabendazol. El producto persiste de forma activa en la superficie de los tubérculos varios meses.
 Emplear fungicidas a base de cobre, como hidróxido de cobre, oxiclورو de cobre o sulfato de cobre, ya sea solos o mezclados con otros como: clortalonil, Benomil, Captan, Carbendazim.
 La dosis y frecuencia de aplicación será la recomendada por la casa comercial.

Atentamente,


 Ing. Fernando Rivas

ANALISTA FITOPATOLOGO

