

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS  
CARRERA DE INGENIERÍA BIOQUÍMICA

TEMA:

---

**“CARACTERIZACIÓN DE CUATRO CEPAS DE *TRICHODERMA*  
Y ESTUDIO DE SU RESISTENCIA A DIFERENTES  
PLAGUICIDAS COMERCIALES”**

---

Trabajo de Graduación, Modalidad Trabajo Estructurado de Manera Independiente, presentado como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Bioquímico, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

**FRANCISCO JAVIER DARQUEA TORO**

Ambato – Ecuador

2012

## **APROBACION DEL TUTOR**

En calidad de tutor del trabajo de investigación: “CARACTERIZACIÓN DE CUATRO CEPAS DE *TRICHODERMA* Y ESTUDIO DE SU RESISTENCIA A DIFERENTES PLAGUICIDAS COMERCIALES”, realizado por el Egdo. Francisco Javier Darquea Toro, certifico que el trabajo fue realizado por la persona indicada, Considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal del grado, que el Honorable Consejo Directivo designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Ambato, Octubre del 2012

---

Dr. Carlos Rodríguez M.; PhD.

**TUTOR DE TESIS**

## AUTORIA

El presente trabajo de investigación: “CARACTERIZACIÓN DE CUATRO CEPAS DE *TRICHODERMA* Y ESTUDIO DE SU RESISTENCIA A DIFERENTES PLAGUICIDAS COMERCIALES”, es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Octubre del 2012

---

Francisco Javier Darquea Toro

180408214-5

# **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

## **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

### **FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

### **CARRERA DE INGENIERÍA BIOQUÍMICA**

Los miembros del tribunal de grado aprueban el presente trabajo de graduación de acuerdo a las disposiciones emitidas por la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Octubre del 2012

Para constancia firman:

---

Ing. Romel Rivera  
Presidente del Tribunal

---

Ing. Mario Manjarrez

---

Ing. Lenin Sarabia

## DEDICATORIA

A la memoria de mi querido abuelo Salvador, ejemplo de humildad, rectitud y valentía.

A mi querida madre Lucia, mujer noble, trabajadora, perseverante y alegre, quien me dio el regalo más grande la vida.

A mí querido padre Ángel, hombre luchador, trabajador incansable, guía y apoyo de mi vida.

A mi segunda madre Estela por su cariño incondicional.

A mi amada esposa Andrea, mi complemento y fortaleza, y al fruto de nuestro amor, Francisco André, el más bello regalo que Dios me ha dado.

## **AGRADECIMIENTO**

Al maestro de maestros Jesús de Nazaret, el alfarero de mi vida, por caminar conmigo día a día, llenándome de sabiduría y paz.

A mis queridos abuelitos Salvador Toro y Etelvina Tello, cuyos consejos se grabaron en mi mente para toda la vida. Estoy seguros que aun cuando no estén físicamente conmigo, su amor me acompañará para siempre.

A mi hermano Darío por ayudarme a pintar de alegría muchos momentos difíciles.

A la Universidad Técnica de Ambato y en especial a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos por acogerme en sus aulas, y también a aquellos maestros de noble corazón que forjan profesionales y buscan la superación de sus estudiantes por encima de sus intereses personales.

A mis compañeros y amigos de la primera promoción de Ingenieros Bioquímicos de la Universidad Técnica de Ambato.

A mis amigos Ricardo Caicedo y Lenin Sarabia, por estar conmigo en todo momento durante la elaboración de este trabajo.

A todos quienes me apoyaron en este largo camino, gracias por sus consejos, por sus palabras de aliento, por enseñarme a levantarme mil veces, por mostrarme que las batallas más largas llevan a los triunfos más gloriosos.

Mi gratitud también para aquellos que pusieron los obstáculos y me ayudaron a ser una persona más fuerte.

# ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

## CAPITULO I

### EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

|  |   |
|--|---|
| 1.1. Tema de Investigación.....        | 1 |
| 1.2. Planteamiento del problema.....   | 1 |
| 1.2.1. Contextualización.....          | 1 |
| 1.2.1.1. Macro.....                    | 1 |
| 1.2.1.2. Meso.....                     | 2 |
| 1.2.1.3. Micro.....                    | 3 |
| 1.2.2. Análisis Crítico.....           | 4 |
| 1.2.2.1. Diagrama Causa – Efecto.....  | 4 |
| 1.2.2.2. Prognosis.....                | 4 |
| 1.2.2.3. Formulación del problema..... | 4 |
| 1.2.2.4. Interrogantes.....            | 5 |
| 1.2.2.5. Delimitación.....             | 5 |
| 1.3. Justificación.....                | 5 |
| 1.4. Objetivos.....                    | 6 |
| 1.4.1. General.....                    | 6 |
| 1.4.2. Específicos.....                | 6 |

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

|  |    |
|--|----|
| 2.1. Antecedentes Investigativos.....                                  | 7  |
| 2.1.1 Manejo Integrado de Plagas (MIP).....                            | 7  |
| 2.1.1.1. Control Cultural de Plagas.....                               | 8  |
| 2.1.1.2. Control Físico de Plagas.....                                 | 9  |
| 2.1.1.3. Control Biológico de Plagas.....                              | 10 |
| 2.1.1.4. Control químico racional.....                                 | 12 |
| 2.1.1.5. Control químico tradicional.....                              | 14 |
| 2.1.2. Características de Algunos Tipos de Pesticidas Comerciales..... | 16 |
| 2.1.2.1. Fungicidas.....   | 16 |
| 2.1.2.1.1. Principales tipos de fungicidas.....                        | 17 |
| 2.1.2.1.1.1. Procloraz (Imidazoles).....                               | 17 |
| 2.1.2.1.1.2. Azufre.....   | 18 |
| 2.1.2.1.1.3. Carbendazim.....  | 18 |
| 2.1.2.1.1.4. Triadimefon.....  | 18 |
| 2.1.2.1.1.5. Captan y Folpet.....                                      | 19 |
| 2.1.2.1.1.6. Iprodione.....  | 19 |



|  |    |
|--|----|
| 2.1.2.2. Insecticidas.....   | 19 |
| 2.1.2.2.1. Principales tipos de Insecticidas.....                          | 20 |
| 2.1.2.2.1.1. Clorpirifos.....  | 20 |
| 2.1.2.2.1.2. Metomil (Carbamatos).....                                     | 20 |
| 2.1.2.2.1.3. Abamectina.....   | 20 |
| 2.1.2.2.1.4. Deltametrina.....   | 20 |
| 2.1.2.2.1.5. Endosulfan .....  | 21 |
| 2.1.2.2.1.6. Alfa-Cipermetrina.....  | 21 |
| 2.1.2.3. Herbicidas.....   | 21 |
| 2.1.2.3.1. Principales herbicidas de acuerdo a su mecanismo de acción..... | 22 |
| 2.1.2.3.1.1. Glifosato.....  | 22 |
| 2.1.2.3.1.2. Paraquat.....   | 22 |
| 2.1.3. <i>Trichoderma</i> como Controlador Biológico.....                  | 23 |
| 2.1.3.1. Mecanismos de acción de <i>Trichoderma</i> .....                  | 24 |
| 2.1.3.1.1. Antibiosis.....   | 24 |
| 2.1.3.1.2. Micoparasitismo.....  | 24 |
| 2.1.3.1.3. Competencia.....  | 25 |
| 2.1.3.2. Principales beneficios agrícolas de <i>Trichoderma</i> .....      | 25 |

|   |    |
|---|----|
| 2.1.4. Descripción general de <i>Trichoderma</i> .....            | 26 |
| 2.1.4.1. Características morfológicas de <i>Trichoderma</i> ..... | 28 |
| 2.1.4.1.1. Clamidosporas.....                                     | 28 |
| 2.1.4.1.2. Conidióforos .....                                     | 28 |
| 2.1.4.1.3. Fialides.....  | 28 |
| 2.1.4.1.4. Conidias.....  | 28 |
| 2.1.4.2. Condiciones de crecimiento.....                          | 29 |
| 2.1.4.3. Especies importantes.....                                | 30 |
| 2.1.4.3.1. <i>Trichoderma harzianum</i> .....                     | 30 |
| 2.1.4.3.2. <i>Trichoderma viride</i> .....                        | 30 |
| 2.2. Fundamentación Filosófica.....                               | 31 |
| 2.3. Fundamentación Legal.....                                    | 32 |
| 2.4. Categorías fundamentales.....                                | 32 |
| 2.5. Hipótesis.....   | 34 |
| 2.5.1. Hipótesis nula.....  | 34 |
| 2.5.2. Hipótesis alternante.....                                  | 34 |
| 2.6. Señalamiento de variables de la hipótesis.....               | 34 |

## CAPITULO III

### METODOLOGÍA

|  |    |
|--|----|
| 3.1. Enfoque.....  | 35 |
| 3.2. Modalidad básica de la investigación.....   | 35 |
| 3.3. Nivel o tipo de investigación.....  | 35 |
| 3.4. Población y muestra.....  | 35 |
| 3.5. Operacionalización de variables.....  | 35 |
| 3.6. Recolección de Información.....   | 35 |
| 3.6.1. Recuperación, purificación y almacenamiento de las cepas de <i>Trichoderma</i> .....        | 35 |
| 3.6.2. Caracterización fenotípica.....   | 37 |
| 3.6.2.1. Caracterización macroscópica.....   | 37 |
| 3.6.2.2. Caracterización microscópica.....   | 37 |
| 3.6.3. Caracterización fisiológica.....  | 37 |
| 3.6.3.2. Rango de crecimiento en función de la Temperatura.....                                    | 37 |
| 3.6.3.3. Rango de crecimiento en Función del pH.....   | 38 |
| 3.6.3.4. Rango de crecimiento en Función de la concentración de NaCl.....                          | 38 |
| 3.6.4. Determinación de la capacidad de <i>Trichoderma</i> para resistir<br>a los plaguicidas..... | 38 |
| 3.7. Procesamiento y análisis.....   | 39 |
| 3.7.1. Caracterización fenotípica.....   | 39 |
| 3.7.2. Determinación de la compatibilidad de <i>Trichoderma</i> con los plaguicidas.....           | 39 |

|  |    |
|--|----|
| 3.7.2.1. Diseño experimental.....                    | 39 |
| 3.7.3. Taxonomía numérica de datos fenotípicos ..... | 39 |

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

|  |    |
|--|----|
| 4.1. Análisis de los Resultados .....  | 49 |
| 4.1.1. Caracterización Fenotípica de las cuatro cepas de <i>Trichoderma</i> .....  | 49 |
| 4.1.1.1. Caracterización macroscópica de las cuatro cepas de <i>Trichoderma</i> .....  | 49 |
| 4.1.1.2. Caracterización microscópica de las cuatro cepas de <i>Trichoderma</i> .....  | 49 |
| 4.1.1.3. Rango de crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de <i>Trichoderma</i> en función de la temperatura.....                               | 50 |
| 4.1.1.4. Rango de crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de <i>Trichoderma</i> en función del pH.....  | 50 |
| 4.1.1.5. Rango de crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de <i>Trichoderma</i> en función de la concentración de cloruro de sodio (NaCl) ..... | 50 |
| 4.1.2. Estudio de resistencia de las cuatro cepas de <i>Trichoderma</i> frente a diferentes pesticidas comerciales.....                                | 51 |
| 4.1.2.1. Bioensayo 1. Estudio de resistencia de las cuatro cepas de <i>Trichoderma</i> frente a fungicidas.....  | 51 |
| 4.1.2.2. Bioensayo 2. Estudio de resistencia de las cuatro cepas de <i>Trichoderma</i> frente a Insecticidas.....                                      | 51 |

|   |    |
|---|----|
| 4.1.2.3. Bioensayo 3. Estudio de resistencia de las cuatro cepas de <i>Trichoderma</i> frente a Herbicidas.....       | 58 |
| 4. 1.3. Taxonomía numérica de datos fenotípicos.....  | 64 |
| 4.2. Interpretación de Datos.....   | 64 |
| 4.2.1. Caracterización Fenotípica de las cuatro cepas de <i>Trichoderma</i> .....                                     | 64 |
| 4.2.2. Estudio de la resistencia de las cuatro cepas de <i>Trichoderma</i> frente a diferentes plaguicidas. ....      | 65 |
| 4.2.2.1 Estudio de la resistencia de las cuatro cepas de <i>Trichoderma</i> frente a fungicidas. (Bioensayo 1).....   | 65 |
| 4.2.2.2 Estudio de la resistencia de las cuatro cepas de <i>Trichoderma</i> frente a insecticidas. (Bioensayo 2)..... | 65 |
| 4.2.2.3 Estudio de la resistencia de las cuatro cepas de <i>Trichoderma</i> frente a herbicidas. (Bioensayo 3).....   | 66 |
| 4.2.3. Taxonomía numérica de datos fenotípicos .....  | 66 |
| 4.2.4. Discusión general del trabajo investigativo .....  | 67 |
| 4.3. Verificación de Hipótesis.....   | 68 |
| 4.3.1. Hipótesis para la correlación de datos fenotípicos y genotípicos.....  | 68 |
| 4.3.1.1. Hipótesis nula ( $H_0$ ).....  | 68 |
| 4.3.1.2. Hipótesis alternante ( $H_1$ ).....  | 68 |

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 5.1. Conclusiones.....    | 69 |
| 5.2. Recomendaciones..... | 69 |

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

|   |    |
|---|----|
| 6.1. Datos Informativos .....                 | 70 |
| 6.1.1. Título.....                            | 70 |
| 6.1.2. Instituciones Ejecutoras .....         | 70 |
| 6.1.3. Beneficiarios.....                     | 70 |
| 6.1.4. Ubicación.....                         | 70 |
| 6.1.5. Tiempo Estimado para la Ejecución..... | 70 |
| 6.1.6. Equipo Técnico Responsable.....        | 70 |
| 6.2. Antecedentes de la Propuesta.....        | 70 |
| 6.3. Justificación.....                       | 71 |
| 6.4. Objetivos.....                           | 71 |
| 6.4.1 General.....                            | 71 |
| 6.4.2 Específicos.....                        | 71 |
| 6.5. Análisis de Factibilidad.....            | 72 |
| 6.6. Fundamentación.....                      | 73 |
| 6.7. Metodología – Modelo Operativo .....     | 73 |

|  |    |
|--|----|
| 6.7.1. Recuperación, almacenamiento y conservación de cultivos puros de <i>Trichoderma</i> .....                             | 73 |
| 6.7.2. Caracterización fenotípica.....   | 73 |
| 6.7.2.1. Caracterización macroscópica.....   | 73 |
| 6.7.2.2. Caracterización microscópica.....   | 74 |
| 6.7.2.3. Caracterización fisiológica.....  | 74 |
| 6.7.2.3.1 Rango de crecimiento en función de la Temperatura. ....  | 74 |
| 6.7.2.3.2. Rango de crecimiento en Función del pH.....   | 74 |
| 6.7.2.3.3. Rango de crecimiento en Función de la concentración de NaCl .....   | 75 |
| 6.7.2.4. Instalación del experimento para determinar la capacidad de <i>Trichoderma</i> para resistir a los plaguicidas..... | 75 |
| 6.7.2.5. Procesamiento y análisis.....   | 76 |
| 6.7.2.5.1. Caracterización fenotípica.....   | 76 |
| 6.7.2.5.1. Determinación de la compatibilidad de <i>Trichoderma</i> con los plaguicidas.....                                 | 76 |
| 6.7.2.5.1.1. Diseño experimental.....  | 76 |
| 6.8. Administración.....   | 78 |
| 6.9. Previsión de la Evaluación .....  | 79 |
| BIBLIOGRAFIA .....   | 80 |

## ÍNDICE DE TABLAS

### ANEXO A

#### DATOS EXPERIMENTALES

- Tabla A1.** Caracterización Macroscópica de las cuatro cepas de *Trichoderma*.
- Tabla A2.** Caracterización Microscópica de las cuatro cepas de *Trichoderma*.
- Tabla A3.** Crecimiento Polar en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* incubadas a diferentes temperaturas.
- Tabla A4.** Crecimiento Ecuatorial en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* incubadas a diferentes temperaturas.
- Tabla A5.** Porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* incubadas a diferentes temperaturas.
- Tabla A6.** Crecimiento Polar en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA a diferentes pH.
- Tabla A7.** Crecimiento Ecuatorial en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA a diferentes pH.
- Tabla A8.** Porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA a diferentes pH
- Tabla A9.** Crecimiento Polar en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA a diferentes concentraciones de Cloruro de Sodio (NaCl).
- Tabla A10.** Crecimiento Ecuatorial en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA a diferentes concentraciones de Cloruro de Sodio (NaCl).
- Tabla A11.** Porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA a diferentes concentraciones de Cloruro de Sodio (NaCl).



- Tabla A12.** Crecimiento polar en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con fungicidas a dosis baja.
- Tabla A13.** Crecimiento polar en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con fungicidas a dosis alta.
- Tabla A14.** Crecimiento ecuatorial en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con fungicidas a dosis baja.
- Tabla A15.** Crecimiento ecuatorial en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con fungicidas a dosis alta.
- Tabla A16.** Porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con fungicidas a dosis baja.
- Tabla A17.** Porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con fungicidas a dosis alta.
- Tabla A18.** Crecimiento polar en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con insecticidas a dosis baja.
- Tabla A19.** Crecimiento polar en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con insecticidas a dosis alta.
- Tabla A20.** Crecimiento ecuatorial en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con insecticidas a dosis baja.
- Tabla A21.** Crecimiento ecuatorial en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con insecticidas a dosis alta.
- Tabla A22.** Porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con insecticidas a dosis baja.
- Tabla A23.** Porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con insecticidas a dosis alta.
- Tabla A24.** Crecimiento polar en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con herbicidas a dosis baja.

- Tabla A25.** Crecimiento polar en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con herbicidas a dosis alta.
- Tabla A26.** Crecimiento ecuatorial en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con herbicidas a dosis baja.
- Tabla A27.** Crecimiento ecuatorial en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con herbicidas a dosis alta.
- Tabla A28.** Porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con herbicidas a dosis baja.
- Tabla A29.** Porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con herbicidas a dosis alta.
- Tabla A30.** Código binario de los resultados de las pruebas usadas para la taxonomía numérica de datos fenotípico.

## **ANEXO B**

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

- Tabla B1.** Resumen de valores de probabilidad obtenidos en los análisis estadísticos realizados para el bioensayo 2. *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas.
- Tabla B2.** Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con Insecticidas a los 2 días.
- Tabla B3.** Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con Insecticidas a los 7 días.
- Tabla B4.** Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con Insecticidas a los 2 días
- Tabla B5.** Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con Insecticidas a los 7 días.
- Tabla B6.** Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con Insecticidas a los 2 días.

- Tabla B7.** Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con Insecticidas a los 7 días.
- Tabla B8.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días Factor A.
- Tabla B9.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días Factor A.
- Tabla B10.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días Factor B.
- Tabla B11.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días Factor B.
- Tabla B12.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días Factor C.
- Tabla B13.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días Factor C.
- Tabla B14.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días Interacción AB.
- Tabla B15.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días Interacción AB.
- Tabla B16.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días Interacción AC.

- Tabla B17.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días Interacción AC.
- Tabla B18.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días Interacción BC.
- Tabla B19.** Separación de medias para el diámetro polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días Interacción BC.
- Tabla B20.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días Factor A.
- Tabla B21.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días Factor A.
- Tabla B22.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días Factor B.
- Tabla B23.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días Factor B.
- Tabla B24.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días Factor C.
- Tabla B25.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días Factor C.
- Tabla B26.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días Interacción AB.

- Tabla B27.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días Interacción AB.
- Tabla B28.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días Interacción AC.
- Tabla B29.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días Interacción AC.
- Tabla B30.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días Interacción BC.
- Tabla B31.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días Interacción BC.
- Tabla B32.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días Factor A.
- Tabla B33.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días Factor A.
- Tabla B34.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días Factor B.
- Tabla B35.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días Factor B.
- Tabla B36.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días Factor C.

- Tabla B37.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días Factor C.
- Tabla B38.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días Interacción AB.
- Tabla B39.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días Interacción AB.
- Tabla B40.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días Interacción AC.
- Tabla B41.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días Interacción AC.
- Tabla B42.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días Interacción BC.
- Tabla B43.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días Interacción BC.
- Tabla B44.** Resumen de valores de probabilidad obtenidos en los análisis estadísticos realizados para el bioensayo 3. *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas.
- Tabla B45.** Análisis de varianza para el diámetro polar de crecimiento de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días.
- Tabla B46.** Análisis de varianza para el diámetro polar de crecimiento de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días.
- Tabla B47.** Análisis de varianza para el diámetro ecuatorial de crecimiento de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días.

- Tabla B48.** Análisis de varianza para el diámetro ecuatorial de crecimiento de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días.
- Tabla B49.** Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días.
- Tabla B50.** Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días.
- Tabla B51.** Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días Factor A.
- Tabla B52.** Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días Factor A.
- Tabla B53.** Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días Factor B.
- Tabla B54.** Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días Factor B.
- Tabla B55.** Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días Factor C.
- Tabla B56.** Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días Factor C.
- Tabla B57.** Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días Interacción AB.
- Tabla B58.** Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días Interacción AB.
- Tabla B59.** Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días Interacción AC
- Tabla B60.** Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días Interacción AC.
- Tabla B61.** Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días Interacción BC

- Tabla B62.** Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días Interacción BC.
- Tabla B63.** Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días Factor A.
- Tabla B64.** Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días Factor A.
- Tabla B65.** Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días Factor B.
- Tabla B66.** Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días Factor B.
- Tabla B67.** Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días Factor C.
- Tabla B68.** Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días Factor C.
- Tabla B69.** Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días Interacción AB.
- Tabla B70.** Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días Interacción AB.
- Tabla B71.** Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días Interacción AC.



- Tabla B72.** Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días Interacción AC.
- Tabla B73.** Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días Interacción BC.
- Tabla B74.** Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días Interacción BC.
- Tabla B75.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 2 días Factor A.
- Tabla B76.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 7 días Factor A.
- Tabla B77.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 2 días Factor B.
- Tabla B78.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 7 días Factor B.
- Tabla B79.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 2 días Factor C.
- Tabla B80.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 7 días Factor C.
- Tabla B81.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 2 días Interacción AB.
- Tabla B82.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 7 días Interacción AB.

- Tabla B83.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 2 días Interacción AC.
- Tabla B84.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 7 días Interacción AC.
- Tabla B85.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 2 días Interacción BC.
- Tabla B86.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas en medio PDA con herbicidas a los 7 días Interacción BC.

## ANEXO C

### GRÁFICOS

- Figura C1.** Crecimiento y esporulación de cuatro cepas de *Trichoderma* incubadas a 16°C.
- Figura C2.** Crecimiento y esporulación de cuatro cepas de *Trichoderma* incubadas a 37°C.
- Figura C3.** Crecimiento y esporulación de cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en pH3.5.
- Figura C4.** Crecimiento y esporulación de cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en pH4.5.
- Figura C5.** Crecimiento y esporulación de cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en pH5.5.
- Figura C6.** Crecimiento y esporulación de cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en pH6.5.

- Figura C7.** Crecimiento y esporulación de cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en pH7.5.
- Figura C8.** Crecimiento y esporulación de cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en pH8.5.
- Figura C9.** Crecimiento y esporulación de cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en pH9.5.
- Figura C10.** Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas a una concentración de NaCl del 0%.
- Figura C11.** Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas a una concentración de NaCl del 2%.
- Figura C12.** Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas a una concentración de NaCl del 5%.
- Figura C13.** Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas a una concentración de NaCl del 8%.
- Figura C14.** Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas a una concentración de NaCl del 10%.
- Figura C15.** Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con dosis baja y alta de Azufre.
- Figura C16.** Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con dosis baja y alta de Metomil.
- Figura C17.** Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con dosis baja y alta de Clorpirifos.
- Figura C18.** Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con dosis baja y alta de Abamectina.
- Figura C19.** Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con dosis baja y alta de Endosulfan.

- Figura C20.** Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con dosis baja y alta de Alfacipermetrina.
- Figura C21.** Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con dosis baja y alta de Glifosato.
- Figura C22.** Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con dosis baja y alta de Paraquat.
- Figura C23.** Dendrograma de pruebas fenotípicas basado en la similaridad calculada con el coeficiente de simple coincidencia de cuatro cepas de *Trichoderma*.

## ANEXO D

### MEDIOS DE CULTIVO Y SOLUCIONES

#### MEDIOS DE CULTIVO.

Medio PDA.

Medio PDA con Fungicidas

Medio PDA con Insecticidas

Medio PDA con Herbicidas

#### BUFERS.

Búfer de Fosfato di Básico de Sodio y Ácido Cítrico.

## ANEXO E

### CONTINUACIÓN DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

- Tabla E1.** Análisis de varianza para el diámetro polar de crecimiento de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 3 días.
- Tabla E2.** Análisis de varianza para el diámetro polar de crecimiento de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 4 días.

- Tabla E3.** Análisis de varianza para el diámetro polar de crecimiento de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 5 días.
- Tabla E4.** Análisis de varianza para el diámetro polar de crecimiento de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 6 días
- Tabla E5.** Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 3 días.
- Tabla E6.** Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 4 días.
- Tabla E7.** Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 5 días.
- Tabla E8.** Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 6 días.
- Tabla E9.** Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con insecticidas a los 3 días.
- Tabla E10.** Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con insecticidas a los 4 días.
- Tabla E11.** Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con insecticidas a los 5 días.
- Tabla E12.** Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con insecticidas a los 6 días.
- Tabla E13.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 3 días Factor A.
- Tabla E14.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 3 días Factor B.
- Tabla E15.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 3 días Factor C.
- Tabla E16.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 4 días Factor A.

- Tabla E17.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 4 días Factor B.
- Tabla E18.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 4 días Factor C.
- Tabla E19.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 5 días Factor A.
- Tabla E20.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 5 días Factor B.
- Tabla E21.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 5 días Factor C.
- Tabla E22.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 6 días Factor A.
- Tabla E23.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 6 días Factor B.
- Tabla E24.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 6 días Factor C.
- Tabla E25.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 3 días Factor A.
- Tabla E26.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 3 días Factor B.
- Tabla E27.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 3 días Factor C.
- Tabla E28.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 4 días Factor A.
- Tabla E29.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 4 días Factor B.
- Tabla E30.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 4 días Factor C.

- Tabla E31.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 5 días Factor A.
- Tabla E32.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 5 días Factor B.
- Tabla E33.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 5 días Factor C.
- Tabla E34.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 6 días.
- Tabla E35.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 6 días Factor B.
- Tabla E36.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 6 días Factor C.
- Tabla E37.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 3 días Factor A.
- Tabla E38.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 3 días Factor B.
- Tabla E39.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 3 días Factor C.
- Tabla E40.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 4 días Factor A.
- Tabla E41.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 4 días Factor B.
- Tabla E42.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 4 días Factor C.

- Tabla E43.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 5 días Factor A.
- Tabla E44.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 5 días Factor B.
- Tabla E45.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 5 días Factor C.
- Tabla E46.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 6 días Factor A.
- Tabla E47.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 6 días Factor B.
- Tabla E48.** Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 6 días Factor C.
- Tabla E49.** Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 3 días.
- Tabla E50.** Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 4 días.
- Tabla E51.** Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 5 días.
- Tabla E52.** Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 6 días.
- Tabla E53.** Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 3 días.
- Tabla E54.** Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 4 días.



- Tabla E55.** Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 5 días.
- Tabla E56.** Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 6 días.
- Tabla E57.** Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en herbicidas a los 3 días.
- Tabla E58.** Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en herbicidas a los 4 días.
- Tabla E59.** Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en herbicidas a los 5 días.
- Tabla E60.** Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en herbicidas a los 6 días.
- Tabla E61.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 3 días Factor A.
- Tabla E62.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 3 días Factor B.
- Tabla E63.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 3 días Factor C.
- Tabla E64.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 4 días Factor A.
- Tabla E65.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 4 días Factor B.
- Tabla E66.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 4 días Factor C.
- Tabla E67.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 5 días Factor A.

- Tabla E68.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 5 días Factor B.
- Tabla E69.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 5 días Factor C.
- Tabla E70.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 6 días Factor A.
- Tabla E71.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 6 días Factor B.
- Tabla E72.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 6 días Factor C.
- Tabla E73.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 3 días Factor A.
- Tabla E74.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 3 días Factor B.
- Tabla E75.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 3 días Factor C.
- Tabla E76.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 4 días Factor A.
- Tabla E77.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 4 días Factor B.
- Tabla E78.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 4 días Factor C.

- Tabla E79.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 5 días Factor A.
- Tabla E80.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 5 días Factor B.
- Tabla E81.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 5 días Factor C.
- Tabla E82.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 6 días Factor A.
- Tabla E83.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 6 días Factor B.
- Tabla E84.** Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 6 días Factor C.
- Tabla E85.** Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 3 días Factor A.
- Tabla E86.** Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 3 días Factor B.
- Tabla E87.** Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 3 días Factor C.
- Tabla E88.** Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 4 días Factor A.
- Tabla E89.** Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 4 días Factor B.
- Tabla E90.** Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 4 días Factor C.

- Tabla E91.** Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 5 días Factor A.
- Tabla E92.** Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 5 días Factor B.
- Tabla E93.** Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 5 días Factor C.
- Tabla E94.** Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 6 días Factor A.
- Tabla E95.** Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 6 días Factor B.
- Tabla E96.** Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 6 días Factor C.

## ANEXO F

### FOTOGRAFIAS

- F1.** Caracterización macroscópica de las cuatro cepas de *Trichoderma*.  
(Anverso de las colonias)
- F2.** Caracterización macroscópica de las cuatro cepas de *Trichoderma*.  
(Reverso de las colonias)
- F3.** Caracterización microscópica de las cuatro cepas de *Trichoderma*.
- F4.** Crecimiento de las cuatro cepas de *Trichoderma* a diferentes temperaturas, pH y concentración de NaCl.
- F5.** Estudio de resistencia frente a plaguicidas

## RESUMEN

La presente investigación consistió en caracterizar fenotípicamente cuatro cepas de *Trichoderma* y determinar la resistencia de estas a diferentes plaguicidas. Para lograrlo se realizaron caracterizaciones macroscópicas y microscópicas de las cuatro cepas de *Trichoderma*, además se efectuaron pruebas de crecimiento a diferentes temperaturas, pH y concentraciones de Cloruro de Sodio (NaCl). Los datos fenotípicos se analizaron mediante taxonomía numérica para poder evidenciar los grados de proximidad entre las distintas unidades taxonómicas, estableciendo coeficientes de similitud o distancia. Al realizar un dendrograma fue posible observar el grado de similitud de las cepas. Se logró identificar a dos de las cepas como idénticas y asignarlas preliminarmente como *Trichoderma harzianum*, una tercera cepa fue preliminarmente asignada a la especie *Trichoderma viride*, mientras que debido a la falta de datos bibliográficos que se relacionen con las características fisiológicas, macroscópicas y microscópicas de una de las cuatro cepas, esta no pudo ser identificada. Para realizar las pruebas de resistencia frente a diferentes plaguicidas comerciales, se emplearon 7 funguicidas, 5 insecticidas y 2 herbicidas a dosis alta y dosis baja. Para el análisis de los resultados se efectuaron tres bioensayos en un diseño trifactorial con dos repeticiones. Fue posible evidenciar que la resistencia a los diferentes plaguicidas está relacionada a la diversidad biológica de las cepas de *Trichoderma* utilizadas. Finalizada la investigación se recomienda realizar caracterizaciones a nivel genotípico de las cuatro cepas de *Trichoderma*, efectuar un estudio en el cual se involucren nuevos pesticidas pertenecientes a diferentes grupos químicos y obtener un bioproducto en base a las cepas de *Trichoderma* para su posterior uso en programas de manejo integrado de plagas tomando en cuenta las características individuales de resistencia de cada una de ellas. La diversidad biológica del género *Trichoderma* abre un abanico de posibilidades para la investigación y desarrollo de alternativas biológicas para el control de microorganismos patógenos en agrobiotecnología.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1. Tema de Investigación

Caracterización de Cuatro Cepas de *Trichoderma* y Estudio de su resistencia a Diferentes Plaguicidas Comerciales.

### 1.2. Planteamiento del problema

#### 1.2.1. Contextualización

##### 1.2.1.1. Macro

Debido al ataque de plagas y enfermedades, la producción agrícola a nivel mundial ha sido seriamente afectada, llegando a tener pérdidas del 20 al 25 por ciento del total producido (De la Vega, 2000). Es por ello que la agricultura tradicional depende mucho del uso de los productos químicos, ya que sin ellos es aparentemente imposible tener buenas cosechas. Estos tienen efectos casi de inmediato y pueden eliminar hongos fitopatógenos y plagas, con facilidad y sin mucha mano de obra. Sin embargo el uso exclusivo de químicos en el control de plagas constituye un limitante para los agricultores debido a su alto costo y a los perjuicios ambientales que provocan (Nonna, 2006).

En muchos países los plaguicidas están ocasionando serias intoxicaciones en los seres humanos, debido a la manipulación antitécnica de los pesticidas y equipos asociados, y o por ingesta accidental. A nivel mundial cientos de miles de hombres mueren cada año, millones llegan a los centros hospitalarios para hacerse tratar intoxicaciones serias y cientos de millones de agricultores sufren de intoxicaciones leves que no llegan a ser notificadas, pero que se acumulan a lo largo de los años, desencadenando enfermedades crónicas como esterilidad, cáncer, daño al sistema nervioso, problemas pulmonares, de la piel, entre otros (Jors, 2004).

Por otro lado, el uso indiscriminado y sin control de los productos agroquímicos, ha llevado a que varios fungicidas permitan el desarrollo de resistencia en muchas especies de hongos fitopatógenos que causan pérdidas económicas importantes. Esta realidad obliga a la búsqueda de otros métodos igual de efectivos y no perjudiciales para el control de los patógenos.

El manejo integrado de plagas (MIP) aparece como alternativa para el control de fitopatógenos. Fue introducido por primera vez a gran escala en Indonesia, a fines de la década de 1980. Hoy en día la FAO lo está promoviendo en más de 40 países de todo el mundo. El MIP les permite a los agricultores vigilar y controlar las plagas reduciendo al mínimo el uso de los plaguicidas químicos costosos, potencialmente dañinos y peligrosos (FAO, 1998).

González (1989), indica que se han podido desarrollar pesticidas ecológicos y biopesticidas, comprobado que el uso individual o combinado de estos dos agentes permite forjar una agricultura ambientalmente sana, socialmente justa y económicamente viable.

### **1.2.1.2. Meso**

En América Latina y el Caribe se envenenan cientos de miles de personas por el uso de pesticidas en agricultura. De acuerdo con la estimación realizada por los secretarios de salud de los países de Centroamérica, alrededor de 400000 casos de envenenamientos, han sido reportados a causa de plaguicidas, cada año. Iguales estudios han sido realizados en Brasil, presentando un índice anual de 300000. En México se registraron 2800 casos en el 2002, y en Chile 1000. Cabe resaltar que en la mayoría de los países, gran parte de las intoxicaciones no son reportadas, por lo que las cifras reales son mucho mayores (Bejarano, 2004). Como respuesta a esto en varios países de América del Sur se están realizando programas de capacitación para agricultores, en técnicas de manejo integrado. Con ello se busca disminuir los efectos indeseables de una práctica agrícola enteramente dependiente de químicos, pasando a una agricultura en la que se utilice de manera combinada en forma armónica y satisfactoria todas las técnicas disponibles para el control de enfermedades y plagas (Soto, 1997).

### 1.2.1.3. Micro

En Ecuador se han realizado estudios, específicamente en la provincia del Carchi en donde los índices de intoxicación por plaguicidas se encuentran entre los más altos del mundo, 4 de cada 10000 habitantes mueren anualmente por el contacto con plaguicidas y se registran 4 casos anuales de intoxicaciones por cada 10000 habitantes. Los resultados de una encuesta revelan que 4 de cada 100 poblaciones rurales del país presentan intoxicaciones por plaguicidas que no son comunicadas a las entidades médicas (Sanchez, 2004).

En marzo de 1998 el diario El Comercio publica un artículo titulado “ El mal uso de los plaguicidas contra el ciclo natural”, Ximena Santacruz, del área de ecología Urbana de la fundación Natura menciona: El exceso de pesticidas destruye a los insectos benéficos que controlan a las plagas y de esta manera se rompe el equilibrio natural y cuando eso sucede se desata una explosión de males; la resistencia que las plagas van creando a los plaguicidas determinan una desmedida utilización de químicos con las clásicas complicaciones al medio ambiente, se contamina el agua, el aire y la tierra. (Cardona, 1996)

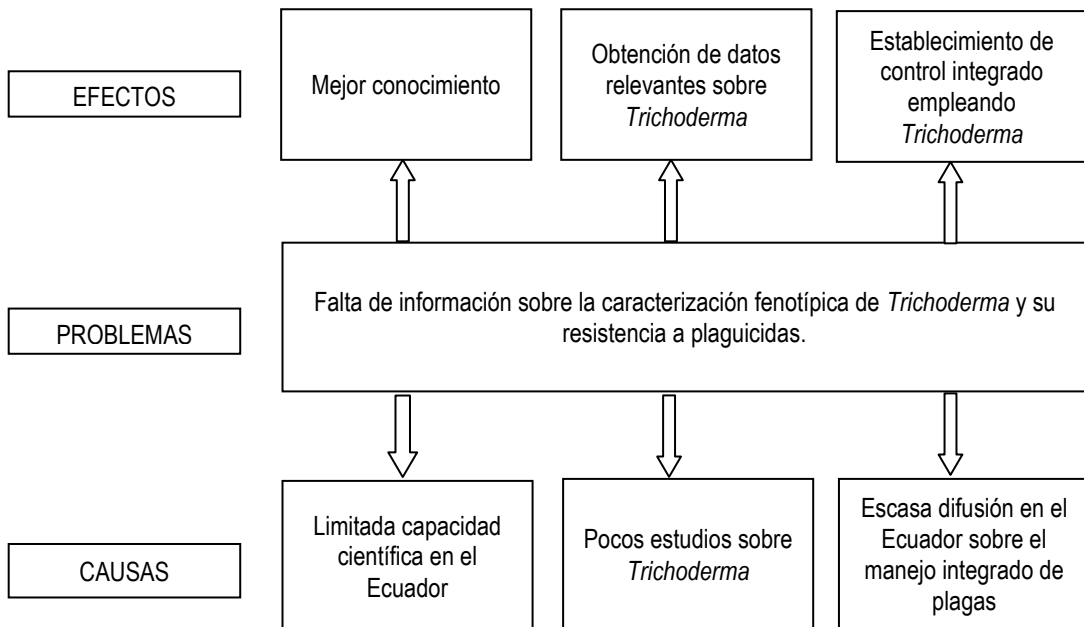
Cardona (1996) cita que El CIAT (Centro Internacional para la Agricultura Tropical) viene realizando capacitaciones a los agricultores en técnicas de manejo integrado en países andinos, donde la agricultura es la única forma de subsistencia. Con ese fin, fueron realizados eventos como el “Taller sobre Identificación y Manejo Integrado de las principales plagas de fréjol arbustivo”, desarrollado en el Centro de capacitación de la Junta Parroquial de Salinas, para comunidades de los valles de Chota, Mira e Intag,

Varias de las universidades de nuestro país tienen estudios del uso de microorganismos para el control biológico de enfermedades y plagas, los mismos que buscan dar alternativas al control tradicional, mediante la utilización de microorganismos antagonistas. Sin embargo, es necesario incrementar la cantidad y calidad de las investigaciones, para así proveer herramientas útiles para los agricultores de nuestro país.



## 1.2.2. Análisis Crítico

### 1.2.2.1. Diagrama Causa – Efecto



### 1.2.2.2. Prognosis

De no concretar el presente trabajo de investigación microbiológica, se desconocería la caracterización fenotípica de cuatro cepas de *Trichoderma*, impidiendo conocer más acerca de sus posibles utilidades y haciendo difícil el potencial desarrollo de un biopesticida a base de las mismas. De igual forma al no conocer su capacidad de resistencia frente a diferentes plaguicidas, sería muy difícil establecer programas de manejo integrado de plagas que permitan incluir el uso conjunto de *Trichoderma* y pesticidas.

### 1.2.2.3. Formulación del problema

Este trabajo de investigación se orienta a la caracterización fenotípica de 4 cepas de *Trichoderma* y a la determinación de la resistencia de estas frente a varios plaguicidas, que incluyen fungicidas, insecticidas y herbicidas.

#### **1.2.2.4. Interrogantes**

¿Cómo se realiza la caracterización macroscópica y microscópica de cepas puras de *Trichoderma*?

¿Cómo se determina la capacidad de resistencia de *Trichoderma* frente a fungicidas, insecticidas y herbicidas?

¿Cómo se realiza la descripción taxonómica preliminar de cuatro cepas de *Trichoderma*?

#### **1.2.2.5. Delimitación**

Campo: Investigación.

Área: Microbiología.

Sub aérea: Biotecnología Agrícola.

Aspecto: Pruebas de Resistencia. Diversidad fenotípica de *Trichoderma*.

Geográfica: Laboratorio de Microbiología. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato (UTA).

Temporal: Marzo 2010 – Septiembre 2010

#### **1.3. Justificación**

En Ecuador, como en muchos otros países del mundo, está creciendo una preocupación generalizada sobre los impactos del uso de agroquímicos. Los agricultores y sus familias están sufriendo problemas económicos y de salud por el uso de pesticidas tóxicos. Una alternativa al manejo tradicional de enfermedades, es el uso de métodos de manejo integrado de plagas. En el mundo biológico existe una interacción continua entre los patógenos potenciales y sus antagonistas, de tal manera que estos últimos contribuyen a que en la mayoría de los casos no se desarrollen las enfermedades. Al ser las especies del género *Trichoderma* los antagonistas más utilizados para el control de enfermedades fúngicas en plantas, han sido empleados extensamente. La importancia de la presente investigación radica en conocer el grado de resistencia que presentan algunas cepas de *Trichoderma*

frente a concentraciones altas y bajas de fungicidas, insecticidas, y herbicidas), empleados en agricultura, con el afán de obtener datos relevantes que nos permitan realizar dosificaciones para aplicaciones conjuntas entre el antagonista y agroquímicos.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 General**

- Caracterizar fenotípicamente cuatro cepas de *Trichoderma* y determinar la resistencia de estas a diferentes plaguicidas.

### **1.4.2 Específicos**

- Caracterizar macroscópica y microscópicamente de las cepas puras de *Trichoderma*.
- Determinar la capacidad de resistencia de las cepas de *Trichoderma* frente a fungicidas, insecticidas y herbicidas.
- Realizar una descripción taxonómica preliminar de las cuatro cepas de *Trichoderma*.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes Investigativos**

##### **2.1.1. Manejo Integrado de Plagas (MIP)**

El MIP es la utilización de todos los recursos necesarios, por medio de procedimientos operativos estandarizados, para minimizar los peligros ocasionados por la presencia de enfermedades y plagas. Se trata de un sistema proactivo que se adelanta a la incidencia del impacto de los hongos e insectos dañinos en los procesos productivos. El objetivo del manejo integrado de plagas es proteger al máximo las cosechas, al menor costo y con el mínimo riesgo para el hombre, sus animales, sus ecosistemas, y la biosfera. En el MIP los plaguicidas químicos son empleados como el último recurso, no como el primero y menos como el único (Helmuth, 2001).

De acuerdo a Romero (1985), en el MIP, antes de iniciar un nuevo cultivo, es necesario realizar un estudio en base a las condiciones ambientales, viabilidad agronómica, la rentabilidad en el tiempo y un análisis de riesgos por plagas y sus costos de control. Es necesario contar con los conocimientos básicos de la plaga, para así poder planear, programar, organizar e integrar las técnicas de combate más convenientes. En la agricultura tradicional se omiten estos detalles, de tal manera que los problemas surgen de inesperado, siendo necesario el empleo obligatorio de sustancias químicas para su solución.

Para poner en marcha un sistema de MIP es necesario tener un conocimiento de la interacción entre el agrosistema y el ecosistema que lo contiene, ya que de ahí se podrá entender la dinámica poblacional, pudiéndose estimar y combatir las posibles plagas incluso antes de que estas puedan ser consideradas como tales. Para poder entender la dinámica de poblaciones se debe conocer la taxonomía, biología y comportamiento de cada plaga, junto con métodos de distribución espacial, temporal y estadísticas de las mismas (Suquilanda, 2003).

En un manejo integrado de plagas se incluyen prácticas como el control físico, mecánico, biológico, microbiológico, mejoramiento genético del hospedero, control cultural y por último el químico. El propósito de esto es lograr mantener los niveles de una enfermedad o plaga por debajo de los niveles que puedan causar daño económico (Romero, 1985).

Mondino (2004), propone un esquema de pirámide, para representar los procesos de un Manejo Integrado de Plagas (Figura 1). En la base de esta pirámide se ubican medidas de manejo cultural, luego se integran métodos físicos o mecánicos, seguidamente se coloca una tercera capa en la cual se presentan los métodos de control biológico, reduciéndose en las últimas capas superiores a un control químico moderado y por ultimo un pequeño peldaño para el control químico tradicional.



Figura 1. Representación grafica de la construcción de un Sistema de Manejo Integrado de enfermedades de plantas (Mondino,2004).

#### **2.1.1.1. Control Cultural de Plagas**

Consiste en la utilización de las prácticas agrícolas ordinarias, o de algunas modificaciones de ellas, con el propósito de contribuir a prevenir los ataques de posibles plagas. Dichas prácticas no son desarrolladas de manera aislada, sino que responden a una planificación

previa que incluyen medidas como: labores de preparación de la tierra, métodos de siembra, selección de variedades, ejecución de cultivos y aporques, manejo de agua y de fertilizantes, cosecha, periodos de descanso (campo limpio), etc. (Cisneros, 1995). Al respecto, Stachetti y Puignau, (1998), mencionan que las prácticas culturales afectan directa o indirectamente el nivel de poblaciones de un patógeno, a menudo por el incremento poblacional de sus competidores naturales.

Al arar y voltear el suelo es posible reducir las poblaciones de malezas e insectos que habitan en él. La muerte de estas plagas es ocasionada por los cortes que sufren durante la actividad o por quedar expuestos al sol. Al voltear el suelo se asegura una correcta oxigenación y uniformidad de suelo, con lo que se liberan nutrientes y se logra obtener la textura adecuado para el desarrollo de las plantas (Weber, 1989). Dentro del control cultural, es de suma importancia los periodos de campo limpio, ya que al eliminar temporalmente las plantas, se deja sin alimento a larvas y demás plagas huéspedes (Herrera, 1995).

También es posible usar la selección de variedades resistentes, como una práctica efectiva y menos costosa en el control de plagas. Desde el punto de vista económico, es el único medio aceptable contra ciertos organismos que viven en el suelo. Sin embargo ninguna variedad es resistente a todas las plagas (Rodríguez y Hernández, 1994). Por otro lado, el vigor de las plantas influye directamente en la tolerancia a los ataques de las plagas. Un ejemplo de ello es el *Bucculatrix* que se desarrolla mejor en algodones cultivados en suelos pobres o mal fertilizados. En tanto que las plantas de vid infestadas por filoxera pueden soportar mejor los ataques de esa plaga cuando se mantienen bien abonadas. Lo anterior no puede ser tomado como una regla general ya que se han reportado casos en los que el desarrollo de patógenos se favorece en plantas vigorosas, principalmente en aquellos suelos con un exceso en nitrógeno (Cisneros, 1995).

#### **2.1.1.2. Control Físico de Plagas**

Consiste en la utilización de agentes físicos como temperatura, humedad, insolación, fotoperiodos y radiaciones electromagnéticas, en intensidades que resulten perjudiciales para los insectos (Cisneros, 1995). El control físico emplea medidas directas o indirectas que destruyen las plagas de manera inmediata o que modifican el ambiente haciéndolo inhóspito para su ingreso, sobrevivencia o reproducción (Fraume, 2006).

La temperatura se utiliza principalmente en el control de plagas de productos almacenados. La actividad de algunos insectos se hace más lenta cuando la temperatura desciende. Es más, alrededor de los 10°C, esta se detiene. De la misma manera, temperaturas superiores a los 50°C producen la muerte de los insectos. La aplicación de estos tratamientos se hace antes del almacenamiento, mediante la utilización de túneles donde es factible el cambio de temperatura (Cruz y Diop, 1990). La temperatura y la humedad han sido empleadas con mucha eficacia en el manejo poscosecha de productos agrícolas. Temperaturas bajas de 4 a 5°C, inhiben el desarrollo de microorganismos patógenos, para ello se emplean refrigeración en cámaras, bodegas, vehículos, barcos de transporte y otros medios de almacenamiento. La reducción de la humedad es clave para la protección de granos almacenados contra podredumbres, para ello es posible usar desecantes o abrasivos como cenizas, silicatos o tierras de diatomeas (Helmuth, 1987).

Otro método físico de control es la solarización de los suelos, consiste en utilizar la energía irradiada por el sol, cubriendo para ello con un plástico el suelo húmedo, lo cual hace que la temperatura de éste aumente hasta tal punto que sea posible el control de organismos patógenos. La solarización de suelos es una técnica multipropósito, ya que controla en forma eficiente patógenos como *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Cylindrocladium*, *Phytophthora*, bacterias, nemátodos, malezas, y ciertos insectos. Es un proceso que no deja residuos tóxicos, no provoca desbalances ecológicos, y es una técnica barata y compatible con la agricultura orgánica (Ramírez, 1998; Rojas, 2006).

La luz y la radiación son factores que tiene mucha influencia en el comportamiento de los insectos. La luz por ejemplo, es empleada dentro del control físico de plagas, como método para atraer a los insectos directo a trampas, mismas que pueden capturarlos o eliminarlos. La radiación por su parte puede afecta drásticamente a los insectos ocasionando su muerte, para ello se emplean fuentes de cobalto y cesio radioactivas, a una radiación máxima de 100 Kilorads; esta técnica es aplicable sin riesgos para frutos secos y nueces (Cisneros, 1995).

### **2.1.1.3. Control Biológico de Plagas**

En la naturaleza existe una continua interacción entre las poblaciones microbianas y las plantas. Los microorganismos, que incluyen a hongos filamentosos, levaduras y bacterias,

viven en las cercanías de las plantas y en contacto con ellas, sobre la superficie de hojas, flores y frutos, constituyendo la denominada microflora filosférica. Cuando la interacción es con las raíces, se conoce como microflora rizosférica, y si es sobre las semillas, como microflora espermófrica. Además es posible encontrar microorganismos habitando en el interior de diferentes tejidos de las plantas. Estos han sido agrupados en los microorganismos endófitos. La presencia de microorganismos es una constante sobre la superficie de los vegetales, creando interacciones que pueden ser beneficiosas para las plantas, ya sea mediante la solubilización de nutrientes, fijación de nitrógeno o antagonismo. Es posible también encontrar relaciones neutras, e incluso perjudiciales, tal como ocurre con los microorganismos patógenos (Vero, 2002). Una mínima proporción de los microorganismos existentes en la naturaleza son patógenos. Normalmente en la naturaleza las plantas están sanas, probablemente debido a una estabilidad natural existente entre los seres vivos, dada por la presencia de mecanismos de autorregulación. A esta autorregulación se la denomina biocontrol (Mondino y Vero, 2006).

El control biológico tiene varias definiciones. Baker y Cook (1974), definen al control biológico como la reducción de la densidad de inóculo, o de las actividades productoras de enfermedad, de un patógeno o parásito, en su estado activo o dormante, mediante uno o más organismos, lograda de manera natural o a través de la manipulación del ambiente, del hospedero, del antagonista, o por la introducción masiva de uno o más antagonista". Por otro lado, de acuerdo a la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, el control biológico es definido como la utilización de microorganismos naturales, o modificados, genes o productos genéticos, para reducir los efectos de organismos indeseables, favoreciendo a los organismos útiles para el hombre (NAS, 1987).

En el control biológico se hace referencia a la utilización de microorganismos beneficiosos con el fin de reducir los efectos dañinos de los patógenos en las plantas. Dichos microorganismos existen naturalmente y ocupan diferentes nichos. A estos microorganismos se los conoce como antagonistas. Varios tipos de microorganismos han sido estudiados y caracterizados como agentes de biocontrol. Bacterias, hongos filamentosos, levaduras y algunos virus han demostrado ser efectivos biocontroladores de enfermedades en determinados agrosistemas (Vero, 2002).



Todas las poblaciones de organismos están restringidas por factores que previenen su crecimiento ilimitado. Dentro de toda comunidad natural existen varios tipos de interacciones. Podemos encontrar aquellas entre la misma especie y entre diferentes especies. Así mismo, la competencia interespecifica e intraespecifica por recursos limitados, juega un papel predominante. Especies diferentes tienen necesidades similares por recursos, por lo que siempre habrá una mayor competencia entre especies con iguales necesidades. Tales grados de competencia, además de los enemigos naturales, determinan los niveles de población relativa de una especie en particular dentro de un cultivo. Es a esta competencia permanente a la que se conoce como antagonismo (Nicholls, 2008).

Por ello, para que ocurra una enfermedad, la población de un patógeno debe aumentar, lo que significa que éste debe competir con otros microorganismos, para así asegurar un sitio adecuado en la planta susceptible. Un buen antagonista debe tener la capacidad de impedir que el patógeno colonice cualquier parte de la planta, mediante la eliminación total o parcial del patógeno en el sitio de infección, logrando así que la enfermedad no se extienda. Existen varios mecanismos entre los que se encuentran la competición con el patógeno, por nutrientes y espacio, la inhibición o destrucción del patógeno por producción de sustancias tóxicas, o la inducción de respuestas de resistencia en la planta (Mondinoy Vero, 2006).

#### **2.1.1.4. Control químico racional**

Los aceites de origen animal, vegetal o mineral son productos muy usados en la agricultura por sus múltiples efectos en el control de plagas y enfermedades, así también se emplean como aditivos a herbicidas, fungicidas e insecticidas con tres propósitos principales: adherentes, vehículo para los pesticidas, o agente tóxico. Las propiedades fitotóxicas de algunos aceites hacen posible su uso como herbicidas, su toxicidad disminuye con el grado de refinación que posean. Los aceites minerales recubren el cuerpo de los insectos provocando bloqueo de la respiración al tapar sus espiráculos. Por otro lado los aceites parafinados son capaces de destruir la quitina, componente primordial del cuerpo de insectos y constituyente principal de la pared celular de hongos. La propiedad fungicida que se le atribuye a ciertos aceites ha sido muy estudiada, descubriendo que estos impiden que los hongos parasiten la superficie que se ha cubierto con los mismos (Ocaña, 1959).

Otros mecanismos abarcan la inducción de resistencia en la planta. Consisten en estimular los mecanismos de defensa para resistir el ataque de los patógenos, mediante el reconocimiento de un grupo de moléculas conocidas como elicitores. En ocasiones, la resistencia es expresada en forma sistémica y se desarrolla en todas las partes de la planta. A este fenómeno se lo conoce como resistencia sistémica adquirida (SAR). La resistencia ocurre cuando se realizan aplicaciones con productos atenuados del patógeno, productos no patógenos químicos u orgánicos naturales, e incluso sintéticos. Estos estimulan los genes relacionados con los sistemas de defensa de la planta (Riveros, 2002; Barrios, 2006).

Sustancias químicas de origen biológico son usadas también como inductores de resistencia, e incluso pueden poseer un efecto antagónico en contra de organismos patógenos. Un ejemplo es el quitosano, que es un polisacárido derivado de la quitina, y cuya aplicación foliar o a las raíces, puede ayudar a reducir significativamente las infecciones de patógenos, debido a la creación de barreras físicas. Este polisacárido es capaz de inducir respuestas de defensa. Además, se cree que posee actividad antifúngica, al inhibir la germinación y elongación de esporas (Riveros, 2010). El quitosano puede formar sobre frutas tratadas, películas poco permeables al oxígeno, que evitan el establecimiento de patógenos aerobios. Se ha reportado que la combinación del quitosano con microorganismos antagonistas, puede ser usada para el biocontrol de enfermedades poscosecha. Por ejemplo el uso de quitosano al 0.2% junto con la levadura *Candida saitoana*, logró un alto nivel de protección en cítricos y manzanas, contra *Penicillium digitatum* y *Penicillium expansum*, respectivamente (Mondino y Vero, 2006).

Las plantas son capaces de protegerse así mismas de las plagas, mediante la síntesis de sustancias bioactivas, directamente relacionadas con los mecanismos de defensa, estos metabolitos secundarios poseen propiedades antimicrobianas que pueden ser empleados para el control de diferentes fitopatógenos. Entre los compuestos derivados de las plantas que han demostrado ser eficientes en contra de patógenos, destacan los flavonoides, fenoles, terpenos, aceites esenciales, alcaloides, lectinas y polipéptidos. Los mecanismos de acción de estas sustancias son diferentes. Así por ejemplo los fenoles son capaces de inhibir a las enzimas por oxidación, los terpenos y aceites esenciales destruyen las membranas por medio de compuestos lipofílicos, los alcaloides se intercalan con el ADN, las lecitinas y los

polipéptidos forman canales iónicos en la membrana microbiana o causan inhibición competitiva (Hernández *et al.*, 2007).

#### **2.1.1.5. Control químico tradicional**

El control químico de plagas y enfermedades ocurre mediante la eliminación de los patógenos, o la prevención de su desarrollo, por medio de sustancias químicas. Estas sustancias reciben el nombre genérico de pesticidas o plaguicidas. De acuerdo a su utilidad los pesticidas pueden ser clasificados como insecticidas, acaricidas, rodenticidas, nematocidas, herbicidas, bactericidas, funguicidas, entre otros (Cisneros, 1995).

El control químico de plagas aparece después de la Segunda Guerra Mundial, al desarrollarse las armas químicas empezó realmente el uso de productos químicos en la agricultura. Gracias al control químico de plagas y vectores ha sido posible alcanzar varios éxitos en el desarrollo de la humanidad. Lamentablemente el uso de agroquímicos se convirtió en el único método de control de plagas para los agricultores. El desarrollo de los agrotóxicos solo tiene alrededor de 60 años. Antes del año 1940, los principales plaguicidas usados eran inorgánicos (arseniato de plomo y ácido cianhídrico), orgánicos (nicotina, raíces de *Derris* y piretro del *Chrysanthemum*), aceites petroléos y sustancias químicas orgánicas sintéticas (bromuro de metilo). Uno de los principales plaguicidas sintéticos fue el DDT (Dicloro difenil tricloroetano) descubierto en el año de 1874 y empleado para el desarrollo del primer plaguicida moderno en 1939 (Helmuth, 2001).

En la actualidad se cuenta con plaguicidas con características toxicológicas, físicas y químicas muy diversas. Nuevos productos son investigados anualmente en búsqueda de propiedades pesticidas que puedan ser incorporadas en el mercado luego de muchos años de experimentación. Los países productores que más destacan son los Estados Unidos, Alemania, Japón, Rusia, Suiza, Italia y Holanda. Con la aparición de los agrotóxicos modernos muchas esperanzas se centraron en la posibilidad de erradicar las plagas. Desafortunadamente luego de varias décadas de aquellos resultados extraordinarios, se puede comprobar que los problemas de plagas no han desaparecido, y por el contrario, en muchos casos se han agravado (Cisneros, 1995).

La formulación de un plaguicida químico en un laboratorio se inicia con la obtención del agente activo en estado puro. Para poder ser aplicado se necesita mezclar el plaguicida en su forma pura con agentes auxiliares que faciliten su manipulación. Algunos de los auxiliares pueden ser activos contra las plagas, pero muchos de ellos son inertes. Los ingredientes inertes no tienen efectos en contra de las plagas. La mezcla de los ingredientes activos con los ingredientes inertes se conoce como formulación de plaguicidas. En todas las formulaciones de plaguicidas se pueden distinguir tres tipos de compuestos: materiales activos, disolventes o diluyentes y coadyuvantes o aditivos. Las materias activas pueden ser obtenidas en diferentes grados de pureza, así tenemos: analítico, químico e industrial. Las sustancias auxiliares son minerales u orgánicas que se emplean para diluir el ingrediente activo a las concentraciones indispensables para su aplicación (Helmuth, 2001).

Las diferencias biológicas existentes entre organismos patógenos, determinan las formas en que actúan los plaguicidas. Estos pueden actuar como venenos de contacto, estomacales y fumigantes, protectores o residuales y sistémicos o curativos. Los venenos de contacto actúan al penetrar en la piel del insecto, ya sea en forma directa y rápida o al contacto con una superficie bien rociada. Su eficacia depende más de la exposición y movilidad del insecto que de sus hábitos alimentarios, actúan sobre insectos masticadores, chupadores, polinizadores, etc. Los plaguicidas que actúan como venenos estomacales solo son tóxicos cuando están ingeridos. Generalmente este modo de acción es propio de los agrotóxicos antiguos como el óxido bórico. Sin embargo existen plaguicidas modernos que se incorporan en el sistema fisiológico de la planta y en estos casos el insecto muere al ingerir la misma. Los fumigantes son plaguicidas que se convierten en gases con una temperatura superior a 5°C. Se utilizan para el control de plagas en sitios herméticamente cerrados o para el tratamiento de suelos. Los plaguicidas sistémicos son fungicidas que tiene la capacidad de desplazarse a través de los tejidos conductores de la planta, sin causar problemas de fitotoxicidad. En el interior de la planta el producto es selectivamente tóxico para un único sitio o proceso fisiológico de un hongo. Sin embargo, el transporte del producto a través de la planta no es siempre tan eficiente, esta influenciado por las condiciones ambientales y fisiológicas de la planta. El efecto de los fungicidas sistémicos se mantiene por 10 a 12 días (Hilje *et al.*, 1991; Helmuth, 2001)

La aplicación de los plaguicidas depende de la manera como estos hayan sido formulados, pueden encontrarse en forma de polvo, en forma de líquido o como fumigantes gaseosos. Sin embargo las formas más comunes para su aplicación son las pulverizaciones y los espolvoreos. El objetivo de estos procesos es distribuir el agroquímico de manera uniforme sobre la superficie de una planta. Las aspersiones o pulverizaciones son aplicaciones de líquidos en pequeñas gotas empleando maquinas especiales llamadas aspersores, pulverizadores o rociadoras. Las maquinas pueden estar diseñadas para trabajar en las más variadas condiciones de campo; pueden diferir en tamaño, peso, forma, rendimiento, sistemas de pulverización, sistemas de propulsión, tipos de bombas, volumen de descarga, etc. El espolvoreo consiste en la distribución uniforme del producto en forma de polvo fino mediante el uso de máquinas espolvoreadoras o manualmente. La aplicación de polvos resulta conveniente en condiciones de ausencia o poca disponibilidad de agua, pero en general es una técnica menormente usada en relación a las pulverizaciones. Existen otras formas, como la aplicación de granulados, los cebos envenenados, los tratamientos para semillas y las mezclas con fertilizantes (Cisneros, 1995).

### **2.1.2. Características de Algunos Tipos de Pesticidas Comerciales**

Los pesticidas son sustancias capaces de matar o inhibir a organismos no deseados. Todo pesticida químico tiene la propiedad de bloquear procesos metabólicos vitales de los organismos. De acuerdo al tipo de patógenos, estos químicos pueden ser, fungicidas, bactericidas, insecticidas, nematocidas, viricidas, herbicidas, etc. Los hay tóxicos para todos los tipos de patógenos y existen otros que son específicos para un tipo en especial (Baird, 2001).

#### **2.1.2.1. Fungicidas**

El termino fungicida se aplica a cualquier producto que tenga actividad directa contra enfermedades fungosas, ya sea que elimine al hongo patógeno, retrase su desarrollo, o que sea capaz de inhibir una fase de su ciclo, como la germinación de las esporas. La mayoría de los fungicidas son protectores, estos actúan cubriendo la superficie de las plantas, en forma de capas muy delgadas que previenen la germinación o penetración de muchas de las esporas que se depositan en las superficies (González, 1989). De acuerdo a Vázquez (2005), un fungicida ejerce su actividad tóxica sobre un hongo por mecanismos químicos y

físicos. El químico, a través de reacciones con enzimas vitales, o por precipitación de proteínas, provoca la muerte de las células fungosas.

En los fungicidas agrícolas se suelen mezclar dos o más materias activas, de manera que el producto actúe por contacto debido a la acción de una de las moléculas y la otra molécula tenga una acción sistémica o translaminar. Los fungicidas de contacto son preventivos, se aplican antes de que se produzca la enfermedad, son polivalentes es decir actúan frente a diferentes enfermedades, no penetran en el interior de la planta, no migran en la planta. Los fungicidas de contacto no crean resistencia en los hongos, pueden repetirse los tratamientos a causa de lavados por lluvia o riego. La persistencia del producto es de unos 4 a 8 días.

Los fungicidas translaminares poseen acción penetrante, ya que se movilizan al interior de la planta, pasando de una célula a otra. No protegen a los organismos que se han formado después de la aplicación, su acción es preventiva y curativa. Tienen acción antiesporulante al reducir tanto la producción de conidias como su germinación. Se puede repetir las aplicaciones cuando se produce un crecimiento rápido, y se cree que la actividad de un fungicida translaminar se mantiene durante 8 días.

Los fungicidas sistémicos penetran en el interior y emigran por la planta, poseen acción preventiva y curativa en los primeros días de la incubación, por bloqueo del crecimiento. Protege a los organismos formados después del tratamiento, y la persistencia del producto es de 14 días. Luego de 30 minutos los fungicidas sistémicos ya están en toda la planta y no pueden ser lavados, la gran desventaja es que pueden aparecer hongos resistentes (Arce, 2002).

#### **2.1.2.1.1. Principales tipos de fungicidas**

##### **2.1.2.1.1.1. Procloraz (Imidazoles)**

Los imidazoles actúan como agentes fungistáticos o fungicidas, según la concentración que alcanzan en los hongos. Son muy eficientes para combatir hongos que crecen con rapidez porque inhiben una vía enzimática necesaria para la producción de ergosterol, compuesto esencial en la membrana celular de los hongos. El ergosterol está presente en las membranas celulares de los hongos y no se encuentra en plantas y animales. Realiza la

misma función del colesterol presente en las membranas de las células animales (Lane, 1999).

#### **2.1.2.1.1.2. Azufre**

Se trata de un sólido amarillo, clasificado como un producto de baja toxicidad. Por tal razón es admitido en agricultura orgánica: Posee actividad fungicida sobre oídios y otros ascomicetos. Actúa por contacto directo y a distancia mediante ciertos metabolitos gaseosos, ocasiona la destrucción del micelio debido a la producción de anhídrido sulfúrico en el interior de las células. Además es capaz de inactivar varias enzimas implicadas en los procesos de fosforilación oxidativa. El azufre presenta una triple acción preventiva, al inhibir la germinación de conidias, curativa ya que destruye el micelio y erradicante destruyendo conidióforos. Es importante destacar la importancia del tamaño de partícula, cuando más fina es la partícula, mayor es el poder fungicida del azufre. El tamaño promedio más adecuado es de 4 micrómetros (Rossini, 2002; Gennaro, 2003).

#### **2.1.2.1.1.3. Carbendazim**

Es un fungicida perteneciente a la familia de los benzimidazoles, sistémico de acción rápida, posee actividad fungicida, preventiva y curativa, frente a enfermedades producidas por hongos endoparásitos y ectoparásitos. Se absorbe por las raíces y por los tejidos verdes, y es translocado en sentido acrópetalo. Inhibe la producción de tubulina en el proceso de división mitótica, provocando irregularidades en la división celular, impidiendo así, el desarrollo de nuevas hifas, lo que termina con la muerte del hongo (Terralia, 2010).

#### **2.1.2.1.1.4. Triadimefon**

Es un fungicida sistémico perteneciente a la familia de los triazoles, se emplea en el control de mildius polvorientos y otros hongos que afectan a los frutales, cereales, hortalizas, plantas ornamentales, arbustos y árboles. Se absorbe fácilmente por las raíces y las hojas, se trasloca rápidamente por los tejidos jóvenes y en crecimiento pero más lentamente en los tejidos viejos y leñosos. Inhibe la desmetilación en el proceso de síntesis de los esteroides (Roberts *et al.*, 1998).

#### **2.1.2.1.1.5. Captan y Folpet**

Son fungicidas orgánicos de contacto, nitrogenados heterocíclicos, pertenecientes a la familia de las ftalimidas, estas últimas derivadas del ácido ftálico, muy utilizados por su eficacia y baja toxicidad para animales. Captan y Folpet se utilizan como protectores del follaje y frutas. Pueden ser aplicados al suelo o usados en el tratamiento de semillas, además se puede emplear como fungicidas de inmersión. Su acción es atribuida al radical tiofosfeno que es un compuesto muy tóxico. Su toxicidad surge cuando reacciona con sulfhidrilos libres, aminas, hidroxilos y tal vez con grupos carboxilos interfiriendo de esta manera con los procesos vitales de los hongos tales como la producción de enzimas (IICA, 1974).

#### **2.1.2.1.1.6. Iprodione**

Es un fungicida de contacto con acción protectora y curativa, perteneciente al grupo de las dicarboximidias. Inhibe la germinación de las esporas y el crecimiento del micelio de los hongos. Bloquea la división celular de especies de hongos pertenecientes al grupo de los ascomicetes alterando la formación y funcionamiento del huso acromático durante la mitosis, impidiendo el ensamble de los microtúbulos, y de este modo inhibiendo el proceso de división celular (Arriagada, 2000). Según Proficol (2010), el iprodione impide la secreción de proteínas del patógeno necesarias para el proceso de infección, al tiempo que reduce los niveles de algunas enzimas hidrolíticas que participan en la penetración y en la necrosis de los tejidos afectados. El iprodione es un compuesto muy empleado para el control de *Botrytis*, *Monilia*, *Sclerotinia*, *Alternaria*, *Corticium*, *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Phoma*, y *Rhizoctonia*. Se utiliza en cultivos por medio de aspersiones, pulverización foliar, o baños en tratamientos post cosecha.

#### **2.1.2.2. Insecticidas**

Etimológicamente es posible definir a los insecticidas como aquellas sustancias que tienen la propiedad de matar insectos, debido a su acción química. Su aparición data del año 1858 cuando en Norte América los colonos que cultivaban patatas fueron afectados por la presencia masiva de un insecto en el tallo de sus plantas, y como medida ante este problema surgió la aplicación del verde parís (aceto arseniato de cobre). Desde ese entonces hasta la fecha se han formulado diferentes productos mismos que varían en su composición y eficiencia (Blas, 1936).



### **2.1.2.2.1. Principales tipos de Insecticidas**

#### **2.1.2.2.1.1. Clorpirifos**

Es un insecticida sólido de color blanco y apariencia cristalina, de aroma fuerte e insoluble en el agua. Pertenece a la familia de los insecticidas organofosforados cuya acción insecticida se debe a la inhibición de la enzima acetilcolinesterasa, lo que da lugar a la acumulación del neurotransmisor acetilcolina en las terminaciones nerviosas. Ello produce una transmisión excesiva de impulsos nerviosos, que causa la muerte de los insectos (Tinitus, 2010).

#### **2.1.2.2.1.2. Metomil (Carbamatos)**

Los carbamatos son sustancias orgánicas formadas por un átomo de nitrógeno unido al ácido carbámico, son liposolubles, se degradan con la luz solar y en su mayoría son de mediana y baja toxicidad. El metomil es un inhibidor de la colinesterasa, enzima encargada de destruir la acetilcolina que es un neuromediador que asegura la comunicación entre dos neuronas. Al no ser destruida la acetilcolina, esta se acumula en las sinapsis neuronales impidiendo la transmisión de mensajes nerviosos ocasionando de esta manera la muerte de los insectos (Costa, 1974)

#### **2.1.2.2.1.3. Abamectina**

Se trata de un insecticida natural extraído de *Streptomyces avermitilis*, mediante un proceso de fermentación líquida, actúa por contacto e ingestión. La abamectina promueve la liberación presináptica del inhibidor neurotransmisor ácido gamma amino butírico (GABA), bloqueando así la transmisión de impulsos nerviosos en la plaga. Esto provoca que los estadios adultos y larvales se paralicen, evitando que los insectos se muevan o alimenten después de entrar en contacto con el producto (Duran, 2002).

#### **2.1.2.2.1.4. Deltametrina**

Es un insecticida perteneciente a la familia de los piretroides, actúa por ingestión, contacto y repelente. Actúa a través del tracto digestivo o de la cutícula alcanzando el interior del insecto afecta los canales de sodio (Na<sup>+</sup>) en la membrana nerviosa provocando una intensa actividad

repetitiva (bloqueo de la transmisión del influjo nervioso) y en consecuencia la muerte (Ortiz, 1981).

#### **2.1.2.2.1.5. Endosulfan**

Se usa como insecticida y acaricida selectivo, actúa como veneno de contacto y estomacal, controla insectos masticadores y succionadores. Actúa sobre estimulando el sistema nervioso central. La sustancia activa es tomada y distribuida por la hemolinfa; el efecto inicia en los centros de estimulación motora, incrementando la actividad del insecto y provocando el asenso espontaneo de su temperatura corporal, el consumo de oxígeno y liberación de vapor de agua, luego la inmovilidad y posteriormente la muerte. El endosulfan puede ser empleado en sistemas de manejo integrado de plagas, debido a sus características de baja toxicidad y selectividad frente a un gran número de insectos benéficos como las abejas (Volger, 2008).

#### **2.1.2.2.1.6. Alfa-Cipermetrina**

Es un insecticida órgano clorado piretroide que actúa por contacto e ingestión sobre el sistema nervioso central y periférico de lepidópteros, hemíptero y otros órdenes de importancia agrícola. La Alfacipermetrina interrumpe la transmisión de impulsos en el sistema nervioso, bloqueando el paso de iones de sodio a través de los canales de sodio en las membranas nerviosas, de tal manera que se impide la transmisión potencial a los axones provocando una muerte rápida (Casafe, 2009).

#### **2.1.2.3. Herbicidas**

De acuerdo a Doll (1982), un herbicida es aquel producto capaz de alterar la fisiología de las plantas durante un periodo de tiempo lo suficientemente largo como para impedir su desarrollo normal o causar su muerte. Carrero (2008), menciona que un herbicida es aquella sustancia destinada a destruir las malas hierbas sin afectar a las plantas cultivadas.

Por su modo de acción se clasifican en herbicidas de contacto y en herbicidas sistémicos. Su mecanismo de acción puede ser de naturaleza hormonal inhibiendo la fotosíntesis, o formando sustancias tóxicas mediante la utilización de electrones, alterando la síntesis de aminoácidos. Los herbicidas de contacto queman la vegetación herbácea, y no poseen efecto sobre las partes leñosas. Su acción es de corta duración ya que las malezas rebrotan

a partir de las reservas acumuladas en el sistema radicular y es necesario realizar varias aplicaciones de este tipo de herbicidas durante un periodo de cultivo. Los herbicidas sistémicos son aquellos que se absorben por las hojas y son translocados por el tallo, a través de la savia o el xilema, hasta las raíces de la planta (Alvarado, 1994; Reynier, 2005).

El uso de herbicidas reduce los costos de producción de muchos cultivos, al disminuir los requerimientos de mano de obra que es remplazada por un trabajo más rápido y especializado. Sin embargo el uso continuo de un mismo herbicida en un mismo lugar a través de los años, elimina las malezas susceptibles y a la vez aumenta progresivamente las malezas resistentes, que remplazan a las anteriores originando problemas mucho más difíciles de solucionar. Las formulaciones inadecuadas pueden causar daños en los cultivos, provocar efectos tóxicos en las personas y los animales por ingestión, inhalación, contacto o por los residuos que pueden permanecer en los alimentos (Mársico, 1980).

#### **2.1.2.3.1. Principales herbicidas de acuerdo a su mecanismo de acción**

##### **2.1.2.3.1.1. Glifosato**

Es un compuesto orgánico nitrogenado no cíclico, se trata de un herbicida no selectivo, de uso post-emergente, acción sistémica y que no deja residuos en el suelo. Se transloca hasta las estructuras vegetativas subterráneas como estolones, rizomas, o tubérculos de especies perennes. Empleando las dosis adecuadas controla la gran mayoría de las malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas por igual. Se absorbe por las hojas y se transloca lentamente inhibiendo la síntesis de algunos ácidos aminados, provocando el desecado de los órganos aéreos y subterráneos de la planta. En el suelo se absorbe muy fuertemente por los coloides arcillosos y húmicos del suelo, lixiviándose muy poco. Puede ser descompuesto por acción microbiana. Se degrada en contacto con el suelo, por tal razón no presenta persistencia alguna (Villarias, 1981; Doll, 1982).

##### **2.1.2.3.1.2. Paraquat**

Es un herbicida perteneciente al grupo de los dipiridilos. Se absorbe por el sistema foliar de las plantas y se difunde por todo el vegetal rápidamente por lo cual las lluvias posteriores no lo afectan. Posee una enérgica acción de contacto, que se ve favorecida por la presencia de

la luz solar. Actúa solo en las partes del vegetal que contienen clorofila, por lo que no afecta a los troncos, rizomas ni a los tubérculos. Interviene en la fotosíntesis provocando una rápida desecación. El mecanismo de acción del paraquat consiste en la formación de radicales libres, radical hidroxilo o peróxido de hidrogeno que destruyen en corto tiempo los cloroplastos y las membranas celulares. Este herbicida captura electrones del sistema de transporte de electrones del fotosistema I. En el suelo se inactiva rápidamente debido a las reacciones de su catión con los minerales existentes, de tal manera que no perjudica a las siembras o cultivos posteriores (Mársico, 1980; Doll, 1982).

### **2.1.3. *Trichoderma* como Controlador Biológico**

*Trichoderma* posee una actividad antagónica altamente variable, que depende de la especificidad de cada cepa. Es posible hallar cepas que son más o menos eficientes para el control de un patógeno al ser comparadas con otras cepas. Su especificidad es muy marcada, se ha podido apreciar que cepas aisladas del mismo lugar son más eficientes en el control biológico que cepas aisladas de otras zonas geográficas. Del mismo modo la especificidad puede llegar a ser muy alta. Aislamientos provenientes de un mismo lugar pero de diferentes sitios de una misma planta, pueden poseer distinta agresividad y virulencia (Acevedo, 1998).

Se ha caracterizado a los hongos del género *Trichoderma* como agentes de control biológico de patógenos del suelo, tanto en asociación con la planta como en aplicaciones al suelo, ya que es capaz de parasitar y destruir hongos fitopatógenos que se encuentran en el suelo. Se han encontrado también cepas capaces de colonizar y dejar inviables esclerocios de diferentes hongos. Las cepas de diferentes especies de *Trichoderma* han demostrado habilidad para colonizar efectivamente la rizosfera, rizoplano, y en ciertos casos hasta en el interior de las raíces de las plantas, logrando así un efectivo control de patógenos a nivel de las raíces (Mondinoy Vero, 2006). De acuerdo a Börkman (1998), los mecanismos por los cuales los hongos del género *Trichoderma* ejercen el control de patógenos son el micoparasitismo, antibiosis, competición por nutrientes y espacio, e inducción de resistencia. La relación patógeno-*Trichoderma* muestra mecanismos de acción específicos, sin embargo, el principal mecanismo es el micoparasitismo, ya que envuelve a las hifas del patógeno, penetrando sus células y causando un daño extensivo (Harman, 1996).

### 2.1.3.1. Mecanismos de acción de *Trichoderma*

#### 2.1.3.1.1. Antibiosis

Los hongos del género *Trichoderma* producen una variedad de metabolitos secundarios volátiles y no volátiles, algunos de estos son capaces de inhibir el crecimiento de otros organismos sin establecer un contacto físico. Entre las sustancias producidas están gliotoxinas, viridina y gliovirina. Las habilidades para producir antibióticos difieren entre las especies así como la producción cuantitativa y cualitativa es afectada por el medio ambiente, de tal manera que la acción de estos metabolitos es distinta y afecta a los patógenos de diferente manera (Howell y Stipanovic, 1995).

Kubicek y Harman (1998), mencionan que el género *Trichoderma* produce compuestos antibióticos muy variados entre los cuales tenemos: viridiofungina, producido por *Trichoderma viride*, harzianopiridona, dihidro-harzianolina, 6-pentil- $\alpha$ -pirona, 6-penta-1-enil- $\alpha$ -pirona, producidos por *Trichoderma harzianum*, masroilactona y ergokomina A y B, producidos por *Trichoderma koningii*, koningina y hidroxikoningina, producidos por *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma koningii*, 3,4 dihidroxicarotano extraído de *Trichoderma virens*, trichodermina en *Trichoderma reesei*, *Trichoderma polysporum*, *Trichoderma viride* y *Trichoderma virens*.

#### 2.1.3.1.2. Micoparasitismo

Según Infante *et al.*, (2008). El micoparasitismo puede ser definido como una interacción antagonica entre organismos, donde están implicadas enzimas extracelulares tales como las quitinasas y celulasas, mismas que actúan frente al patógeno, distinguiéndose cuatro estados.

- a) Crecimiento quimiotrófico. Donde un estímulo químico producido por el hospedero activa el crecimiento de las hifas de *Trichoderma* en dirección al patógeno.
- b) Reconocimiento específico. Se ha demostrado que cepas de *Trichoderma* son efectivas sólo contra patógenos específicos, esto indica que existe un proceso de reconocimiento molecular entre antagonista y patógeno. El reconocimiento se realiza a través de interacciones lectinas-carbohidratos. Las lectinas son proteínas enlazadas a azúcares o glicoproteínas, las cuales aglutinan células y están

involucradas en las interacciones entre los componentes de la superficie de las células y su ambiente extracelular.

- c) Adhesión y enrollamiento. Ocurre cuando el reconocimiento es positivo, las hifas de *Trichoderma* se adhieren a las del hospedero, por medio de la formación de estructuras parecidas a ganchos y apresorios. La adhesión ocurre debido a la asociación de una azúcar de la pared de *Trichoderma* con una lectina de la pared del patógeno.
- d) Actividad lítica. *Trichoderma* secreta enzimas líticas extracelulares que son quitinasas, glucanasas y proteasa, mismas que degradan las paredes celulares del hospedero, posibilitando la penetración de sus hifas.

#### **2.1.3.1.3. Competencia**

Se define como un comportamiento desigual de dos o más organismos ante un mismo requerimiento, sustrato o nutrientes. La competencia de un agente de biocontrol y un patógeno puede resultar en control de la enfermedad, si el crecimiento del antagonista provoca la reducción de las poblaciones del patógeno (Kubicek y Harman, 1998).

*Trichoderma* esta biológicamente adaptado para colonizar agresivamente en diferentes sustratos, gracias su alta velocidad de crecimiento, su abundante esporulación y riqueza enzimática. Esto lo convierte en un gran competidor saprófito, y aun más como agente de control biológico. La competición por nutrientes puede ser por nitrógeno, carbohidratos no estructurales como azúcares, almidones, celulosa, quitina, laminarina y micro elementos. La competición por sustrato o espacio depende de la disponibilidad de los mismos, al tener un espacio libre de patógenos, el antagonista se limita a crecer y distribuirse en todo el sustrato. Por el contrario, si existen otros microorganismos, el antagonista crece, conjuntamente con sus mecanismos de acción, creando el control del patógeno y colonizando el sustrato (Infante *et al.*, 2008)

#### **2.1.3.2. Principales beneficios agrícolas de *Trichoderma***

Existen numerosos estudios que demuestran que los hongos del genero *Trichoderma* poseen varias propiedades benéficas para la agricultura a mas de ser antagonistas muy versátiles. *Trichoderma* es capaz de estimular el crecimiento de plantas, protege semillas, suelos y

diferentes cultivos (Mondino y Vero, 2006). Harman (1996), menciona que *Trichoderma* es capaz de producir sustancias que estimulan el crecimiento y desarrollo de plantas, estas sustancias desempeñan un papel de catalizadores o aceleradores de los tejidos meristemáticos primarios, acelerando la reproducción de células, logrando de esta manera que las plantas alcancen un desarrollo más rápido que las que no han sido tratadas con un hongo del género *Trichoderma*.

En un estudio efectuado con *Trichoderma harzianum*, en la producción orgánica de plántulas de melón, como alternativa para el control de fusariosis vascular, se pudo observar en las plántulas tratadas, una notable disminución del agente patógeno, a más de un incremento tanto en el peso fresco de las partes aéreas de la planta, los niveles de clorofila, así como un mayor desarrollo y vigor, que en las plantas no tratadas (Martínez, 2006).

Esta comprobado que *Trichoderma* es capaz de colonizar las semillas, protegiendo así las futuras plántulas en la fase post-emergente de patógenos fúngicos. El empleo de *Trichoderma* incorporado en las semillas en forma de una suspensión acuosa o en forma de polvo, es la manera más económica y extensiva para introducir el biocontrol (Mondino y Vero, 2006).

Se ha demostrado también que *Trichoderma* tiene la capacidad de solubilizar el manganeso sin importar el pH del medio ni la disponibilidad del mismo, es decir, lo solubiliza constantemente (Altomare, 1996). Mondino y Vero (2006), cita que *Trichoderma* protege directamente suelos y diferentes cultivos, al ser aplicado frecuentemente en los mismos. Este antagonista puede ser mezclado con materia orgánica (estiércol, composta y biotierra) y otros biofertilizantes. Para la preparación de los inóculos se emplean soportes sólidos como turba, cascarilla de arroz, entre otros. De la misma manera es posible realizar suspensiones acuosas que permiten la fumigación de los cultivos.

#### **2.1.4. Descripción general de *Trichoderma***

*Trichoderma* es un hongo filamentoso, que al ser cultivado en placas se tornan de color verde brillante, a causa de la acumulación de conidias que se forman en las puntas de las hifas, aunque también puede ser de color blanco y amarillo. Se encuentra altamente distribuido, en suelos naturales o de origen forestal donde predominen componentes orgánicos de lignina y

celulosa, pero en general está adaptado a todo tipo de hábitat. En circunstancias adversas tiene la capacidad de crear formas latentes llamadas clamidosporas. De este microorganismo existen más de 30 especies altamente distribuidas en el mundo, en diferentes zonas y hábitats. Las especies más conocidas y estudiadas son *Trichoderma hamatum*, *Trichoderma pseudokoningii* (crece en condiciones excesivas de humedad), *Trichoderma viride*, *Trichoderma polysporum* (propias de regiones frías), *Trichoderma harzianum* (característico de temperaturas cálidas), y *Trichoderma koningii*. *Trichoderma* puede comportarse como un hongo endófito de raíces, de ésta manera, su desarrollo se ve favorecido por la presencia de una alta densidad de raíces, que son rápidamente colonizadas por este microorganismo (Harman, 1996).

*Trichoderma* es un microorganismo antagonista que tiene diversas ventajas como controlador biológico, ya que presenta un rápido crecimiento y desarrollo a más de la producción de enzimas. Se desarrolla en una amplia gama de sustratos, facilitando su producción masiva como producto agrícola de biocontrol. Otra ventaja es su tolerancia a condiciones ambientales extremas, puede sobrevivir en medios con contenidos de pesticidas y otros químicos. Además, la gran variabilidad de especies, hace que *Trichoderma* sea un antagonista con posibilidades de control biológico bajo diferentes sistemas de producción y cultivo (Mondino y Vero, 2006). *Trichoderma* probablemente es uno de los antagonistas más versátiles que abundan en los suelos, hasta hoy no se conoce que este microorganismo sea patógeno para ninguna planta; pero si es capaz de parasitar, controlar y destruir muchos hongos y nematodos entre otros fitopatógenos, perjudiciales para muchos cultivos (Papavizas *et al.*, 1982).

La clasificación taxonómica actual de *Trichoderma* es la siguiente: (disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy>; 2012):

Reino: Eumycota

División: Ascomycota

Subdivisión: Pezizomycotina

Clase: Hypocreomycetidae

Orden: Hypocreales

Familia: Hypocreaceae

Genero: *Trichoderma*



Especie: varias. Las más comunes son *harzianum*, *viride*, y *koningii*.

#### **2.1.4.1. Características morfológicas de *Trichoderma***

De acuerdo a Rifai (1979), los hongos del género *Trichoderma*, presentan diferentes estructuras y características distintas, así tenemos:

##### **2.1.4.1.1. Clamidosporas**

Las clamidosporas están presentes en muchas especies del género *Trichoderma*, estas pueden ser intercaladas, terminales o estar presentes en ramificaciones laterales de hifas cortas, globosas o elipsoidales, incoloras y de paredes lisas.

##### **2.1.4.1.2. Conidióforos**

Los conidióforos poseen una estructura compleja con abundantes ramificaciones, son cónicos o piramidales. Sobre las ramificaciones se forman ramificaciones laterales cortas, que pueden ser individuales o en grupos de tres. El ápice de cada rama termina en una fialide, esto no ocurre en las especies de *Trichoderma hamatum* y *Trichoderma polysporum*, en los cuales las ramas terminales de los conidióforos terminan en una prolongación simple, curvada o recta con hifas elongadas estériles en forma de látigo.

##### **2.1.4.1.3. Fialides**

Tienen la apariencia de un frasco, la mayoría de veces reducidos en la base, ensanchados en la parte media y hacia el ápice en forma de un cono angosto y con un cuello subcilíndrico. Las fialides están dispuestas en grupos de cinco, alternadamente alrededor de las ramificaciones.

##### **2.1.4.1.4. Conidias**

Son fialosporas que se producen individualmente de manera sucesiva, acumulándose rápidamente en el ápice de las fialides, formando así una cabeza de esporas, cuyo diámetro es inferior a 15 micrómetros. Pocas veces es posible encontrarlas en cadenas cortas, pueden ser lisas o de paredes rugosas. Pueden ser globosas, elípticas, cilíndricas u oblongas, de coloración hialina, verde amarillentas o verde oscuras.

#### 2.1.4.2. Condiciones de crecimiento

*Trichoderma* es un hongo que soporta un alto rango de temperaturas. Según estudios realizados en *Trichoderma harzianum* se estima que la temperatura máxima de tolerancia está entre los 30 a 38°C, siendo su temperatura óptima de crecimiento a 20°C. En el caso de otras especies como *Trichoderma koningii* la temperatura máxima es de 32 a 35°C, *Trichoderma hamatum* de 30 a 35°C. Para *Trichoderma viride* y *Trichoderma polysporum*, varía entre 28 a 31°C. Una característica especial de esta última es que puede crecer a 7°C mucho mejor que otras especies. *Trichoderma pseudokoningii* y *Trichoderma saturnisporum* pueden llegar a tolerar temperaturas de 40 a 41°C (Danielson, 1973). *Trichoderma* es un hongo que posee una alta capacidad para tolerar un amplio rango de temperaturas, aun cuando este haya sido aislado de climas fríos (Rodríguez, 1993).

El contenido de humedad adecuado para el crecimiento de *Trichoderma* se encuentra entre 70% y 80%. Un bajo nivel de humedad reduce notablemente la difusión de nutrientes en el medio, el crecimiento del microorganismo, la estabilidad enzimática y la degradación del sustrato. En cuanto al pH, *Trichoderma* crece en un rango comprendido entre 2 y 9, con un pH óptimo que se encuentra entre 4 y 7. Los pH ácidos benefician al crecimiento y esporulación en tanto que pH superiores a 9 los afectan notablemente (Domsch et al., 1980; Wakelin et al., 1999)

*Trichoderma* se alimenta de los hongos a los cuales degrada, de materia orgánica ayudando así a su descomposición y de los nutrientes secretados por las raíces (Rodríguez, 1993). De acuerdo a los estudios realizados por Danielson (1973), el desarrollo de *Trichoderma* se ve favorecido con alanina, ácido aspártico, ácido glutámico y casaminoácidos como fuentes de nitrógeno. Su desarrollo sobre  $\text{NH}_4^+$  es consistentemente superior al desarrollo sobre  $\text{NO}_3^-$ ; en tanto que algunos aislamientos de *Trichoderma hamatum* y *Trichoderma koningii* son incapaces de usar  $\text{NO}_3^-$ . Las mejores fuentes de carbono son la dextrosa, fructosa, manosa, galactosa, xilosa, ribosa y celobiosa. Knudsen (1976), manifiesta que la cantidad de nutrientes influye en la densidad del micelio, pero no así en el crecimiento.

### **2.1.4.3. Especies importantes**

#### **2.1.4.3.1. *Trichoderma harzianum***

Es un hongo micoparasítico, antagonista de patógenos vegetales que está presente en la mayoría de suelos. La colonia de *Trichoderma harzianum* se inicia con el crecimiento de micelio de color blanco, que se extiende rápidamente. Al momento de la esporulación, la alta densidad de conidias le da a la colonia un aspecto polvoriento de coloración verde amarillenta a verde oscuro. El anverso de la colonia puede ser de color gris, mate o amarillento. Se caracteriza por crecer y ramificarse en hifas que oscilan entre 2 a 12  $\mu\text{m}$  de diámetro, los conidióforos son regulares verticilados formando estructuras piramidales con un largo de hasta 10  $\mu\text{m}$  y fialides de 3.5-7.5 x 2.5-3.8 $\mu\text{m}$ . Presenta conidias unicelulares de color verde generalmente de forma ovoidea que en su mayoría miden de (2.5)2.7-3.5 x 2.1-2.6 (3.0) $\mu\text{m}$  de diámetro. La temperatura óptima de crecimiento, en extracto de malta, es de 30°C a 36°C, sin embargo se estima un rango de tolerancia de hasta 30°C con una óptima de 20°C (Harman, 1996).

De acuerdo a Teorema (2008), citado por Guilcapi (2009), *Trichoderma harzianum* es un antagonista eficiente contra varios organismos patógenos. En el suelo contra pudriciones radiculares producidas por *Armillaria*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Phytophthora*, y *Fusarium*. Actúa también contra patógenos causantes de enfermedades de los órganos aéreos como *Botrytis* y *Stereum*. En el suelo su crecimiento se ve favorecido por las abundantes raíces que son colonizadas con facilidad, crecen y se desarrollan en conjunto. Los modos de acción de este antagonista son por: competición de nutrientes, antibiosis y micoparasitismo. Adicional a esto es capaz de estimular las defensas propias de la planta.

#### **2.1.4.3.2. *Trichoderma viride***

Es un microorganismo antagónico presente en la tierra y muy efectivo en el control de patógenos de muchos cultivos de importancia económica. Al ser aplicado en semillas este antagonista las coloniza, se multiplica en la superficie, protegiendo a la semilla y al suelo del ataque de los patógenos a quienes mata mediante antibiosis y micoparasitismo. Se ha encontrado que produce un tricotereno denominado tricodermina el cual le confiere su poder antagónico. La actividad antagónica de *Trichoderma viride* ha sido comprobada frente a

enfermedades causadas por *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseolina* y *Fusarium*, convirtiéndose en una gran arma en contra de la podredumbre de la raíz, enfermedades de semillas, podredumbre carbón, marchitamiento, y ahogamiento del cuello (Neemproducts, 2008, citado por Guilcapi, 2009).

De acuerdo a Castro (2007), citado por Quinche (2009), *Trichoderma viride* presenta conidióforos largos no tan gruesos recogidos en penachos, con alargamientos hifales estériles, ramificaciones a manera de un ángulo recto, conidias globosas, sub-globosas o sub-ovoidales con una relación largo ancho menor de 1.25  $\mu\text{m}$  y dimensiones de 2.8 a 3.2  $\mu\text{m}$  por 2.5 a 2.8  $\mu\text{m}$ .

Por otro lado Rifai (1979) menciona. Las colonias de *Trichoderma viride* crecen rápidamente en medio PDA, con una temperatura óptima de crecimiento de entre 25°C a 28°C, las colonias en un inicio presenta esporulación de color verde claro que conforme pasa el tiempo se transforma en verde oscuro, el inverso de la colonia va de incoloro a amarillento. Los conidióforos son segmentados con fialides de 2 a 4 vértices más o menos largas y curvas con una dimensión de 6-12  $\mu\text{m}$  por 2,4 a 3  $\mu\text{m}$ . Las conidias tienen una coloración verde oscura que al madurar alcanza un diámetro de 2,6-3,8(4,2)  $\mu\text{m}$  por 2,4-3,4(3,8)  $\mu\text{m}$

## **2.2. Fundamentación Filosófica.**

En este trabajo de investigación se considerara el paradigma positivista ya que este se rige por las leyes que permiten explicar, predecir y controlar los fenómenos del mundo natural y pueden ser descubiertas y descritas por los investigadores con métodos adecuados; además el objetivo que se obtiene se considera objetivo y factual, ya que se basa en la experiencia y es válido para todos los tiempos y lugares, con independencia de quien lo descubre. Y se utiliza la vía hipotético- deductiva como lógica metodológica válida.

Este proyecto permitirá conocer la resistencia que poseen cuatro cepas de *Trichoderma* frente a diferentes plaguicidas, dichas cepas poseen propiedades antagonistas ante microorganismos patógenos. Los resultados obtenidos serán de gran importancia para establecer programas de manejo integrado de plagas en los cuales tanto el control químico y biológico vayan de la mano.

### **2.3. Fundamentación Legal**

En la constitución del Ecuador se mencionan varios artículos con referencia al desarrollo de la investigación científica, así podemos citar textualmente los siguientes:

En el Régimen del Buen vivir, capítulo primero: Inclusión y equidad, sección Octava: Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales, se cita:

Art. 387.- Sera responsabilidad del Estado:

2. Promover la generación y producción de conocimiento, fomentar la investigación científica y tecnológica, y potenciar los saberes ancestrales, para así contribuir a la realización del buen vivir, al sumak kawsay.
3. Asegurar la difusión y acceso a los conocimientos científicos y tecnológicos, el usufructo de sus descubrimientos y hallazgos en el marco de lo establecido en la Constitución y la Ley.
4. Garantizar la libertad de creación e investigación en el marco del respeto a la ética, la naturaleza, el ambiente, y el rescate de los conocimientos ancestrales.

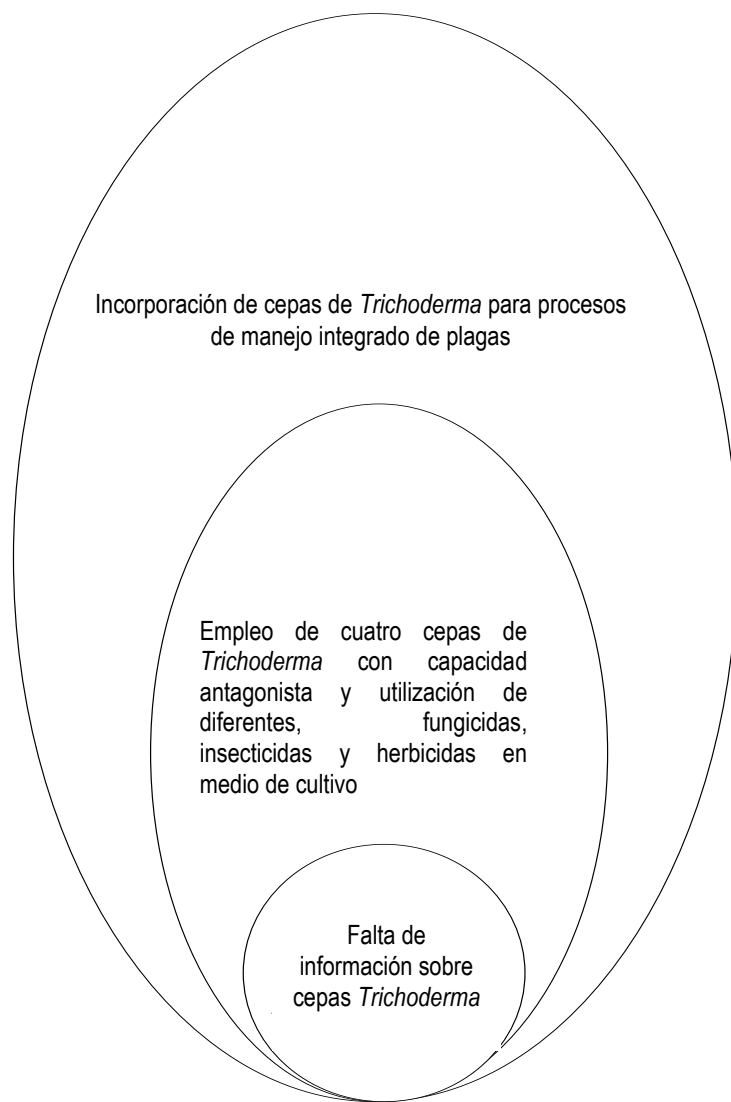
En el Régimen del Buen vivir, capítulo segundo: Biodiversidad y recursos naturales, sección Segunda: Biodiversidad, se cita:

Art. 400.- El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizara con responsabilidad intergeneracional.

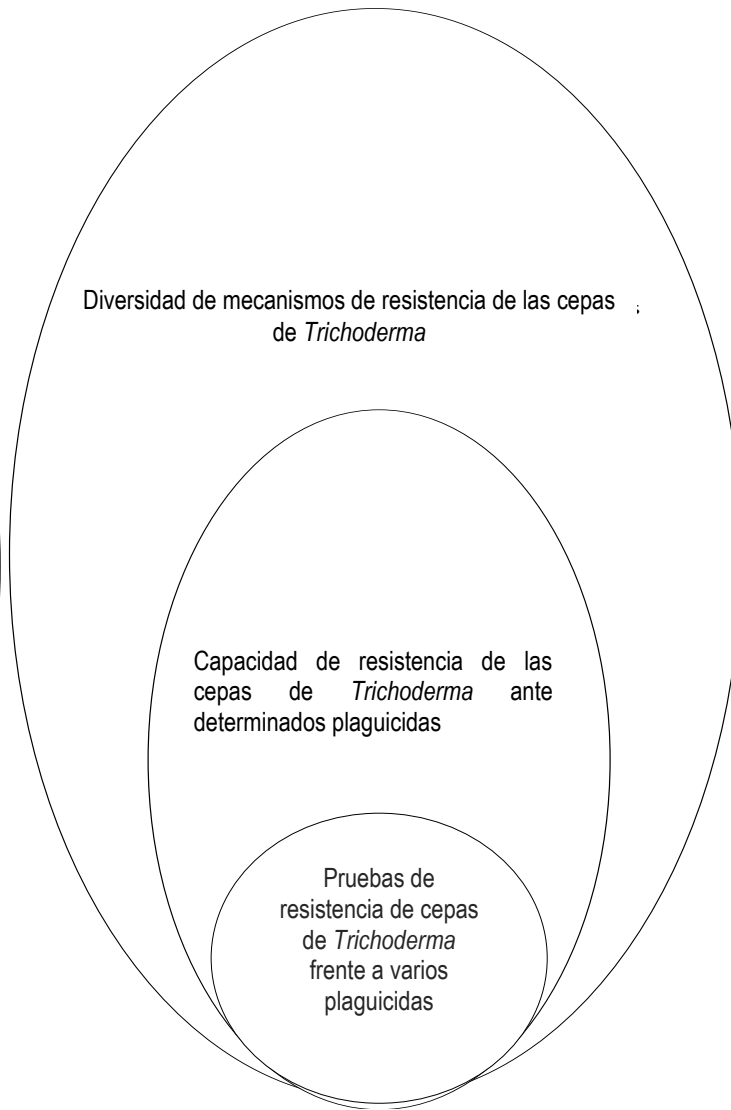
Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país.

### **2.4. Categorías fundamentales**

(Ver página siguiente)



Variable Independiente



Variable Dependiente

## **2.5. Hipótesis**

### **2.5.1. Hipótesis nula**

- La resistencia a diferentes pesticidas no está relacionada a la diversidad de las diferentes especies de *Trichoderma*.

### **2.5.2. Hipótesis alternante**

- La resistencia a diferentes pesticidas está relacionada a la diversidad de las diferentes especies de *Trichoderma*.

## **2.6. Señalamiento de variables de las hipótesis**

- Caracterización macroscópica y microscópica de los aislamientos.
- Pruebas de resistencia ante diferentes plaguicidas en dosis altas y bajas en medio PDA
- Pruebas de crecimiento relacionado a temperatura.
- Pruebas de crecimiento relacionado a pH.
- Pruebas de crecimiento en relación a la concentración de NaCl.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Enfoque**

La investigación tuvo un enfoque predominantemente cuantitativo.

#### **3.2. Modalidad básica de la investigación**

Experimental

#### **3.3. Nivel o tipo de investigación**

Básica exploratoria.

#### **3.4. Población y muestra**

En el estudio se utilizó cuatro cepas de *Trichoderma*. Los cultivos fueron recibidos en forma de suspensiones de células en glicerol al 20%.

#### **3.5. Operacionalización de variables.**(Página siguiente).

#### **3.6. Recolección de Información**

##### **3.6.1. Recuperación, purificación y almacenamiento de las cepas de *Thichoderma*.**

Cuatro cepas de *Trichoderma* fueron recibidas como suspensiones de células en glicerol al 20% (w/v). 20 uL de cada una de ellas se inocularon en el centro de cajas petri con agar papa dextrosa (PDA) estéril. Los platos se incubaron a 25°C por 7 días. Una vez comprobado el crecimiento de cada cepa, se realizó un repique en cajas petri con PDA, ubicando una porción de micelio en el centro de la caja. Los platos sembrados fueron incubados a 25°C por 7 días. Aquellos que luego del período de incubación presentaron características de cultivo puro, se etiquetaron y posteriormente fueron almacenados en tubos crioviales plásticos, con 1 mililitro de glicerol al 20% (w/v) y almacenados a -10°C en un congelador, para su preservación a largo plazo. Al mismo tiempo se prepararon suspensiones de esporas, en tubos plásticos con 700 microlitros de agua de llave estéril, y se almacenaron a 4°C en un refrigerador. Estos últimos se usaron para realizar los diferentes experimentos del estudio. Aquellos stocks que se contaminaron, fueron repicados hasta obtener cultivos puros.



**Tabla 1. Operacionalización de variables.**

| <b>HIPOTESIS</b>  | <b>VARIABLE</b> | <b>CONCEPTO</b>   | <b>INDICADORES</b>   | <b>INDICES</b>  | <b>INSTRUMENTOS</b>                   |
|---|-----------------|---|--|---|---------------------------------------|
| Algunas cepas de <i>Trichoderma</i> muestran resistencia ante uno o varios de los plaguicidas | Dependiente     | Metabolismo de resistencia de cada una de las cepas aisladas.                                     | Identificación de la capacidad de resistencia de las cepas de <i>Trichoderma</i> ante los plaguicidas  | Número de plaguicidas compatibles por cepa de <i>Trichoderma</i>  | Microsoft Excel, software estadístico |
|   | Independientes  | Características fenotípicas como producto de la expresión visible de los genes de cada individuo. | Características macroscópicas  | Coloración del reverso de la colonia, micelio aéreo y cualquier producción de pigmento difusible.<br>Día de la esporulación | Tabla de colores<br>Microsoft Excel.  |
|   |                 |   | Características microscópicas  | Tipo y tamaño de espora, tipo de conidióforo.<br>Posible género de <i>Trichoderma</i>                                       | Microscopio                           |
|   |                 | Crecimiento en el medio que contiene los distintos plaguicidas                                    | Rango de crecimiento de acuerdo a temperatura , pH y concentración de NaCl<br><br>Presencia de crecimiento y resistencia evidente ante plaguicidas para el crecimiento | Diámetro de la zona de resistencia  | Regla. Software estadístico.          |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

### 3.6.2. Caracterización fenotípica

#### 3.6.2.1. Caracterización macroscópica

Las placas con cultivo puro de cada una de las cuatro cepas de *Trichoderma*, se emplearon para la observación macroscópica. Se determinó la pigmentación del micelio y esporulación. Además, el aspecto general del micelio, el mismo que fue identificado como algodonoso, seco, polvoriento, veloso, u comprimido (Tabla 2), y producción de exudados. Al reverso de las placas (reverso de la colonia), se observó el aspecto (liso, rugoso, comprimido) y producción de pigmento (presente o ausente).

**Tabla 2. Descripción de las características macroscópicas usadas en la caracterización de cepas de *Trichoderma***

| Característica              | Tipo        | Definición                           |
|-----------------------------|-------------|--------------------------------------|
| Aspecto general del micelio | Algodonoso  | Semejante a algodón                  |
|                             | Seco        | Falto de humedad                     |
|                             | Polvoriento | Esporulación a manera de polvo       |
|                             | Velloso     | El micelio aparenta ser vellosidades |
|                             | Comprimido  | Micelio sin mucho volumen            |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

#### 3.6.2.2. Caracterización microscópica

Los cultivos puros de *Trichoderma* fueron usados para preparar muestras que se observaron bajo el microscopio. Para este efecto se determinó el tipo y tamaño de la espora así como el tipo de conidióforo.

### 3.6.3. Caracterización fisiológica

#### 3.6.3.1 Rango de crecimiento en función de la Temperatura.

Se inocularon 10 µl de las suspensiones de esporas previamente preparadas, sobre la superficie de PDA. Los platos inoculados se incubaron a una temperatura de 4°C, 16°C, 37°C y 45°C durante 5 días. A partir del segundo día de incubación, se realizaron mediciones

del diámetro ecuatorial y polar, en milímetros, del crecimiento de las cepas. Además se reportó el día y porcentaje de esporulación. Finalmente, la presencia de crecimiento fue evaluada mediante código binario, esto es, 1 para la presencia visible de crecimiento, y 0 si no hay crecimiento. Para el porcentaje de esporulación, 1 si este es igual o superior a 60%, de lo contrario 0.

### **3.6.3.2 Rango de crecimiento en Función del pH.**

Se inocularon 10 µl de las suspensiones de esporas previamente preparadas, sobre la superficie de PDA, ajustado a los pH 3.5, 4.5, 5.5, 6.5, 7.5, 8.5 y 9.5. El pH fue ajustado mediante búferes para así evitar cambios en el pH por efecto del metabolismo de los microorganismos. Las cajas se incubaron a 25°C durante 7 días. A partir del segundo día de incubación se realizó mediciones del diámetro ecuatorial y polar, en milímetros, del crecimiento de las cepas. Además se reportó el día y porcentaje de esporulación. Finalmente, la presencia de crecimiento fue evaluada mediante código binario, esto es, 1 para la presencia visible de crecimiento, y 0 si no hay crecimiento. Para el porcentaje de esporulación, 1 si este es igual o superior a 60%, de lo contrario 0.

### **3.6.3.4. Rango de crecimiento en Función de la concentración de NaCl**

Se inocularon 10 µl de las suspensiones de células previamente preparadas, sobre la superficie de PDA, con concentraciones de NaCl de 0%, 2%, 5%, 8% y 10% (p/v). Las cajas ser incubaron a 25°C durante 7 días. A partir del segundo día de incubación se realizaron mediciones del diámetro ecuatorial y polar, en milímetros, del crecimiento de las cepas. Además se reportó el día y porcentaje de esporulación. Finalmente, la presencia de crecimiento fue evaluada mediante código binario, esto es, 1 para la presencia visible de crecimiento, y 0 si no hay crecimiento.

### **3.6.4. Determinación de la capacidad de *Trichoderma* para resistir a los plaguicidas.**

Para evaluar la respuesta de las diferentes cepas de *Trichoderma*, frente a fungicidas, insecticidas y herbicidas, se emplearon suspensiones uniformes de esporas en agua de llave estéril. Para ello se determinó la concentración de esporas por mililitro (esp/ml) de la suspensión original, preparando así una suspensión de esporas con una concentración final de  $1 \times 10^6$  esporas/ml. A partir de ésta se tomaron 4 ul, mismos que fueron inoculados, por duplicado, en el centro de una caja petri, con un tipo específico de pesticida. Los pesticidas y

dosis que se estudiaron se muestran en el Anexo D. Para cada uno se preparó soluciones madre, a partir de las cuales se tomaron los volúmenes adecuados para conseguir la concentración requerida. Los pesticidas fueron añadidos en PDA estéril, enfriado a 55°C, y vertido en cajas petri estériles. Las cajas inoculadas se incubaron a 25° por un periodo de 7 días. A partir del segundo día de incubación se efectuaron mediciones del diámetro ecuatorial y polar, en milímetros, del crecimiento de las cepas. Se incluyó un control experimental, el cual no contuvo ningún tipo de pesticida. Además se reportó el porcentaje de esporulación al quinto día. Para ello se tomó como relación el diámetro total del crecimiento y el diámetro de la esporulación. El porcentaje fue obtenido al efectuar una simple regla de tres.

### **3.7. Procesamiento y análisis**

#### **3.7.1. Caracterización fenotípica**

Los datos obtenidos se usaron para identificar las cepas del presente estudio, usando claves taxonómicas del género *Trichoderma* reportadas en Harman (1996). Además, se construyó una matriz de datos fenotípicos, la que fue usada para establecer la relación de las cepas mediante análisis de taxonomía numérica. Posteriormente la información se procesó en el software estadístico NTSys, en el que primeramente se calculó los porcentajes de similaridad entre las cepas estudiadas. Finalmente, con la ayuda del mismo programa se obtuvo un dendrograma basado en la similaridad entre los microorganismos. Al final del análisis, cada cepa tuvo una caracterización completa basada en los resultados obtenidos.

#### **3.7.2. Determinación de la compatibilidad de *Trichoderma* con los plaguicidas**

##### **3.7.2.1. Diseño experimental**

Se implementó un experimento trifactorial, en un diseño completamente al azar con dos repeticiones. La descripción de los factores en estudio de los tres bioensayos se muestra en las Tablas 2, 3, y 4, mientras que los tratamientos se observan en las Tablas 5, 6 y 7. El esquema para el análisis de varianza usado para todos los bioensayos se reporta en la Tabla 8. Las variables a evaluar fueron el diámetro polar y ecuatorial del crecimiento del micelio de las cepas, a partir del segundo día de incubación en los platos con pesticidas, y el porcentaje de esporulación al quinto día. En aquellos casos en que el análisis de varianza mostró diferencias significativas, se realizó la separación de medias mediante la prueba de Tukey al 5% de significancia.

**Tabla 3. Factores en estudio para la determinación de la resistencia de las cuatro cepas de *Trichoderma* a fungicidas (Bioensayo 1)**

|                                       |    |              |
|---------------------------------------|----|--------------|
| Factor A. Cepas de <i>Trichoderma</i> | A1 | CRM05        |
|                                       | A2 | TLAB         |
|                                       | A3 | CRM04        |
|                                       | A4 | CRM03        |
| Factor B. Fungicidas                  | B1 | Folpet       |
|                                       | B2 | Azúfre       |
|                                       | B3 | Carbendazim  |
|                                       | B4 | Procloraz    |
|                                       | B5 | Propiconazol |
|                                       | B6 | Iprodione 1  |
|                                       | B7 | Iprodione 2  |
| Factor C. Dosis                       | C1 | Dosis baja   |
|                                       | C2 | Dosis alta   |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla 4. Factores en estudio para la determinación de la resistencia de las cuatro cepas de *Trichoderma* a insecticidas (Bioensayo 2).**

|                                       |    |                  |
|---------------------------------------|----|------------------|
| Factor A. Cepas de <i>Trichoderma</i> | A1 | CRM05            |
|                                       | A2 | TLAB             |
|                                       | A3 | CRM04            |
|                                       | A4 | CRM03            |
| Factor B. Insecticidas                | B1 | Metomil          |
|                                       | B2 | Clorpirifos      |
|                                       | B3 | Abamentina       |
|                                       | B4 | Endosulfan       |
|                                       | B5 | Alfacipermetrina |
| Factor C. Dosis                       | C1 | Dosis baja       |
|                                       | C2 | Dosis alta       |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla 5. Factores en estudio para la determinación de la resistencia de las cuatro cepas de *Trichoderma* a herbicidas (Bioensayo 3)**

|                                       |    |            |
|---------------------------------------|----|------------|
| Factor A. Cepas de <i>Trichoderma</i> | A1 | CRM05      |
|                                       | A2 | TLAB       |
|                                       | A3 | CRM04      |
|                                       | A4 | CRM03      |
| Factor B. Herbicidas                  | B1 | Glifosato  |
|                                       | B2 | Paraquat   |
| Factor C. Dosis                       | C1 | Dosis baja |
|                                       | C2 | Dosis alta |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla 6. Descripción de los tratamientos del Bioensayo 1**

| Tratamiento | Descripción                      |
|-------------|----------------------------------|
| a1b1c1      | CRM05; Folpet; 2,5g x lt.        |
| a1b1c2      | CRM05; Folpet; 3,75g x lt.       |
| a1b2c1      | CRM05; Azúfre; 2g x lt.          |
| a1b2c2      | CRM05; Azúfre; 2,5g x lt.        |
| a1b3c1      | CRM05; Carbendazim; 0,5g x lt.   |
| a1b3c2      | CRM05; Carbendazim; 0,8g x lt.   |
| a1b4c1      | CRM05; Procloraz; 500ul x lt.    |
| a1b4c2      | CRM05; Procloraz; 625ul x lt.    |
| a1b5c1      | CRM05; Propiconazol; 125ul x lt. |
| a1b5c2      | CRM05; Propiconazol; 200ul x lt. |
| a1b6c1      | CRM05; Iprodione (1); 1g x lt.   |
| a1b6c2      | CRM05; Iprodione (1); 2g x lt.   |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla 6. Continuación...**

| Tratamiento | Descripción                        |
|-------------|------------------------------------|
| a1b7c1      | CRM05; Iprodione (2); 0,25g x lt.  |
| a1b7c2      | CRM05; Iprodione (2); 0,625g x lt. |
| a21b1c1     | TLAB; Folpet; 2,5g x lt.           |
| a21b1c2     | TLAB; Folpet; 3,75g x lt.          |
| a2b2c1      | TLAB; Azúfre; 2g x lt.             |
| a2b2c2      | TLAB; Azúfre; 2,5g x lt.           |
| a2b3c1      | TLAB; Carbendazim; 0,5g x lt.      |
| a2b3c2      | TLAB; Carbendazim; 0,8g x lt.      |
| a2b4c1      | TLAB; Procloraz; 500ul x lt.       |
| a2b4c2      | TLAB; Procloraz; 625ul x lt.       |
| a2b5c1      | TLAB; Propiconazol; 125ul x lt.    |
| a2b5c2      | TLAB; Propiconazol; 200ul x lt.    |
| a2b6c1      | TLAB; Iprodione (1); 1g x lt.      |
| a2b6c2      | TLAB; Iprodione (1); 2g x lt.      |
| a2b7c1      | TLAB; Iprodione (2); 0,25g x lt.   |
| a2b7c2      | TLAB; Iprodione (2); 0,625g x lt.  |
| a3b1c1      | CRM04; Folpet; 2,5g x lt.          |
| a3b1c2      | CRM04; Folpet; 3,75g x lt.         |
| a3b2c1      | CRM04; Azúfre; 2g x lt.            |
| a3b2c2      | CRM04; Azúfre; 2,5g x lt.          |
| a3b3c1      | CRM04; Carbendazim; 0,5g x lt.     |
| a3b3c2      | CRM04; Carbendazim; 0,8g x lt.     |
| a3b4c1      | CRM04; Procloraz; 500ul x lt.      |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla 6. Continuación.....**

| <b>Tratamiento</b> | <b>Descripción</b>               |
|--------------------|----------------------------------|
| a3b4c2             | CRM04; Procloraz; 625ul x lt.    |
| a3b5c1             | CRM04; Propiconazol; 125ul x lt. |
| a3b5c2             | CRM04; Propiconazol; 200ul x lt. |
| a3b6c1             | CRM04; Iprodione (1); 1g x lt.   |
| a3b6c2             | CRM04; Iprodione (1); 2g x lt.   |
| a3b7c1             | CRM04; Iprodione 2; 0,25g x lt.  |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla 7. Descripción de los tratamientos del Bioensayo 2**

| <b>Tratamiento</b> | <b>Descripción</b>                     |
|--------------------|--|
| a1b1c1             | CRM05; Metomil; 0,312g x lt.           |
| a1b1c2             | CRM05; Metomil; 0,437g x lt.           |
| a1b2c1             | CRM05; Clorpirifos; 625ul x lt.        |
| a1b2c2             | CRM05; Clorpirifos; 2,5ml x lt.        |
| a1b3c1             | CRM05; Abamentina; 312,5ul x lt.       |
| a1b3c2             | CRM05; Abamentina; 1,875ml x lt.       |
| a1b4c1             | CRM05; Endosulfan; 25ul x lt.          |
| a1b4c2             | CRM05; Endosulfan; 3,75ml x lt.        |
| a1b5c1             | CRM05; Alfacipermetrina; 62,5ul x lt.  |
| a1b5c2             | CRM05; Alfacipermetrina; 437,5ul x lt. |
| a2b1c1             | TLAB; Metomil; 0,312g x lt.            |
| a2b1c2             | TLAB; Metomil; 0,437g x lt.            |
| a2b2c1             | TLAB; Clorpirifos; 625ul x lt.         |
| a2b2c2             | TLAB; Clorpirifos; 2,5ml x lt.         |
| a2b3c1             | TLAB; Abamentina; 312,5ul x lt.        |
| a2b3c2             | TLAB; Abamentina; 1,875ml x lt.        |
| a2b4c1             | TLAB; Endosulfan; 625ul x lt.          |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.



**Tabla 7. Continuación...**

| Tratamiento | Descripción                            |
|-------------|--|
| a2b4c2      | TLAB; Endosulfan; 3,75ml x lt.         |
| a2b5c1      | TLAB; Alfacipermetrina; 62,5ul x lt.   |
| a2b5c2      | TLAB; Alfacipermetrina; 437,5ul x lt.  |
| a3b1c1      | CRM04; Metomil; 0,312g x lt.           |
| a3b1c2      | CRM04; Metomil; 0,437g x lt.           |
| a3b2c1      | CRM04; Clorpirifos; 625ul x lt.        |
| a3b2c2      | CRM04; Clorpirifos; 2,5ml x lt.        |
| a3b3c1      | CRM04; Abamentina; 312,5ul x lt.       |
| a3b3c2      | CRM04; Abamentina; 1,875ml x lt.       |
| a3b4c1      | CRM04; Endosulfan; 625ul x lt.         |
| a3b4c2      | CRM04; Endosulfan; 3,75ml x lt.        |
| a3b5c1      | CRM04; Alfacipermetrina; 62,5ul x lt.  |
| a3b5c2      | CRM04; Alfacipermetrina; 437,5ul x lt. |
| a4b1c1      | CRM03; Metomil; 0,312g x lt.           |
| a4b1c2      | CRM03; Metomil; 0,437g x lt.           |
| a4b2c1      | CRM03; Clorpirifos; 625ul x lt.        |
| a4b2c2      | CRM03; Clorpirifos; 2,5ml x lt.        |
| a4b3c1      | CRM03; Abamentina; 312,5ul x lt.       |
| a4b3c2      | CRM03; Abamentina; 1,875ml x lt.       |
| a4b4c1      | CRM03; Endosulfan; 625ul x lt.         |
| a4b4c2      | CRM03; Endosulfan; 3,75ml x lt.        |
| a4b5c1      | CRM03; Alfacipermetrina; 62,5ul x lt.  |
| a4b5c2      | CRM03; Alfacipermetrina; 437,5ul x lt. |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla 8. Descripción de los tratamientos del Bioensayo 3**

| <b>Tratamiento</b> | <b>Descripción</b>              |
|--------------------|---------------------------------|
| a1b1c1             | CRM05; Glifosato; 1,250ml x lt. |
| a1b1c2             | CRM05; Glifosato; 15ml x lt.    |
| a1b2c1             | CRM05; Paraquat; 1,250ml x lt.  |
| a1b2c2             | CRM05; Paraquat; 3,750ml x lt.  |
| a2b1c1             | TLAB; Glifosato; 1,250ml x lt.  |
| a2b1c2             | TLAB; Glifosato; 15ml x lt.     |
| a2b2c1             | TLAB; Paraquat; 1,250ml x lt.   |
| a2b2c2             | TLAB; Paraquat; 3,750ml x lt.   |
| a3b1c1             | CRM04; Glifosato; 1,250ml x lt. |
| a3b1c2             | CRM04; Glifosato; 15ml x lt.    |
| a3b2c1             | CRM04; Paraquat; 1,250ml x lt.  |
| a3b2c2             | CRM04; Paraquat; 3,750ml x lt.  |
| a4b1c1             | CRM03; Glifosato; 1,250ml x lt. |
| a4b1c2             | CRM03; Glifosato; 15ml x lt.    |
| a4b2c1             | CRM03; Paraquat; 1,250ml x lt.  |
| a4b2c2             | CRM03; Paraquat; 3,750ml x lt.  |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla 9. Esquema del análisis de varianza usado en los experimentos de los bioensayos de compatibilidad de pesticidas**

| <b>Fuente de variación</b> | <b>Grados de libertad</b> |
|----------------------------|---------------------------|
| Factor A                   | (a - 1)                   |
| Factor B                   | (b - 1)                   |
| Factor C                   | (c - 1)                   |
| AB                         | (a - 1) (b - 1)           |
| AC                         | (a - 1) (c - 1)           |
| BC                         | (b - 1) (c - 1)           |
| ABC                        | (a - 1) (b - 1) (c - 1)   |
| Error                      | (abc) (r - 1)             |
| <b>Total</b>               | <b>(abc) - 1</b>          |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

### 3.7.3. Taxonomía numérica de datos fenotípicos.

Con los resultados de las pruebas fenotípicas se elaboró una base de datos, en código binario, con setenta y siete características estudiadas. Las codificaciones respectivas para los datos obtenidos se encuentran reportadas en la Tabla 9. La información fue procesada en el software estadístico NTSys, en el que primeramente se calcularon los porcentajes de similitud entre las cuatro cepas de *Trichoderma* estudiadas, usando el coeficiente de simple coincidencia ( $S_{SM}$ ). Finalmente los porcentajes fueron utilizados para construir un dendrograma mediante el uso del algoritmo UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) del mismo programa. Una vez obtenido éste gráfico, se identificó cepas pertenecientes a la misma especie, basados en un coeficiente de similitud mayor al 90%.

**Tabla 10. Codificación de la información para las pruebas de taxonomía numérica de datos fenotípicos para las cuatro cepas de *Trichoderma*.**

| Número Prueba | Prueba   | Descripción        | Código |
|---------------|--|--------------------|--------|
| 1             | Apariencia general de la colonia                                   | Polvoriento        | Pol    |
| 2             |  | Algodonoso         | Alg    |
| 3             |  | Afelpado           | Afe    |
| 4             | Color de la esporulación   | Verde Oscuro       | EVerO  |
| 5             |  | Verde Claro        | EVerC  |
| 6             | Color del reverso de la colonia                                    | Verde Amarillento  | EverA  |
| 7             |  | Blanco             | Bla    |
| 8             |  | Gris               | Gri    |
| 9             |  | Pigmento Difusible | Pig    |
| 10            | Forma de la conidia  | Ovalada            | Ova    |
| 11            |  | Semiovalada        | Sova   |
| 12            | Crecimiento al quinto día de incubación a diferentes temperaturas  | 4                  | C4     |
| 13            |  | 16                 | C16    |
| 14            |  | 37                 | C37    |
| 15            |  | 45                 | C45    |
| 16            | Esporulación al quinto día de incubación a diferentes temperaturas | 4                  | E4     |
| 17            |  | 16                 | E16    |
| 18            |  | 37                 | E37    |
| 19            |  | 45                 | E45    |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

Tabla 10. Continuación....

| Número Prueba | Prueba   | Descripción      | Código |
|---------------|--|------------------|--------|
| 20            | Crecimiento al quinto día de incubación a diferentes valores de pH             | 3.5              | C3,5   |
| 21            |  | 4.5              | C4,5   |
| 22            |  | 5.5              | C5,5   |
| 23            |  | 6.5              | C6,5   |
| 24            |  | 7.5              | C7,5   |
| 25            |  | 8.5              | C8,5   |
| 26            |  | 9.5              | C9,5   |
| 27            | Esporulación al quinto día de incubación a diferentes valores de pH            | 3.5              | E3,5   |
| 28            |  | 4.5              | E4,5   |
| 29            |  | 5.5              | E5,5   |
| 30            |  | 6.5              | E6,5   |
| 31            |  | 7.5              | E7,5   |
| 32            |  | 8.5              | E8,5   |
| 33            |  | 9.5              | E9,5   |
| 34            | Crecimiento al quinto día de incubación a diferentes concentraciones de NaCl   | 0                | C0%    |
| 35            |  | 2                | C2%    |
| 36            |  | 5                | C5%    |
| 37            |  | 8                | C8%    |
| 38            |  | 10               | C10%   |
| 39            | Esporulación al quinto día de incubación a diferentes concentraciones de NaCl  | 0                | E0%    |
| 40            |  | 2                | E2%    |
| 41            |  | 5                | E5%    |
| 42            |  | 8                | E8%    |
| 43            |  | 10               | E10%   |
| 44            | Crecimiento al quinto día de incubación a diferentes fungicidas a dosis baja   | Folpet           | Cfol   |
| 45            |  | Azúfre           | Cazu   |
| 46            |  | Carbendazim      | Ccar   |
| 47            |  | Procloraz        | Cpro   |
| 48            |  | Triadimefon      | Ctri   |
| 49            |  | Iprodione        | Cipro  |
| 50            | Esporulación al quinto día de incubación a dosis baja                          | AzúfreDb         | Eazu   |
| 51            |  | Metomil          | Cmet-B |
| 52            |  | Clorpirifos      | Cclo-B |
| 53            | Crecimiento al quinto día de incubación a diferentes insecticidas a dosis baja | Abamectina       | Caba-B |
| 54            |  | Endosulfan       | Cend-B |
| 55            |  | Alfacipermetrina | Calf-B |
| 56            |  | Metomil          | Cmet-A |
| 57            | Crecimiento al quinto día de incubación a diferentes insecticidas a dosis alta | Clorpirifos      | Cclo-A |
| 58            |  | Abamectina       | Caba-A |
| 59            |  | Endosulfan       | Cend-A |
| 60            |  | Alfacipermetrina | Calf-A |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla 10. Continuación...**

| <b>Número Prueba</b> | <b>Prueba</b>   | <b>Descripción</b> | <b>Código</b> |
|----------------------|---|--------------------|---------------|
| 61                   | Esporulación al quinto día de incubación a diferentes insecticidas a dosis baja | Metomil            | Emet-B        |
| 62                   |   | Clorpirifos        | Eclo-B        |
| 63                   |   | Abamectina         | Eaba-B        |
| 64                   |   | Endosulfan         | Eend-B        |
| 65                   |   | Alfacipermetrina   | Ealf-B        |
| 66                   | Esporulación al quinto día de incubación a diferentes insecticidas a dosis alta | Metomil            | Emet-A        |
| 67                   |   | Clorpirifos        | Eclo-A        |
| 68                   |   | Abamectina         | Eaba-A        |
| 69                   |   | Endosulfan         | Eend-A        |
| 70                   |   | Alfacipermetrina   | Ealf-A        |
| 71                   | Crecimiento al quinto día de incubación a diferentes herbicidas a dosis baja    | Glifosato          | Cgli-B        |
| 72                   |   | Paraquat           | Cpar-B        |
| 73                   | Crecimiento al quinto día de incubación a diferentes herbicidas a dosis alta    | Glifosato          | Cgli-A        |
| 74                   |   | Paraquat           | Cpar-A        |
| 75                   | Esporulación al quinto día de incubación a diferentes herbicidas a dosis baja   | Glifosato          | Egli-B        |
| 76                   |   | Paraquat           | Epar-B        |
| 77                   | Esporulación al quinto día de incubación a diferentes herbicidas a dosis alta   | Glifosato          | Egli-A        |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Análisis de los Resultados

##### 4.1.1. Caracterización Fenotípica de las cuatro cepas de *Trichoderma*.

###### 4.1.1.1. Caracterización macroscópica de las cuatro cepas de *Trichoderma*.

En la Tabla A1 (Anexo A) se muestra el resultado de la caracterización macroscópica de las cuatro cepas de *Trichoderma* empleadas en el estudio. Fue posible observar que la cepa TLAB forma una colonia que se inicia con un micelio de color blanco, que al momento de la esporulación, toma una coloración verde oscura y una apariencia polvorienta. El reverso de la colonia tiene una coloración verde amarillenta oscura, sin la presencia de pigmento difusible. La cepa CRM03, posee micelio aéreo de coloración blanca, la esporulación es muy escasa y cuando aparece tiene una coloración verde clara, la colonia tiene una apariencia algodonosa, y el reverso de la colonia es de color blanco hueso, sin pigmento difusible. La colonia de la cepa CRM04 forma una colonia de apariencia afelpada, el micelio aéreo es de color blanco, la esporulación posee color verde azulado, en el anverso de la colonia se puede evidenciar una coloración amarillenta, con pigmento difusible amarillento. La cepa CRM05 posee un micelio blanco que se torna de color verde azulado debido a la aparición de las esporas, el reverso de la colonia se observa de coloración gris, y no posee pigmento difusible.

###### 4.1.1.2. Caracterización microscópica de las cuatro cepas de *Trichoderma*.

La Tabla A2 (Anexo A), muestra los resultados de la caracterización microscópica para las cuatro cepas de *Trichoderma* empleadas en el estudio. La cepa TLAB evidencia conidióforos verticilados de  $3.75\mu\text{m}$  de ancho, de los cuales nacen conidias ovaladas de  $3.75 \times 2.5 \mu\text{m}$  de diámetro. Por otro lado la cepa CRM03 muestra conidióforos cortos piramidales, con un ancho de  $3.75 \mu\text{m}$ , las esporas son muy escasas de forma ovalada con un diámetro de  $3.75 \times 2.5 \mu\text{m}$ . La cepa CRM04 presenta conidióforos de  $2.5 \mu\text{m}$  de ancho, poco ramificados con conidias de  $5 \times 3.75\mu\text{m}$ , ovaladas, semejantes a un globo. Mientras tanto la cepa CRM05 posee conidióforos verticilados con un ancho de  $3.125 \mu\text{m}$ , los conidióforos tienen apariencia semiovalada con un diámetro de  $3.125 \times 2.5 \mu\text{m}$ .

#### **4.1.1.3. Rango de crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en función de la temperatura**

En las Figuras C1 y C2 (Anexo C), se observa el crecimiento polar, ecuatorial y porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma*, a 16°C y 37°C, respectivamente. Se encontró que a 4°C y 45°C, ninguna de las cuatro cepas presentó crecimiento. Por otro lado, a 16°C todas las cepas crecieron, mientras que a 37°C crecieron solo las cepas TLAB y CRM04. Las cepas TLAB, CRM03, CRM04 y CRM05 incubadas a 16°C muestran a los 5 días el mayor crecimiento y porcentaje de esporulación. La cepa CRM04 fue la única que no presentó crecimiento al segundo día de incubación, mientras que solamente la cepa CRM05 presentó esporulación al segundo día. Todas las cepas presentaron crecimiento y esporulación a partir del tercer día (Figura C1, Anexo C). A 37°C de incubación solamente crecieron las cepas TLAB y CRM04, presentando crecimiento desde el segundo día de incubación. El crecimiento y esporulación máximos se consiguieron a los cinco días (Figura C2, Anexo C). Los resultados de los diámetros de crecimiento y porcentaje de esporulación se muestran en las Tablas A3, A4 y A5 (Anexo A).

#### **4.1.1.4. Rango de crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en función del pH**

En las Figuras C3 a C9 (Anexo C), se observa el crecimiento de las cepas de *Trichoderma* a diferentes valores de pH. Se pudo notar que el crecimiento es normal para todas las cepas a pH 3.5, 4.5 y 5.5. A partir del pH 6.5, para el caso de las cepas TLAB, CRM04 y CRM05 se evidencia una disminución en el porcentaje de esporulación, en tanto que para la cepa CRM03 a partir de pH 6.5 se aprecia una notable y progresiva disminución en el crecimiento y esporulación que llega a su mínimo en el pH 9.5. Los resultados de los diámetros polar, ecuatorial y porcentaje de esporulación se muestran en las Tablas A6, A7 y A8 (Anexo A).

#### **4.1.1.4. Rango de crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en función de la concentración de cloruro de sodio (NaCl)**

En las Figuras C10 a C14 (Anexo C), se observa el desarrollo de las cepas de *Trichoderma* a diferentes concentraciones de cloruro de sodio (NaCl). Al observar y realizar mediciones al día 7, se puede mencionar que el crecimiento y esporulación son normales en las cuatro cepas a 0% y 2% de cloruro de sodio. A un 5% de NaCl, se aprecia una disminución en el

crecimiento y esporulación de las cepas TLAB, CRM03 y CRM04, esto no sucede con la cepa CRM05 que crece satisfactoriamente, aunque se reduce su esporulación. Las cuatro cepas a una concentración de 8% de cloruro de sodio crecen de manera reducida pero no esporulan. Finalmente a 10% solo la cepa CRM05 evidencio un leve crecimiento sin esporulación. Los resultados de los diámetros de crecimiento y esporulación se muestran en las Tablas A9, A10 y A11 (Anexo A).

#### **4.1.2. Estudio de resistencia de las cuatro cepas de *Trichoderma* frente a diferentes pesticidas comerciales.**

##### **4.1.2.1. Bioensayo 1. Estudio de resistencia de las cuatro cepas de *Trichoderma* frente a fungicidas**

Las cuatro cepas de *Trichoderma* presentaron resistencia frente a azufre (Tablas A12 a A17, Anexo A), no así a los 6 fungicidas restantes, razón por la cual no se realizó un análisis estadístico, pudiéndose observar claramente (Figuras C15, Anexo C), que las cepas crecen normalmente tanto en la concentración alta como en la concentración baja de azufre. Sin embargo, la esporulación se ve afectada de cierta manera para las cepas CRM03 y CRM04.

##### **4.1.2.2. Bioensayo 2. Estudio de resistencia de las cuatro cepas de *Trichoderma* frente a Insecticidas.**

Los resultados del diámetro de crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* se observan en las Tablas A18 a A23 (Anexo A) y desde la Figura C16 hasta la Figura C20 (Anexo C). El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas entre los factores, interacciones entre dos factores y para los tratamientos, con valores de probabilidad menores a 0.01, para todas las tres variables estudiadas. El resumen se muestra en la Tabla B1 (Anexo B). Los análisis de varianza individuales, usados para preparar la tabla resumen, van desde la Tabla B2 hasta la Tabla B7 (Anexo B).

La separación de las medias del Factor A para los diámetros de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días por la prueba de Tukey al 5%, dividió a los subfactores en 3 niveles como se muestra en la Tabla B8 (Anexo B). Los factores a1 (CRM05) y a4 (CRM03) presentaron el mayor crecimiento con un diámetro de 15.85 mm y 15.75 respectivamente. El factor a2 (TLAB) presentó el diámetro de crecimiento más pequeño con 5.20 mm. Por otro lado este mismo análisis para el día 7, dividió a los subfactores en 3



niveles como se muestran en la Tabla B9 (Anexo B). El factor a4 (CRM03) mostró el mayor crecimiento con un diámetro de 79.20 mm. El factor a2 (TLAB) se mantuvo como el valor más bajo con 67.80 mm.

La separación de las medias del Factor B para los diámetros de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días por la prueba de Tukey al 5%, dividió a los subfactores en 4 niveles, tal como se muestra en la Tabla B10 (Anexo B). El factor b5 (Alfacipermetrina) presentó el mayor valor de crecimiento con un diámetro de 41.50 mm. En los factores b1 (Metomil) y b2 (Clorpirifos) no hubo crecimiento visible. Por otro parte este mismo análisis efectuado para el día 7, dividió a los subfactores en 4 niveles, como se muestra en la Tabla B11 (Anexo B). Los factores b1 (Metomil) y b5 (Alfacipermetrina) mostraron el mayor crecimiento con un diámetro de 90 mm, mientras que el factor b4 (Endosulfan) presentó el valor más bajo con 50.13 mm. Es también evidente que no existió correlación entre los resultados del día 2 y día 7, ya que metomil pasó, de no permitir crecimiento a los 2 días, a permitir uno de los mayores diámetros de crecimiento junto con alfacipermetrina, a los 7 días.

La separación de las medias del Factor C para los diámetros de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días por la prueba de Tukey al 5%, dividió a los subfactores en 2 niveles como se muestra en la Tabla B12 (Anexo B). El factor c1 (Dosis baja) presentó el mayor valor de crecimiento con un diámetro de 14.73 mm. En tanto que el factor c2 (Dosis alta) mostró el diámetro de crecimiento más pequeño equivalente a 8.93 mm. Por otro parte este mismo análisis efectuado para el día 7, dividió a los subfactores en 2 niveles, como se muestra en la Tabla B13 (Anexo B). El mayor valor de crecimiento se evidencia en el factor c1 (Dosis baja) con un valor de 87.10 mm. El factor c2 (Dosis alta) presentó el valor más bajo con 62.73 mm.

La separación de las medias de la interacción AB para los diámetros de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días por la prueba de Tukey al 5%, dividió a las interacciones en 6 niveles, como se muestra en la Tabla B14 (Anexo B). Las interacciones a1b5 (CRM05; Alfacipermetrina) y a4b5 (CRM03; Alfacipermetrina) presentaron el mayor diámetro de crecimiento, equivalente a 50 mm. En las interacciones a1b1 (CRM05; Metomil), a1b2 (CRM05; Clorpirifos), a2b1 (TLAB; Metomil), a2b2 (TLAB; Clorpirifos), a2b3 (TLAB; Abamectina), a3b1 (CRM04; Metomil), a3b2 (CRM04; Clorpirifos), a3b3 (CRM04; Abamectina), a4b1 (CRM03; Metomil) y a4b2 (CRM03; Clorpirifos), no existió crecimiento. Al

realizar el mismo análisis a los 7 días por la prueba de Tukey al 5%, se dividió a las interacciones en 10 niveles como se muestra en la Tabla B15 (Anexo B). Las interacciones a1b1 (CRM05; Metomil), a1b5 (CRM05; Alfacipermetrina), a2b1 (TLAB; Metomil), a2b5 (TLAB; Alfacipermetrina), a3b1 (CRM04; Metomil), a3b5 (CRM04; Alfacipermetrina), a4b1 (CRM03; Metomil) y a4b5 (CRM03; Alfacipermetrina), ofrecieron la mayor resistencia, presentando un crecimiento de 90 mm de diámetro. La interacción a2b4 (TLAB; Endosulfan), presentó el diámetro más pequeño con 36.5 mm. Es evidente que a los dos días, las interacciones entre las diferentes cepas y metomil y clorpirifos, no presentaron crecimiento, sin embargo, a los siete días ocurre completamente lo contrario, e incluso, los mayores diámetros de crecimiento se presentaron justamente en éstas interacciones. Todo lo contrario ocurre con las interacciones entre las cepas y los insecticidas clorpirifos y endosulfan.

La separación de medias por la prueba de Tukey al 5% de la interacción AC, para los diámetros de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días, dividió a las interacciones en 4 niveles como se puede ver en la Tabla B16 (Anexo B). La interacción a1c1 (CRM05; Dosis baja) presentó el mayor diámetro de crecimiento con 20.20 mm, por otro lado la interacción a2c2 (TLAB; Dosis alta) mostró el valor más pequeño (4.50 mm). El mismo análisis fue efectuado para el día 7. Las interacciones fueron divididas en 6 niveles como se puede ver en la Tabla B17 (Anexo B). En este caso la interacción a4c1 (CRM03; Dosis baja) fue la mejor con un diámetro de 90 mm, mientras que la a2c2 (TLAB; Dosis alta) se mantiene como el valor mas bajo con 52.10mm.

La separación de las medias de la interacción BC de los diámetros de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días por la prueba de Tukey al 5%, dividió a las interacciones en 6 niveles, como se puede observar en la Tabla B18 (Anexo B). La mejor interacción fue b5c1 (Alfacipermetrina; Dosis baja: 62.5ul x lt.) con un diámetro de crecimiento igual 44.88 mm. Las interacciones b1c1 (Metomil; Dosis baja: 0.312g x lt.), b1c2 (Metomil; Dosis alta: 0.437g x lt.), b2c1 (Clorpirifos; Dosis baja: 625ul x lt.), b2c2 (Clorpirifos; Dosis alta: 2.5ml x lt.) y b3c2 (Abamectina; Dosis alta: 1.875ml x lt.) no presentaron crecimiento. El mismo análisis fue realizado para el día 7, dividiendo a las interacciones en 5 niveles como se muestra en la Tabla B19 (Anexo B). Las mejores interacciones fueron b1c1 (Metomil; Dosis baja: 0,312g x lt.), b1c2 (Metomil; Dosis alta: 0.437g x lt.), b2c1 (Clorpirifos; Dosis baja: 625ul x lt.), b3c1 (Abamectina; Dosis baja: 312.5ul x lt.), b5c1 (Alfacipermetrina; Dosis baja: 62.5ul x

lt.) y b5c2 (Alfacipermetrina; Dosis alta: 437.5ul x lt.) con un valor de 90 mm de diámetro. La interacción b4c2 (Endosulfan; Dosis alta: 3.75ml x lt.) presentó el diámetro más bajo igual a 24.75 mm.

La separación de las medias del Factor A para los diámetros de crecimiento ecuatorial, de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días, por la prueba de Tukey al 5%, dividió a los subfactores en 4 niveles, como se muestra en la Tabla B20 (Anexo B). El factor a1 (CRM05) presentó el mayor crecimiento con un diámetro de 14.40 mm, mientras que el factor a2 (TLAB) mostró el diámetro de crecimiento más pequeño con 4.20 mm. El mismo análisis realizado para el día 7, dividió a subfactores en 3 niveles, tal como se muestra en la Tabla B21 (Anexo B). El factor a4 (CRM03) mostró el mayor crecimiento con un diámetro de 78.35 mm, mientras que el factor a2 (TLAB) se mantuvo como el valor más bajo con 68.75 mm.

La separación de las medias del Factor B para los diámetros de crecimiento ecuatorial, de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días, por la prueba de Tukey al 5%, dividió a los subfactores en 4 niveles, como se muestra en la Tabla B22 (Anexo B). El factor b5 (Alfacipermetrina) presentó el mayor valor de crecimiento con un diámetro de 39.50 mm. En los factores b1 (Metomil) y b2 (Clorpirifos) no existió crecimiento. Por otro parte este mismo análisis efectuado para el día 7, dividió a los subfactores en 4 niveles como se muestran en la Tabla B23 (Anexo B). Los factores b1 (Metomil) y b5 (Alfacipermetrina) mostraron el mayor crecimiento con un diámetro de 90 mm, mientras que el factor b4 (Endosulfan) presentó el valor más bajo con 51.25 mm.

La separación de las medias del Factor C para los diámetros de crecimiento ecuatorial, de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días, por la prueba de Tukey al 5%, dividió a los subfactores en 2 niveles, como se muestra en la Tabla B24 (Anexo B). El factor c1 (Dosis baja) presentó el mayor valor de crecimiento con un diámetro de 12.78 mm. En tanto que el factor c2 (Dosis alta) mostró el diámetro de crecimiento más pequeño equivalente a 8,08 mm. Por otra parte, este mismo análisis efectuado para el día 7, dividió a los subfactores en 2 niveles, como se muestran en la Tabla B25 (Anexo B). El mayor valor de crecimiento se evidencia en el factor c1 (Dosis baja) con un valor de 86.93 mm. El factor c2 (Dosis alta) presentó el valor más bajo con 62.30 mm.

La separación de las medias de la interacción AB para los diámetros de crecimiento ecuatorial, de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días, por la prueba de Tukey al 5%,

dividió a las interacciones en 9 niveles, como se muestra en la Tabla B26 (Anexo B). La interacción a4b5 (CRM03; Alfacipermetrina) presentó el mayor diámetro de crecimiento (48.50 mm). Las interacciones a1b1 (CRM05; Metomil), a1b2 (CRM05; Clorpirifos), a2b1 (TLAB; Metomil), a2b2 (TLAB; Clorpirifos), a2b3 (TLAB; Abamectina), a3b1 (CRM04; Metomil), a3b2 (CRM04; Clorpirifos), a3b3 (CRM04; Abamectina), a4b1 (CRM03; Metomil), a4b2 (CRM03; Clorpirifos) no presentaron crecimiento. El mismo análisis realizado a los 7 días, dividió a las interacciones en 8 niveles como se puede ver en la Tabla B27 (Anexo B). Las interacciones a1b1 (CRM05; Metomil), a1b5 (CRM05; Alfacipermetrina), a2b1 (TLAB; Metomil), a2b5 (TLAB; Alfacipermetrina), a3b1 (CRM04; Metomil), a3b5 (CRM04; Alfacipermetrina), a4b1 (CRM03; Metomil), a4b5 (CRM03; Alfacipermetrina) presentaron la mayor resistencia con un crecimiento de 90mm de diámetro. La interacción a2b4 (TLAB; Endosulfan) presentó el diámetro más pequeño con 41.25mm.

La separación de medias por la prueba de Tukey al 5% de la interacción AC, para los diámetros de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días, dividió a las interacciones en 6 niveles, como se puede ver en la Tabla B28 (Anexo B). La interacción a1c1 (CRM05; Dosis baja) presentó el mayor diámetro de crecimiento, equivalente a 18.30 mm. Por otra parte la interacción a2c2 (TLAB; Dosis alta) mostró el diámetro más pequeño (3.50 mm). El mismo análisis efectuado a los 7 días, dividió a las interacciones en 7 niveles como se puede observar en la Tabla B29 (Anexo B). La mejor interacción fue a4c1 (CRM03; Dosis baja) con un diámetro de crecimiento de 90mm. La interacción a2c2 (TLAB; Dosis alta) presentó el valor más pequeño con 53.20mm.

La separación de las medias de la interacción BC de los diámetros de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días por la prueba de Tukey al 5%, dividió a las interacciones en 6 niveles como se puede observar en la Tabla B30 (Anexo B). El mayor diámetro de crecimiento correspondió a la interacción b5c1 (Alfacipermetrina; Dosis baja: 62.5ul x lt.) equivalente a 43.25 mm. Las interacciones b1c1 (Metomil; Dosis baja: 0.312g x lt.), b1c2 (Metomil; Dosis alta: 0.437g x lt.), b2c1 (Clorpirifos; Dosis baja: 625ul x lt.), b2c2 (Clorpirifos; Dosis alta: 2.5ml x lt.) y b3c2 (Abamectina; Dosis alta: 1,875ml x lt.) no presentaron crecimiento en los medios de cultivo. El análisis realizado por la prueba de Tukey al 5% a los 7 días, dividió a las interacciones en 5 niveles, como se puede ver en la Tabla B31 (Anexo B). Las mejores interacciones fueron b1c1 (Metomil; Dosis baja: 0.312g x lt.), b1c2 (Metomil; Dosis alta: 0.437g x lt.), b2c1 (Clorpirifos; Dosis baja: 625ul x lt.), b3c1

(Abamectina; Dosis baja: 312.5ul x lt.), b5c1 (Alfacipermetrina; Dosis baja: 62.5ul x lt.) y b5c2 (Alfacipermetrina; Dosis alta: 437.5ul x lt.) con un valor de 90mm de diámetro. La interacción b4c2 (Endosulfan; Dosis alta: 3.75ml x lt.) presentó el diámetro más bajo equivalente a 27.875 mm.

La separación de medias del Factor A, para los porcentajes de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días, por la prueba de Tukey al 5%, dividió a los subfactores en 4 niveles, como se muestra en la Tabla B32 (Anexo B). El factor a1 (CRM05) presentó el mayor porcentaje de esporulación con un 13%, mientras que el factor a4 (CRM03) no presentó esporulación. El mismo análisis fue realizado para el día 7 y dividió a los factores en 3 niveles como se muestra en la Tabla B33 (Anexo B). El factor a3 (CRM04) mostró el mayor porcentaje de esporulación, equivalente a 72.20% mientras que el factor a4 (CRM03) fue el valor más bajo con 7%.

La separación de medias del Factor B para los porcentajes de esporulación, de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días, por la prueba de Tukey al 5%, dividió a los factores en 2 niveles, como se muestra en la Tabla B34 (Anexo B). El factor b5 (Alfacipermetrina) fue el único que permitió esporulación, con un porcentaje del 31.25%. Por otra parte, este mismo análisis efectuado para el día 7, dividió a los factores en 4 niveles, como se muestra en la Tabla B35 (Anexo B). El factor b5 (Alfacipermetrina) mostró el mayor porcentaje de esporulación, con un valor de 74.38%, mientras que el factor b2 (Clorpirifos) no presentó esporulación. El único insecticida que no permitió esporulación de ninguna de las cepas de *Trichoderma*, fue el Clorpirifos.

La separación de las medias del Factor C para los porcentajes de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días por la prueba de Tukey al 5%, dividió a los factores en 2 niveles como se muestra en la Tabla B36 (Anexo B). El factor c1 (Dosis baja) presentó el mayor porcentaje de esporulación, con un valor de 7.75%. En tanto que el factor c2 (Dosis alta) mostró el porcentaje de esporulación más pequeño, equivalente a 4.75%. Por otra parte, este mismo análisis efectuado para el día 7, dividió a los factores en 2 niveles como se muestra en la Tabla B37 (Anexo B). El mayor porcentaje de esporulación se evidencia en el factor c1 (Dosis baja) con un valor de 56.50%. El factor c2 (Dosis alta) presentó el valor más bajo con 52.85%.

La separación de las medias de la interacción AB, para los porcentajes de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días, por la prueba de Tukey al 5%, dividió a las interacciones en 4 niveles, como se muestra en la Tabla B38 (Anexo B). La interacción a1b5 (CRM05; Alfacipermetrina) mostró el mayor porcentaje de esporulación (65%), mientras que las interacciones a1b1 (CRM05; Metomil), a1b2 (CRM05; Clorpirifos), a1b3 (CRM05; Abamectina), a1b4 (CRM05; Endosulfan), a2b1 (TLAB; Metomil), a2b2 (TLAB; Clorpirifos), a2b3 (TLAB; Abamectina), a2b4 (TLAB; Endosulfan), a3b1 (CRM04; Metomil), a3b2 (CRM04; Clorpirifos), a3b3 (CRM04; Abamectina), a3b4 (CRM04; Endosulfan), a4b1 (CRM03; Metomil), a4b2 (CRM03; Clorpirifos), a4b3 (CRM03; Abamectina), a4b4 (CRM03; Endosulfan) y a4b5 (CRM03; Alfacipermetrina) no presentaron esporulación. El mismo análisis realizado para el día 7, dividió a las interacciones en 11 niveles, como se muestra en la Tabla B39 (Anexo B). La interacción a3b5 (CRM04; Alfacipermetrina) presentó el máximo porcentaje de esporulación equivalente al 100%, mientras tanto las interacciones a1b2 (CRM05; Clorpirifos), a2b2 (TLAB; Clorpirifos), a3b2 (CRM04; Clorpirifos), a4b1 (CRM03; Metomil) y a4b2 (CRM03; Clorpirifos) no presentaron esporulación. Es evidente que todas las cepas de *Trichoderma*, en Clorpirifos, no presentaron esporulación ni a los 2 ni a los 7 días.

La separación de las medias de la interacción AC, de los porcentajes de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días, por la prueba de Tukey al 5%, dividió a las interacciones en 5 niveles, como se puede observar en la Tabla B40 (Anexo B). La interacción a1c1 (CRM05; Dosis baja) presentó el mejor porcentaje de esporulación con un valor de 14%, mientras que las interacciones a4c1 (CRM03; Dosis baja) y a4c2 (CRM03; Dosis alta) no mostraron esporulación. Por otra parte el mismo estudio realizado para el día 7, dividió a las interacciones en 7 niveles como se muestra en la Tabla B 41 (Anexo B). La interacción a1c1 (CRM05; Dosis baja) con un porcentaje de 74% fue el mejor, mientras que la interacción a4c2 (CRM03; Dosis alta) mostró el valor más pequeño, equivalente a 2%.

La separación de las medias de la interacción BC para los porcentajes de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días por la prueba de Tukey al 5%, dividió a las interacciones en 3 niveles, como se puede observar en la Tabla B42 (Anexo B). La mejor interacción fue b5c1 (Alfacipermetrina; Dosis baja: 62,5ul x lt.) con un porcentaje de esporulación de 38.75%. Las interacciones b1c1 (Metomil; Dosis baja: 0.312g x lt.), b1c2 (Metomil; Dosis alta: 0,437g x lt.), b2c1 (Clorpirifos; Dosis baja: 625ul x lt.), b2c2 (Clorpirifos; Dosis alta: 2.5ml x lt.), b3c1 (Abamectina; Dosis baja: 312.5ul x lt.), b3c2 (Abamectina; Dosis

alta: 1.875ml x lt.), b4c1 (Endosulfan; Dosis baja: 25ul x lt.) y b4c2 (Endosulfan; Dosis alta: 3.75ml x lt.) no presentaron esporulación. El mismo análisis realizado para el día 7, dividió a las interacciones en 6 niveles, como se puede observar en la Tabla B43 (Anexo B). La interacción b5c1 (Alfacipermetrina; Dosis baja: 62.5ul x lt.) fue la mejor con un valor de 80% de esporulación. Las interacciones b2c1 (Clorpirifos; Dosis baja: 625ul x lt.) y b2c2 (Clorpirifos; Dosis alta: 2.5ml x lt.), no mostraron esporulación en los platos con medio de cultivo.

#### **4.1.2.3. Bioensayo 3. Estudio de resistencia de las cuatro cepas de *Trichoderma* frente a Herbicidas**

Los resultados de los diámetros de crecimiento y esporulación, de las cuatro cepas de *Trichoderma* se observan desde la Tabla A24 hasta la Tabla A29 (Anexo A) y en las Figuras C21 y C22 (Anexo C). El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos, con valores de probabilidad menores a 0.01 para prácticamente todos los parámetros. Se encontraron diferencias no significativas para las interacciones AB y AC, para el diámetro ecuatorial, y porcentaje de esporulación, al día 7. El resumen se muestra en la Tabla B44 (Anexo B). Los análisis de varianza individuales, usados para preparar la tabla resumen, van desde la Tabla B45 hasta la Tabla B50 (Anexo B).

La separación de las medias del Factor A, para los diámetros de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días, por la prueba de Tukey al 5%, dividió a los factores en 3 niveles como se muestra en la Tabla B51 (Anexo B). El factor a1 (CRM05) presentó el mayor crecimiento, con un diámetro de 14.75 mm. El factor a2 (TLAB) no creció a los dos días. Por otro lado este mismo análisis para el día 7, dividió a los factores en 3 niveles, como se muestra en la Tabla B52 (Anexo B). El factor a1 (CRM05) mostró el mayor crecimiento, con un diámetro de 63.75 mm, mientras que el valor más bajo se encontró para el factor a2 (TLAB) con 22.50 mm.

La separación de las medias del Factor B, para los diámetros de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días, por la prueba de Tukey al 5%, dividió a los subfactores en 2 niveles, como se muestra en la Tabla B53 (Anexo B). El factor b1 (Glifosato) presentó el mayor valor de crecimiento, con un diámetro de 9.19 mm. El factor b2 (Paraquat) mostró un diámetro de crecimiento de 4.44 mm. Por otra parte, este mismo análisis efectuado para el día 7, dividió a los subfactores en 2 niveles, como se muestran en la Tabla B54

(Anexo B). La tendencia anterior se mantuvo ya que el factor b1 (Glifosato) presentó el mayor diámetro (63.93 mm), y el factor b2 (Paraquat), el menor diámetro (11.25 mm).

La separación de las medias del Factor C, para los diámetros de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días, por la prueba de Tukey al 5%, dividió a los factores en 2 niveles, como se muestra en la Tabla B55 (Anexo B). El factor c1 (Dosis baja) presentó el mayor valor de crecimiento con un diámetro de 13.63 mm. En tanto que en el factor c2 (Dosis alta), no existió crecimiento de ninguna de las cepas. Por otra parte, este mismo análisis efectuado para el día 7, dividió a los factores en 2 niveles, como se muestra en la Tabla B56 (Anexo B). El mayor valor del diámetro de crecimiento se evidencia en el factor c1 (Dosis baja) con un valor de 56.25 mm. El factor c2 (Dosis alta) fue el valor más bajo con 18.64 mm.

La separación de las medias de la interacción AB, para los diámetros de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días, por la prueba de Tukey al 5%, dividió a las interacciones en 5 niveles, como se muestra en la Tabla B57 (Anexo B). La interacción a1b2 (CRM05; Paraquat) presentó el mayor crecimiento con un diámetro de 17.75 mm. Las interacciones a2b1 (TLAB; Glifosato), a2b2 (TLAB; Paraquat), a3b2 (CRM04; Paraquat) y a4b2 (CRM03; Paraquat) no presentaron crecimiento. El mismo análisis realizado para el día 7, dividió a las interacciones en 2 niveles como se puede observar en la Tabla B58 (Anexo B). La interacción a4b1 (CRM03; Glifosato) y a1b1 (CRM05; Glifosato), presentaron las mejores medias con 83,25 y 82.50 mm. Las interacciones a2b2 (TLAB; Paraquat), a3b2 (CRM04; Paraquat) y a4b2 (CRM03; Paraquat) no mostraron crecimiento.

La separación de medias por la prueba de Tukey al 5% de la interacción AC de los diámetros de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días, dividió a las interacciones en 4 niveles como se puede ver en la Tabla B59 (Anexo B). Las interacciones a1c1 (CRM05; Dosis baja) presenta el mayor crecimiento con un diámetro de 29.50 mm. Las interacciones a1c2 (CRM05; Dosis alta), a2c1 (TLAB; Dosis baja), a2c2 (TLAB; Dosis alta), a3c2 (CRM04; Dosis alta), a4c2 (CRM03; Dosis alta) no tuvieron crecimiento. El mismo análisis realizado para los 7 días, dividió a las interacciones en 4 niveles como se puede observar en la Tabla B60 (Anexo B). La interacción a1c1 (CRM05; Dosis baja) fue la mejor ya que presentó un diámetro de 90 mm, por otro lado las interacciones a2c2 (TLAB; Dosis alta) y a3c2 (CRM04; Dosis alta) no evidenciaron crecimiento.



La separación de las medias de la interacción BC de los diámetros de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días por la prueba de Tukey al 5%, dividió a las interacciones en 3 niveles como se puede observar en la Tabla B61 (Anexo B). El mayor crecimiento lo mostraron las interacciones b1c1 (Glifosato; Dosis baja: 1.250ml x lt.) con un diámetro de 18.38 mm. Las interacciones b1c2 (Glifosato; Dosis alta: 15ml x lt.) y b2c2 (Paraquat; Dosis alta: 3.750ml x lt.) no mostraron crecimiento. Este análisis realizado para el día 7, dividió a las interacciones en 4 niveles como se puede ver en la Tabla B62 (Anexo B). La mejor interacción fue b1c1 (Glifosato; Dosis baja: 1.250ml x lt.) con un valor de 90mm de diámetro. La interacción b2c2 (Paraquat; Dosis alta: 3.750ml x lt.) no presentó crecimiento. Es evidente observar que solo la dosis alta de Paraquat inhibe el crecimiento total de las cepas de *Trichoderma* tanto a día 2 como al día 7.

La separación de las medias del Factor A para los diámetros de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días por la prueba de Tukey al 5%, dividió a los subfactores en 3 niveles como se muestra en la Tabla B63 (Anexo B). El factor a1 (CRM05) presentó el mayor crecimiento con un diámetro de 15.50 mm. El tratamiento a2 (TLAB) no mostró crecimiento a los 2 días. Por otro lado este mismo análisis para el día 7, dividió a los subfactores en 3 niveles como se observa en la Tabla B64 (Anexo B). El factor a1 (CRM05) mostró el mayor crecimiento con un diámetro de 62.50 mm. Mientras que los factores a2 (TLAB) y a3 (CRM04) mostraron el valor más bajo con 22.50 mm.

La separación de las medias del Factor B para los diámetros de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días por la prueba de Tukey al 5%, dividió a los subfactores en 2 niveles como se muestra en la Tabla B65 (Anexo B). El tratamiento b1 (CRM05) presentó el mayor crecimiento con un diámetro de 8.93 mm. El tratamiento b2 (TLAB) mostró el diámetro de crecimiento más pequeño (4.81 mm). Por otro parte este mismo análisis efectuado para el día 7, dividió a los subfactores en 2 niveles como se muestra en la Tabla B66 (Anexo B). El tratamiento b1 (CRM05) mostró el mayor crecimiento con un diámetro de 62.50 mm. El tratamiento b2 (TLAB) se mantiene como el valor más bajo con 11.25 mm.

La separación de las medias del Factor C para los diámetros de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días por la prueba de Tukey al 5%, dividió a los subfactores en 2 niveles como se muestra en la Tabla B67 (Anexo B). El factor c1 (Dosis baja) presentó el mayor crecimiento con un diámetro de 13.75 mm. En tanto que el factor c2

(Dosis alta) no mostró crecimiento. Por otra parte este mismo análisis efectuado para el día 7, dividió a los subfactores en 2 niveles como se muestra en la Tabla B68 (Anexo B). El mayor crecimiento se evidencia en el factor c1 (Dosis baja) con 56.25 mm. El factor c2 (Dosis alta) presentó el crecimiento más bajo con 17.50 mm.

La separación de las medias de la interacción AB de los diámetros de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días por la prueba de Tukey al 5%, dividió a las interacciones en 5 niveles como se muestra en la Tabla B69 (Anexo B). La interacción a1b2 (CRM05; Paraquat) presentó el mayor diámetro de crecimiento (19.25 mm). Las interacciones a2b1 (TLAB; Glifosato), a2b2 (TLAB; Paraquat), a3b2 (CRM04; Paraquat) y a4b2 (CRM03; Paraquat) no mostraron crecimiento. El mismo análisis realizado para los 7 días, dividió a las interacciones en 5 niveles como se puede observar en la Tabla B70 (Anexo B). Las interacciones a1b1 (CRM05; Glifosato) y a4b1 (CRM03; Glifosato) presentaron el mayor crecimiento con un diámetro de 80 mm. Por otra parte las interacciones a2b2 (TLAB; Paraquat), a3b2 (CRM04; Paraquat) y a4b2 (CRM03; Paraquat) no mostraron crecimiento.

La separación de medias por la prueba de Tukey al 5% de la interacción AC de los diámetros de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días, dividió a las interacciones en 3 niveles como se puede ver en la Tabla B71 (Anexo B). La mejor interacción. Fue a1c1 (CRM05; Dosis baja), con un diámetro de 31 mm. Por otra parte las interacciones a1c2 (CRM05; Dosis alta), a2c1 (TLAB; Dosis baja), a2c2 (TLAB; Dosis alta), a3c2 (CRM04; Dosis alta) y a4c2 (CRM03; Dosis alta) no evidenciaron crecimiento. El mismo análisis realizado al día 7, dividió a las interacciones en 3 niveles como se presenta en la Tabla B72 (Anexo B). La interacción a1c1 (CRM05; Dosis baja) es la mejor con un diámetro de 90 mm, en tanto que las interacciones a2c2 (TLAB; Dosis alta) y a3c2 (CRM04; Dosis alta) no crecieron.

La separación de las medias de la interacción BC de los diámetros de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días por la prueba de Tukey al 5%, dividió a las interacciones en 3 niveles como se puede observar en la Tabla B73 (Anexo B). La interacción b1c1 (Glifosato; Dosis baja: 1.250ml x lt.) es la mejor con 17.88 mm. Las interacciones b1c2 (Glifosato; Dosis alta: 15ml x lt.) y b2c2 (Paraquat; Dosis alta: 3.750ml x lt.) no presentaron crecimiento. Este mismo análisis realizado para el día 7, dividió a las interacciones en 4 niveles como se puede observar en la Tabla B74 (Anexo B). La interacción b1c1 (Glifosato; Dosis baja: 1.250ml x lt.) fue la mejor con 90mm. La interacción b2c2 (Paraquat; Dosis alta:

3.750ml x lt.) no mostro crecimiento. Es evidente observar que solo la dosis alta de Paraquat inhibe el crecimiento total de las cepas de *Trichoderma* tanto a los 2 y 7 días.

La separación de las medias del Factor A para los porcentajes de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días por la prueba de Tukey al 5%, dividió a los subfactores en 2 niveles como se muestra en la Tabla B75 (Anexo B). El factor a1 (CRM05) presento el mayor porcentaje de esporulación igual a 1.25%. Los factores a4 (CRM03), a3 (CRM04) y a2 (TLAB) no presentan esporulación. Por otro lado este mismo análisis para el día 7, dividió a los subfactores en 2 niveles como se muestra en la Tabla B76 (Anexo B). El factor a1 (CRM05) mostro el mayor porcentajes de esporulación equivalente a 63.75%. Los factores a2 (TLAB) y a3 (CRM04) mostraron el porcentaje más bajo de esporulación (12.50%).

La separación de las medias del Factor B para los porcentajes de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días por la prueba de Tukey al 5%, dividió a los subfactores en 2 niveles como se muestra en la Tabla B77 (Anexo B). El factor b1 (Glifosato) presento el mayor valor con un porcentaje de esporulación de 0.63%. El factor b2 (Paraquat) presento el porcentaje de esporulación más pequeño equivalente a 0%. Por otra parte este mismo análisis efectuado para el día 7, dividió a los subfactores en 2 niveles como se muestra en la Tabla B78 (Anexo B). El factor b1 (Glifosato) mostro el mayor porcentaje de esporulación (49.37%). El factor b2 (Paraquat) fue el valor más bajo de esporulación con un porcentaje de 12.25%. De estos dos análisis podemos notar que la mejor esporulación se obtiene con el Glifosato.

La separación de las medias del Factor C para los porcentajes de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días por la prueba de Tukey al 5%, dividió a los subfactores en 2 niveles como se muestra en la Tabla B79 (Anexo B). El factor c1 (Dosis baja) presento el mayor valor de esporulación con un porcentaje de 0.63%. En tanto que el tratamiento c2 (Dosis alta) no mostro esporulación. Este mismo análisis efectuado para el día 7, dividió a los subfactores en 2 niveles como se muestra en la Tabla B80 (Anexo B). La mayor esporulación se evidencio en el factor c1 (Dosis baja) con 54.37% de esporulación. El tratamiento c2 (Dosis alta) presento el porcentajes de esporulación más bajo (7.50%). Se puede evidenciar que una dosis baja favorece en ambos casos a la esporulación de las cepas de *Trichoderma*.

La separación de las medias de la interacción AB para los porcentajes de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días por la prueba de Tukey al 5%, dividió a las interacciones en 2 niveles como se muestra en la Tabla B81 (Anexo B). La interacción a1b2 (CRM05; Paraquat) presentó el mayor porcentaje de esporulación (2.5%). Las interacciones a1b1 (CRM05; Glifosato), a2b1 (TLAB; Glifosato), a2b2 (TLAB; Paraquat), a3b1 (CRM04; Glifosato), a3b2 (CRM04; Paraquat), a4b1 (CRM03; Glifosato) y a4b2 (CRM03; Paraquat) no mostraron esporulación. El mismo estudio realizado para el día 7, dividió a las interacciones en 3 niveles como se muestra en la Tabla B82 (Anexo B). La interacción a1b1 (CRM05; Glifosato) presentó el máximo porcentaje de esporulación (77.50%), mientras tanto los tratamientos a2b2 (TLAB; Paraquat), a3b2 (CRM04; Paraquat), y a4b2 (CRM03; Paraquat) no mostraron esporulación.

La separación de las medias de la interacción AC para los porcentajes de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días por la prueba de Tukey al 5%, dividió a las interacciones en 2 niveles como se puede observar en la Tabla B83 (Anexo B). La mejor interacción fue a1c1 (CRM05; Dosis baja) con un porcentaje de esporulación de 2.55%, en tanto que no mostraron esporulación las interacciones a1c2 (CRM05; Dosis alta), a2c1 (TLAB; Dosis baja), a2c2 (TLAB; Dosis alta), a3c1 (CRM04; Dosis baja), a3c2 (CRM04; Dosis alta), a4c1 (CRM03; Dosis baja) y a4c2 (CRM03; Dosis alta). El mismo análisis efectuado para el día 7, dividió a las interacciones en 3 niveles como se observa en la Tabla B84 (Anexo B). La interacción a1c1 (CRM05; Dosis baja) mostró la mayor esporulación con 97.50%, por otro lado las interacciones a2c2 (TLAB; Dosis alta), a3c2 (CRM04; Dosis alta) y a4c2 (CRM03; Dosis alta) no esporularon.

La separación de las medias de la interacción BC de los porcentajes de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* a los 2 días por la prueba de Tukey al 5%, dividió a las interacciones en 2 niveles como se puede observar en la Tabla B85 (Anexo B). La interacción b2c1 (Paraquat; Dosis baja: 3.750ml x lt.) fue la mejor con un porcentaje de esporulación de 1.25%. Los tratamientos b1c1 (Glifosato; Dosis baja (1,250ml x lt.)), b1c2 (Glifosato; Dosis alta: 15ml x lt.) y b2c2 (Paraquat; Dosis alta: 3.750ml x lt.) no presentaron esporulación. El mismo análisis fue efectuado para el día 7, dividiendo a las interacciones en 2 niveles como se puede ver en la Tabla B86 (Anexo B). La mejor interacción fue b1c1 (Glifosato; Dosis baja: 1.250ml x lt.) con 83.75% de esporulación. El tratamiento b2c2 (Paraquat; Dosis alta: 3.750ml

x lt.) no mostró esporulación. Aquí se puede notar que para el día 2 y el día 7 la dosis alta de Paraquat no favorece la esporulación de las cepas de *Trichoderma*.

#### **4.1.3. Taxonomía numérica de datos fenotípicos**

El dendrograma basado en el coeficiente de similaridad  $S_{SM}$ , calculado a partir de las pruebas fenotípicas (Tabla A30, Anexo A), de las cuatro cepas de *Trichoderma* estudiadas en la presente investigación, se muestra en la Figura C23 (Anexo C). Claramente se puede observar que la cepa TLAB y CRM04 pueden ser consideradas como miembros de una misma especie, ya que forman una asociación entre sí, mayor al 90%. Para ser exactos, la similaridad entre éstas dos cepas es mayor al 96%. Es seguro indicar entonces, que en el presente estudio fue posible separar claramente tres especies diferentes de *Trichoderma*, de las cuales, una está formada por dos cepas (TLAB y CRM04), y las especies restantes están representadas por un sola cepa (CRM05 y CRM03).

### **4.2. Interpretación de Datos**

#### **4.2.1. Caracterización Fenotípica de las cuatro cepas de *Trichoderma***

En base a los resultados analizados anteriormente podemos mencionar: La cepa TLAB presenta una temperatura de crecimiento entre 16 a 37°C con un rango de pH de 3.5 a 5.5, junto a las características macroscópicas y microscópicas que se exponen en las Tablas A1 y A2 (Anexo A), podemos concluir de acuerdo a datos bibliográficos encontrados en Rodríguez (1993) y Harman (1996), que se trata de una cepa de *Trichoderma harzianum*. Por su parte la cepa CRM03 creció adecuadamente de 16 a 25°C, con un rango de pH óptimo de 3.5 a 5.5, sumado esto a las características que se muestran en las Tablas A1 y A2 (Anexo A), sin embargo, hemos de indicar que no existen datos bibliográficos que nos permitan identificar a esta cepa. En cuanto a la cepa CRM04 podemos mencionar que crece de manera satisfactoria en un rango de temperatura de 16° a 37°C y a un pH de 3.5 a 5.5, junto a las características macroscópicas y microscópicas mencionadas en las Tablas A1 y A2 (Anexo A), y de acuerdo a lo expuesto por Castro (2007) citado por Quinche (2009) y Harman (1996), podemos calificar a esta como una cepa de *Trichoderma harzianum*. Finalmente la cepa CRM05 crece en un rango de temperaturas de 16 a 25°C, y a un pH de 3.5 a 5.5, sumando esto a las características presentes en las Tablas A1 y A2 (Anexo A), y de acuerdo a datos

expuestos por Cruz (2007) y Harman (1996), podemos decir que se trata de una cepa de *Trichoderma viride*.

#### **4.2.2. Estudio de la resistencia de las cuatro cepas de *Trichoderma* frente a diferentes plaguicidas.**

Luego del análisis de resultados se evidenciaron notables diferencias entre las cuatro cepas de *Trichoderma*, al encontrar multiplicidad de patrones de resistencia frente a los fungicidas, insecticidas y herbicidas modelo.

##### **4.2.2.1 Estudio de la resistencia de las cuatro cepas de *Trichoderma* frente a fungicidas. (Bioensayo 1)**

El análisis individual de la resistencia frente a fungicidas mostró como resultado la tolerancia de las cuatro cepas de *Trichoderma* frente a azufre, sin importar la dosis, no así al resto de fungicidas donde no existió evidencia alguna de crecimiento, este resultado aunque preliminar nos plantea nuevas posibilidades en el empleo conjunto de azufre e inóculos de *Trichoderma* en el control de hongos fitopatógenos. Así mismo, el uso de un posible bioproducto que éste compuesto por alguna de las cepas estudiadas, debe obligatoriamente ser realizado tomando en cuenta las restricciones de uso de fungicidas, ya que es evidente que todas las cepas son susceptibles a fungicidas que tienen mecanismos de acción que inhiben la síntesis de la pared celular, evitan síntesis de proteínas o ergosterol.

##### **4.2.2.2 Estudio de la resistencia de las cuatro cepas de *Trichoderma* frente a insecticidas. (Bioensayo 2)**

Al analizar la resistencia de cada una de las cuatro cepas de *Trichoderma* frente a insecticidas, fue posible observar diferencias altamente significativas entre los rangos de crecimiento y porcentajes de esporulación, para todos los parámetros estudiados con valores de probabilidad menores a 0.01, sin embargo fue evidente la mayor resistencia de las cuatro cepas de *Trichoderma* frente a una dosis baja de Metomil y Alfacipermetrina, contrario a esto las cuatro cepas de *Trichoderma* presentaron menores rangos de crecimiento y esporulación en Abamectina, Clorpirifos y Endosulfan, de los cuales el crecimiento más pequeño se obtuvo en Endosulfan dosis alta. Es importante notar que, a pesar que algunos insecticidas mostraron efectos negativos en el crecimiento y/o esporulación de las cepas de *Trichoderma* estudiadas, ninguno tuvo un efecto de inhibición completa. Esta información podría ser de

gran ayuda porque la aplicación conjunta de los insecticidas con un bioproducto a base de *Trichoderma* podría no ser contraindicado, permitiendo abaratamiento de costos por mano de obra, y optimizando las aplicaciones que se pudiesen realizar durante el ciclo de cultivo de una planta.

#### **4.2.2.3 Estudio de la resistencia de las cuatro cepas de *Trichoderma* frente a herbicidas. (Bioensayo 3)**

El análisis de la resistencia de las cuatro cepas de *Trichoderma* frente a herbicidas, mostró diferencias altamente significativas entre los rangos de crecimiento y los porcentajes de esporulación, para prácticamente todos los parámetros estudiados con valores de probabilidad menores a 0.01, de todo es análisis se puede resaltar, una mayor resistencia de las cepas CRM05 y CRM03 al glifosato sin mucha diferencia en cuanto a las dosis de este herbicida, solo la cepa CRM05 fue capaz de crecer en medio PDA con una dosis baja de Paraquat, mientras que el resto de cepas de *Trichoderma* no evidenciaron crecimiento en ninguna de las dosis de este herbicida.

De forma general, en los tres bioensayos se puede notar que las cuatro cepas de *Trichoderma* varían unas de otras en cuanto a su capacidad para resistir a los diferentes plaguicidas y dosis empleadas, esto concuerda con lo citado por Mondino, (2004), quien manifiesta que una de las grandes ventajas del género *Trichoderma* es su tolerancia a condiciones ambientales extremas, como sobrevivir en medios con contenidos de pesticidas y otros químicos, lo que los convierte en microorganismos antagonistas de gran importancia para el campo agrícola.

#### **4.2.3. Taxonomía numérica de datos fenotípicos**

Las diferencias encontradas en los resultados de las caracterizaciones preliminares y las pruebas de resistencia a los diferentes pesticidas, permitieron analizar los datos usando herramientas de taxonomía numérica. Los resultados fueron muy interesantes, ya que de esa manera se logró identificar que dos de las cepas estudiadas pertenecen a la misma especie. La cepa TLAB y la CRM04 son idénticas, por lo que no se pueden considerar como que pertenecen a especies diferentes. En cambio, las cepas CRM03 y CRM05 son completamente diferentes entre sí y diferentes con las dos primeras. Esto nos permite

concluir que es posible que las cepas de *Trichoderma* estudiadas en la presente investigación puedan ser ubicadas en tres especies diferentes.

#### **4.2.4. Discusión general del trabajo investigativo**

El presente estudio busco caracterizar fenotípicamente cuatro cepas de *Trichoderma* y determinar la resistencia de estas frente a plaguicidas comerciales. Para este fin se realizaron caracterizaciones macroscópicas, determinando la pigmentación del micelio y la esporulación; caracterizaciones microscópicas, estableciendo el tipo y tamaño de la espora así como el tipo de conidióforo; se estudiaron los rangos de crecimiento y porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* a diferentes temperaturas, pH y concentraciones de NaCl y se construyó un dendrograma. Además se efectuaron pruebas de resistencia frente a 7 fungicidas, 5 insecticidas y 2 herbicidas, cada uno de estos incorporados en medio PDA en dosis baja y dosis alta; las cuatro cepas se inocularon en estos medios y se estudiaron los rangos de crecimiento polar, ecuatorial y porcentaje de esporulación.

Luego de efectuar la caracterización macroscópica y microscópica de las cuatro cepas de *Trichoderma*, y en base a datos existentes en bibliografía, fue posible identificar a las cepas TLAB y CRM04 como *Trichoderma harzianum*, la cepa CRM05 como *Trichoderma viride*, y la cepa CRM03 no pudo ser ubicada en ninguna de las especies conocidas hasta la actualidad. Es posible que ésta cepa haya sufrido transformaciones importantes que hayan provocado su inhabilidad para producir esporas. Es necesario realizar pruebas genotípicas para saber la verdadera ubicación de ésta cepa,

En lo referentes a los bioensayos de resistencia a pesticidas, fue importante identificar que la gran mayoría de fungicidas y destruyen por completo al micelio y esporas de las cepas de *Trichoderma*. Algo similar se encontró para los herbicidas, en donde Paraquat fue el más efectivo en contra de las cepas. En el caso de los insecticidas, se pudo observar que no hubo efecto en el crecimiento, sin embargo fue evidente que el efecto en la esporulación provocó escasa presencia de esporas en el micelio. Por otro lado, las dosis usadas mostraron resultados opuestos, y se encontró que cuando estas son altas, el efecto en esporulación es más evidente que el efecto sobre el crecimiento del micelio. Esto podría convertirse en un factor potencialmente importante porque podría impedir la esporulación en el campo, y por ende, tener un efecto sobre la supervivencia en el suelo. Finalmente, los resultados obtenidos en los tres bioensayos permitirán establecer tablas de compatibilidad, para así tomar



decisiones en forma técnica de cuando y cuanto bioproducto a base de las cuatro cepas de *Trichoderma*, pueda ser usado en condiciones de campo.

Finamente, la taxonomía numérica de datos fenotípicos permitió identificar la presencia de tres especies de *Trichoderma* completamente diferentes, lo que directamente influye en la formulación del posible bioproducto comercial que pudiese ser desarrollado en un futuro.

De ésta manera, el presente estudio ha permitido establecer claramente las características fenotípicas de cuatro especies de *Trichoderma*, para con éstos datos poder desarrollar una metodología de aplicación adecuada y efectiva en condiciones de campo, en donde, bajo los conceptos de un manejo integrado de enfermedades provocadas por hongos fitopatógenos, *Trichoderma* se convierta en una herramienta más para el biocontrol de los mismos, permitiendo así una agricultura más limpia y amigable con el ambiente.

### **4.3. Verificación de Hipótesis**

#### **4.3.1. Hipótesis para la correlación de datos fenotípicos y genotípicos**

##### **4.3.1.1. Hipótesis nula ( $H_0$ )**

- La resistencia a diferentes pesticidas no está relacionada a la diversidad de las diferentes especies de *Trichoderma*.

##### **4.3.1.2. Hipótesis alternante ( $H_1$ )**

- La resistencia a diferentes pesticidas está relacionada a la diversidad de las diferentes especies de *Trichoderma*.

Luego de determinar varias características fenotípicas y realizar el análisis de resistencia de las cuatro cepas de *Trichoderma* frente a diferentes plaguicidas, se rechaza la hipótesis nula y por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ) afirmando que la resistencia a diferentes pesticidas está relacionada a la diversidad de las diferentes especies de *Trichoderma*.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- 5.1.1 La caracterización macroscópica y microscópica de las cuatro cepas de *Trichoderma* nos permitió definir taxonómicamente a dos de ellas TLAB y CRM04, como *Trichoderma harzianum*, y CRM05 como *Trichoderma viride*.
- 5.1.2 Las cepas TLAB y CRM04 fueron identificadas como idénticas y preliminarmente asignadas a *Trichoderma harzianum*.
- 5.1.3 La cepa CRM05 fue preliminarmente asignada a la especie *Trichoderma viride*.
- 5.1.4 La cepa CRM03 no fue identificada a nivel de especie debido a la poca similitud con especies de *Trichoderma* actualmente descritas.
- 5.1.5 La resistencia a los diferentes plaguicidas usados en la presente investigación estuvo relacionada a la diversidad biológica de las cepas de *Trichoderma* estudiadas.

#### 5.2. Recomendaciones

- 5.2.1 Realizar una caracterización genotípica de las cuatro cepas de *Trichoderma* estudiadas en la presente investigación.
- 5.2.2 Realizar un estudio de resistencia de *Trichoderma* en el cual se involucren nuevos pesticidas pertenecientes a diferentes grupos químicos.
- 5.2.3 Obtener un bioproducto en base a las cepas de *Trichoderma* para el posterior uso en programas de manejo integrado de plagas tomando en cuenta las características individuales de resistencia a plaguicidas de cada una de ellas.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1. Datos Informativos**

##### **6.1.1. Título**

Caracterización fenotípica de cepas de *Trichoderma* y pruebas de resistencia frente a diferentes plaguicidas.

##### **6.1.2. Instituciones Ejecutoras**

Universidad Técnica de Ambato (UTA).

##### **6.1.3. Beneficiarios**

Investigadores y estudiantes de Universidades y Escuelas Politécnicas del país. Centros de Investigaciones en Biotecnología. Empresas privadas relacionadas a Agrobiotecnología.

##### **6.1.4. Ubicación**

Av. Los Shyris. Campus Huachi, Ambato-Ecuador.

##### **6.1.5. Tiempo Estimado para la Ejecución**

Seis meses.

##### **6.1.6. Equipo Técnico Responsable**

Docentes, investigadores y estudiantes trabajando en experimentos de búsqueda y selección de microorganismos antagonistas útiles en Agrobiotecnología.

#### **6.2. Antecedentes de la Propuesta**

*Trichoderma* es un hongo filamentoso imperfecto con más de 30 especies altamente distribuidas en el mundo. Estas especies se caracterizan por ser microorganismos antagonistas que tienen diversas ventajas como controladores biológicos, ya que presentan un rápido crecimiento y desarrollo a más de la producción de enzimas. Otra

ventaja es su tolerancia a condiciones ambientales extremas, puede sobrevivir en medios con contenidos de pesticidas y otros químicos. Lo que hace antagonistas con posibilidades de control biológico bajo diferentes sistemas de producción y cultivo.

La investigación “Caracterización de 4 cepas de *Trichoderma* y estudio de su resistencia a diferentes plaguicidas comerciales”, demostró que las cepas fueron capaces de crecer en medios con contenido de plaguicidas, a más de encontrar diferencias en su capacidad de resistencia, íntimamente relacionadas con su diversidad. Por otra parte la caracterización fenotípica definió a tres de las cepas como *Trichoderma harzianum* (con dos cepas), y *Trichoderma viride*, cepas altamente estudiadas por su capacidad como antagonistas.

### **6.3. Justificación**

La investigación “Caracterización de 4 cepas de *Trichoderma* y estudio de su resistencia a diferentes plaguicidas comerciales”, demostró que las cepas de *Trichoderma* poseen la capacidad de resistir medios con algunos plaguicidas, además fue posible identificar fenotípicamente a 3 de ellas como *Trichoderma harzianum*, y *Trichoderma viride*, especies con gran poder antagonista. Sin embargo se hace necesario realizar otras investigaciones que nos permitan esclarecer dudas no despejadas.

### **6.4. Objetivos**

#### **6.4.1 General**

- Caracterizar fenotípicamente cepas de *Trichoderma* y determinar la resistencia de estas a diferentes plaguicidas.

#### **6.4.2 Específicos**

- Caracterizar macroscópicamente y microscópicamente cepas puras de *Trichoderma*.
- Determinar la capacidad de resistencia de cepas de *Trichoderma* frente a fungicidas, insecticidas y herbicidas.
- Realizar una descripción taxonómica preliminar de las cepas de *Trichoderma*.

## 6.5. Análisis de Factibilidad

La viabilidad de la “Caracterización fenotípica de cepas de *Trichoderma* y pruebas de resistencia frente a diferentes plaguicidas” se asegura con los resultados obtenidos en la investigación “Caracterización de 4 cepas de *Trichoderma* y estudio de su resistencia a diferentes plaguicidas comerciales” Además, el cumplimiento adecuado de los objetivos específicos planteados en ésta propuesta garantizarán el cumplimiento del objetivo general.

Por otro lado, los siguientes resultados de la investigación en la que se basa la propuesta, permiten que los resultados de la presente propuesta sean alcanzados sin ningún inconveniente.

- La caracterización macroscópica y microscópica de las cuatro cepas de *Trichoderma* nos permitió diferenciar a tres de ellas, como *Trichoderma harzianum* (con dos cepas) y *Trichoderma viride* (con una cepa). Por otro lado el estudio de resistencia a plaguicidas con un 95% de confianza mostro diferencias altamente significativa en la capacidad de resistencia entre las cepas. Lo que indica, que existen notables diferencias entre la capacidad de resistencia de cada especie de *Trichoderma* identificada durante el presente estudio.
- La fundamentación legal se ampara en los artículos 387 del Régimen del Buen vivir, capítulo primero: Inclusión y equidad, sección Octava: Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales. y articulo 400 del Régimen del Buen vivir, capítulo segundo: Biodiversidad y recursos naturales, sección Segunda: Biodiversidad, donde se asegura la difusión de la investigación, el derecho al conocimiento, garantizando la libertad de creación del conocimiento y la investigación manteniendo el respeto a la naturaleza. De la misma manera. El estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizara con responsabilidad intergeneracional.

## **6.6. Fundamentación**

La investigación “Caracterización de 4 cepas de *Trichoderma* y estudio de su resistencia a diferentes plaguicidas comerciales”, es la base científica que permite la formulación de la presente propuesta.

## **6.7. Metodología – Modelo Operativo**

### **6.7.1. Recuperación, almacenamiento y conservación de cultivos puros de *Trichoderma***

Las cepas de *Trichoderma* serán recibidas como suspensiones de células en glicerol al 20% (w/v). 20 uL de cada una de ellas se inocularán en el centro de cajas petri con agar papa dextrosa (PDA) estéril. Los platos serán incubados a 25°C por 7 días. Una vez comprobado el crecimiento de cada cepa, se realizará un repique en cajas petri con medio PDA, ubicando una porción de micelio en el centro de la caja. Los platos sembrados se incubarán a 25°C por 7 días. Aquellos que luego del período de incubación presenten características de cultivo puro, serán etiquetados y posteriormente almacenados en tubos crioviales plásticos, con 1 mililitro de glicerol al 20% (w/v) y almacenados a -10°C en un congelador, para su preservación a largo plazo. Al mismo tiempo se prepararán suspensiones de esporas, en tubos plásticos con 700 microlitros de agua de llave estéril, y se almacenarán a 4°C en un refrigerador. Estos últimos serán usados para realizar los diferentes experimentos del estudio. Aquellos stocks que se contaminen, deberán ser repicados hasta obtener cultivos puros.

### **6.7.2. Caracterización fenotípica**

#### **6.7.2.1. Caracterización macroscópica**

Las placas con cultivo puro de cada una de las cepas de *Trichoderma*, se emplearán para realizar observaciones macroscópicas. Se determinará la presencia de pigmentación del micelio y esporulación. Además, el aspecto general del micelio, como algodonoso, seco, polvoriento, velloso, u comprimido (Tabla 1), y producción de exudados. Al reverso de las placas (reverso de la colonia), se observará el aspecto (liso, rugoso, comprimido) y producción de pigmento (presente o ausente).

**Tabla 1. Descripción de las características macroscópicas usadas en la caracterización de cepas de *Trichoderma***

| Característica                     | Tipo        | Definición                           |
|------------------------------------|-------------|--------------------------------------|
| <b>Aspecto general del micelio</b> | Algodonoso  | Semejante a algodón                  |
|                                    | Seco        | Falto de humedad                     |
|                                    | Polvoriento | Esporulación a manera de polvo       |
|                                    | Velloso     | El micelio aparenta ser vellosidades |
|                                    | Comprimido  | Micelio sin mucho volumen            |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

### **6.7.2.2. Caracterización microscópica**

Los cultivos puros de *Trichoderma* serán usados para preparar muestras que se observarán bajo el microscopio. Para este efecto se determinará el tipo y tamaño de la espora así como el tipo de conidióforo.

### **6.7.2.3. Caracterización fisiológica**

#### **6.7.2.3.1 Rango de crecimiento en función de la Temperatura.**

Se inocularán 10 µl de suspensiones de esporas previamente preparadas, sobre la superficie de PDA. Los platos inoculados serán incubados a una temperatura de 4°C, 16°C, 37°C y 45°C durante 5 días. A partir del segundo día de incubación, se realizarán mediciones del diámetro ecuatorial y polar, en milímetros, del crecimiento de las cepas. Además se deberá reportar el día y porcentaje de esporulación. Finalmente, la presencia de crecimiento será evaluada mediante código binario, esto es, 1 para la presencia visible de crecimiento, y 0 si no hay crecimiento. Para el porcentaje de esporulación, 1 si este es igual o superior a 60%, de lo contrario 0.

#### **6.7.2.3.2. Rango de crecimiento en Función del pH.**

Se inocularán 10 µl de suspensiones de esporas de las diferentes cepas de *Trichoderma*, sobre la superficie de medio PDA, ajustado a los pH 3.5, 4.5, 5.5, 6.5, 7.5, 8.5 y 9.5. El pH deberá ser ajustado mediante búferes para así evitar cambios en el pH por efecto del

metabolismo de los microorganismos. Las cajas serán incubadas a 25°C durante 7 días. A partir del segundo día de incubación se realizará mediciones del diámetro ecuatorial y polar, en milímetros, del crecimiento de las cepas. Además se deberá reportar el día y porcentaje de esporulación. Finalmente, la presencia de crecimiento se evaluará mediante código binario, esto es, 1 para la presencia visible de crecimiento, y 0 si no hay crecimiento. Para el porcentaje de esporulación, 1 si este es igual o superior a 60%, de lo contrario 0.

#### **6.7.2.3.3. Rango de crecimiento en Función de la concentración de NaCl**

Se inocularán 10 µl de suspensiones de células de cada cepa de *Trichoderma*, sobre la superficie de medio PDA, con concentraciones de NaCl de 0%, 2%, 5%, 8% y 10% (p/v). Las cajas serán incubadas a 25°C durante 7 días. A partir del segundo día de incubación se realizarán mediciones del diámetro ecuatorial y polar, en milímetros, del crecimiento de las cepas. Además se reportará el día y porcentaje de esporulación. Finalmente, la presencia de crecimiento será evaluado mediante código binario, esto es, 1 para la presencia visible de crecimiento, y 0 si no hay crecimiento.

#### **6.7.2.4. Instalación del experimento para determinar la capacidad de *Trichoderma* para resistir a los plaguicidas.**

Para evaluar la respuesta de las diferentes cepas de *Trichoderma*, frente a fungicidas, insecticidas y herbicidas, se emplearán suspensiones uniformes de esporas de las diferentes cepas de *Trichoderma* en agua de llave estéril. Para ello se determinará la concentración de esporas por mililitro (esp/ml) de la suspensión original, preparando así una suspensión de esporas con una concentración final de  $1 \times 10^6$  esporas/ml. A partir de ésta se tomarán 4 µl, mismos que serán inoculados, por duplicado, en el centro de una caja petri, con un tipo específico de pesticida. Para cada uno se deberá preparar soluciones madre, a partir de las cuales se tomaran los volúmenes adecuados para conseguir la concentraciones requeridas. Los pesticidas se añadirán en PDA estéril, enfriado a 55°C, y vertido en cajas petri estériles. Las cajas inoculadas serán incubadas a 25° por un periodo de 7 días. A partir del segundo día de incubación se efectuarán mediciones del diámetro ecuatorial y polar, en milímetros, del crecimiento de las cepas. Se incluirá un control experimental, el cual no contendrá ningún tipo de pesticida. Además se



deberá reportar el porcentaje de esporulación al quinto día. Para ello se tomará como relación el diámetro total del crecimiento y el diámetro de la esporulación. El porcentaje se obtendrá al efectuar una simple regla de tres.

#### **6.7.2.5. Procesamiento y análisis**

##### **6.7.2.5.1. Caracterización fenotípica**

Los datos obtenidos se usarán para identificar las cepas del estudio, usando claves taxonómicas del género *Trichoderma* reportadas por Harman (1996). Además, se construirá una matriz de datos fenotípicos, la que será usada para establecer la relación de las cepas mediante análisis de taxonomía numérica. La información se procesará en el software estadístico NTSys, para lo cual, primeramente se deberá calcular los porcentajes de similitud entre las cepas estudiadas. Finalmente, con la ayuda del mismo programa se obtendrá un dendrograma basado en la similitud entre los microorganismos. Al final del análisis, cada cepa tendrá una caracterización completa basada en los resultados obtenidos.

##### **6.7.2.5.1. Determinación de la compatibilidad de *Trichoderma* con los plaguicidas**

###### **6.7.2.5.1.1. Diseño experimental**

Se realizarán tres bioensayos, tal como se muestra en la Tabla 1. Se implementará un experimento trifactorial, en un diseño completamente al azar con dos repeticiones. La descripción de los factores en estudio de los tres bioensayos se muestra en las Tablas 1. El esquema para el análisis de varianza que se usará para todos los bioensayos se reporta en la Tabla 2. Las variables a evaluar serán el diámetro polar y ecuatorial del crecimiento del micelio de las cepas, a partir del segundo día de incubación en los platos con pesticidas, y el porcentaje de esporulación al quinto día. En aquellos casos en que el análisis de varianza muestre diferencias significativas, se realizará la separación de medias mediante la prueba de Tukey al 5% de significancia.

**Tabla 2. Esquema de los factores en estudio para los tres bioensayos de compatibilidad de cepas de *Trichoderma* frente a plaguicidas.**

| Bioensayos                   | Factor A                    | Factor B                  | Factor C   |
|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------|
| Compatibilidad a plaguicidas | Cepas de <i>Trichoderma</i> | Fungicidas,               | Dosis baja |
|                              |                             | Insecticidas y Herbicidas | Dosis alta |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla 3. Esquema para el análisis de varianza de los experimentos de los tres bioensayos de compatibilidad de cepas de *Trichoderma* frente a plaguicidas.**

| Fuente de variación | Grados de libertad             |
|---------------------|--------------------------------|
| Factor A            | $(a - 1)$                      |
| Factor B            | $(b - 1)$                      |
| Factor C            | $(c - 1)$                      |
| AB                  | $(a - 1)(b - 1)$               |
| AC                  | $(a - 1)(c - 1)$               |
| BC                  | $(b - 1)(c - 1)$               |
| ABC                 | $(a - 1)(b - 1)(c - 1)$        |
| Error               | $(abc)(r - 1)$                 |
| <b>Total</b>        | <b><math>(abcr) - 1</math></b> |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

## 6.8. Administración

| INDICADORES A MEJORAR   | SITUACIÓN ACTUAL   | RESULTADOS ESPERADOS   | ACTIVIDADES  | RESPONSABLES                                  |
|---|--|--|--|---|
| Pruebas resistencia de cepas de <i>Trichoderma</i> frente a plaguicidas pertenecientes a diferentes grupos químicos | Búsqueda de una o varias cepas resistente a Plaguicidas. | Identificar la mayor resistencia de cepas de <i>Trichoderma</i> plaguicida.<br><br>Datos que nos ayuden a la formulación de un bioproducto para la implementación programas de manejo integrado de plagas en agricultura | Recuperación, almacenamiento y conservación de las cepas.<br><br>Caracterización fenotípica de las cepas de <i>Trichoderma</i><br><br>Caracterización fisiológica de las cepas de <i>Trichoderma</i><br><br>Pruebas de resistencia frente a plaguicidas. | Docente<br><br>Investigador<br><br>Estudiante |

Elaborado por: Francisco Darquea T, 2011

## 6.9. Previsión de la Evaluación

| PREGUNTAS BÁSICAS           | EXPLICACIÓN  |
|-----------------------------|--|
| ¿Quiénes solicitan evaluar? | Docentes<br>Investigador   |
| ¿Por qué evaluar?           | Proporcionar información sobre la resistencia de cepas de <i>Trichoderma</i> frente a plaguicidas comerciales de diferentes grupos químicos.           |
| ¿Para qué evaluar?          | Para identificar la capacidad de resistencia de las cepas de <i>Trichoderma</i> mas resistentes a plaguicidas.   |
| ¿Qué evaluar?               | Datos obtenidos a partir del crecimiento y esporulación de las cepas de <i>Trichoderma</i> en medio PDA con diferentes concentraciones de plaguicidas. |
| ¿Quién evalúa?              | Docente tutor  |
| ¿Cuándo evaluar?            | Al finalizar las pruebas de crecimiento y esporulación de las cepas de <i>Trichoderma</i> frente a diferentes plaguicidas.                             |
| ¿Cómo evaluar?              | Mediante análisis estadístico.   |
| ¿Con qué evaluar?           | Programa StatGraphics.   |

Elaborado por: Francisco Darquea T, 2011

## BIBLIOGRAFIA

- **ACEVEDO, R; 1988.** Control Biológico de *Sclerotium cepivorum* por *Trichoderma* sp. *In vitro*. (Resumen).
- **AGRIOS, G; 1991.** Fitopatología. Editorial Limusa, México, 209-236p.
- **ALTOMARE, C; 1996.** Solubilidad del dióxido de manganeso por el hongo *Trichoderma harzianum* 12-22p
- **ALVARADO, S; 1994.** Cultivo y beneficiado del café. Editorial Eumed. 78p.
- **ARCE, F; 2002.** El cultivo de papa. Segunda edición. Editorial Mundi Prensa Libros. Madrid, España. 228-229p.
- **ARRIAGADA, V; 2003.** Semillas Inspección, análisis, tratamiento y legislación. Edición IICA. 88p.
- **BAIRD, C; 2001.** Química Ambiental. Edición ilustrada, Editoriales Reverte. Barcelona, España. 302-320p.
- **BAKER, K.F; COOK, R.J. 1974.** Biological Control of Plant Pathogens. Freeman. San Francisco, USA 442p.
- **BARRIOS, M; 2006.** Estudio de hongos endófitos como inductores de resistencia para el control de sigatoka negra en plátano. Turrialba, Costa Rica. 12p.
- **BEJARANO, F; 2004.** Alimentos Sanos libres de Plaguicidas y Transgénicos. Red de acción en plaguicidas y sus alternativas para América Latina. Artículo. Mexico, Mexico.

- **BÖRKMAN, T; 1998.** Growth enhancement of shrunken-2 sweet corn by *Trichoderma harzianum*. Journal of the American Society for Horticultural Science. USA 23-24 y 32p.
- **BLAS, L; 1936.** Química de los insecticidas. Primera Edición. Madrid, España. 208p.
- **CARDONA, C; 1996.** Manejo integrado de plagas al servicio de los pequeños agricultores” Informe técnico del CIAT. Bogotá, Colombia.
- **CARRERO; 2008.** Plagas de Campo, 13ª Edición. Ediciones Mundiprensa. Madrid, España. 224p.
- **CASAFE; 2009.** Guía de Productos Fitosanitarios. 4-5p.
- **CHIRIBOGA, M; 2010.** Producción Científica y Universidades. Diario el Universo publicación del 29 de Agosto.
- **CISNEROS, F; 1995.** Control de Plagas Agrícolas. Segunda Edición. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 89 y 94p.
- **COSTA, J; 1974.** Introducción a la terapéutica vegetal. Editorial hemisferio Sur. Universidad de Texas. Texas, EEUU. 284p.
- **CRUZ, J.F; DIOP, A; 1990.** Avances en la Ingeniería Agrícola. Roma. 63p.
- **DANIELSON, R; 1973.** Non nutritional factors affecting the growth of *Trichoderma* in culture. SoilBiology&Biochemistry. USA. 495-504p.

- **DE LA VEGA, V; PEREZ, N.M; NARANJO H; OLEAS, A; 2000.** Selección, dosificación y tolerancia a fungicidas de *Pseudomonas fluorescens* en el manejo integrado de *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa *Solanum tuberosum*. Ecuador. 2-4p.
- **DOLL, J; 1982.** Los herbicidas modo de actuar y sistema de toxicidad. Primera edición. Ciat. Cali, Colombia. 6-32p.
- **DOMSCH, K; ANDERSON, W.; YERSON, T.; 1980.** Compendium of soil fungi. Revision of the genus *Trichoderma*. AcademicPress. London. 136-140p
- **DURAN, J; 2002.** Bioplaguicidas. Editorial Biblioteca. Ortom IICA/ CATIE. Costa, Rica.
- **FAO; 1998.** Manejo Integrado de plagas. Noticias 27 de Noviembre.
- **FRAUME, N; 2006.** Manual abecedario ecológico. Editorial San Pablo. Bogotá, Colombia, 81p
- **GENNARO, A; 2003.** Remington Farmacia. Edición número 20. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina. 2210p.
- **GONZALEZ, L; 1989.** Introducción a la fitopatología. Tercera edición. Editorial IICA, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 128-131p.
- **GUILCAPI, E; 2009.** Efectos de *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride*, en la producción de plantas de café (*Coffea arábica*) variedad caturra a nivel de vivero. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 40-60p.

- **HARMAN, G; 1996.** Trichoderma for Biocontrol of Plant Pathogens: From Basic Research to Commercialized Products. Departments of Horticultural Science and of Plant Pathology Cornell University.
- **HELMUTH, W; 1987.** Manejo integrado y control biológico de plagas y enfermedades. 6p.
- **HELMUTH, W; 2001.** Manejo integrado de plagas en cultivos amazónicos del Ecuador. Editorial ICA. Venezuela. 1-24p.
- **HERNÁNDEZ, A.; BAUTISTA, S.; VELAZQUEZ, M.; 2007.** Prospectiva de extractos vegetales para controlar enfermedades poscosecha hortofrutícolas. Revista fitotecnia mexicana. Sociedad Mexicana de Fitogenética. Chapingo, México. 119-121p.
- **HERRERA, J; 1985.** Prácticas agrícolas y restricciones legales en el manejo de plagas. Biblioteca Orton IICA/CATIE. 179p.
- **HILJE, L; AROYO, F; SCONZA, F; VÍQUEZ, M; 1991.** Plagas y enfermedades forestales en América Central. CATIE. 116-123p.
- **HOWELL, C; STIPANOVIC, R; 1995.** Mechanisms in the biocontrol of *Rhizotonia solani* incide cotton seedling disease by *Gliocladium virens*: Antibiosis. 469–472p.
- **IICA; 1974.** Seminario sobre insecticidas, funguicidas y herbicidas. 46-47p.
- **INFANTE, D; Martínez, B; González, N; REYES, Y; 2008.** Mecanismos de acción de *Trichoderma* frente a hongos fitopatógenos. Dpto. Fitopatología. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). San José de las Lajas, Cuba.
- **JORS, E; 2004.** Plaguicidas en un contexto internacional. Artículo. Bolivia. 1- 4p.



- **KNUDSEN, G; 1990.** Effects of temperature, soil moisture, and wheat bran on growth of *Trichoderma harzianum* from Alginate pellets.
- **KUBICEK, C; HARMAN, G; 1998.** *Trichoderma* and *Gliocladium*: Basic biology, taxonomy, and genetics. Volumen 1 de *Trichoderma* and *Gliocladium*. Edición ilustrada. Editores Taylor y Francis. 131-151p.
- **LANE, L; 1999.** Farmacología en enfermería. Segunda edición. Editorial Elsevier. España. 573p.
- **MÁRSICO, O; 1980.** Herbicidas y fundamentos del control de malezas. Primera edición. Editorial hemisferio. Buenos Aires, Argentina. 187-217p.
- **MARTÍNEZ, A; 2006.** Formulación de *Trichoderma harzianum* rifai en la producción ecológica de plántulas de melón en semillero para el control de la fusariosis vascular. Biblioteca virtual Espinardo. Murcia, España, 22-25p.
- **MONDINO, P; 2006.** Control Biológico de Patógenos de Plantas, Comisión Sectorial de Educación Permanente. Universidad de la República. Primera edición. Montevideo, Uruguay. 5, 21- 22, 43- 49p.
- **MONDINO, P; VERO, S; 2006.** Control biológico de patógenos de plantas. Montevideo, Uruguay. 112p.
- **NAS; 1987.** Definición Control Biológico de Plagas.
- **NEUMANN, R; 2007.** Bicarbonato un fungicida no tan novedoso.
- **NICHOLLS, I; 2008.** Control Biológico de insectos. Primera edición, Universidad de Antioquia, Departamento de Antioquia, Colombia.

- **NONNA, S; 2007.** La Problemática de los Agroquímicos y sus Envases. Primera edición. Secretaria del ambiente. Buenos Aires, Argentina. 13-307p.
- **OCAÑA; 1959.** Estudio preliminar sobre la acción del Aceite Agrícola en el combate de la *Phytophthora palmivora* butl. Instituto Internacional de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica. 25-28p.
- **ORTIZ, M; 1981.** Comportamiento ambiental del DDT y de la Deltametrina. Laboratorio de toxicología ambiental. Facultad de Medicina. Universidad autónoma de San Luis Potosí. México. 29p.
- **PAPAVIZAS ET AL; 1982.** Evaluation of new biotypes of *Trichoderma harzianum* for tolerance to Benomyl and enhanced biocontrol capabilities. USA, 126-132p.
- **PROFICOL; 2010.** Ficha técnica de Quimera 500 SC. 1-3p.
- **QUINCHE, G; 2009.** Control de Botrytis (*Botrytis cinérea*) y Mildiu Velloso (*Peronosporasparsa*) en el cultivo de rosa (*Rosa* sp. Variedad Forever Young) mediante el uso de *Trichoderma harzianum* Rifai. 12p.
- **RAMIREZ, N.; RODRIGUEZ, P.; QUIJANO, M.; 1998.** Frutos de la investigación Corpoica cinco años. Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria. Editorial Corpoica. Bogotá, Colombia. 106p.
- **REYNIER, A; 2005.** Manual de viticultura. Sexta edición. Editorial Mundi Prensa. Madrid, España.
- **RIFAI, M; 1979.** A revision of the genus *Trichoderma*. Commonw. Mycol. 116p.

- **RIVEROS, A; 2002.** Inducción de resistencia y uso de tecnologías limpias para el manejo de plagas en plantas. Costa Rica. 13-14p.
- **RIVEROS, A; 2010.** Inducción de resistencia en plantas e interacción planta-patógeno. Costa Rica. 130p.
- **ROBERTS, et al; 1998.** Seminario Regional sobre insecticidas, fungicidas y herbicidas. Editorial Royal Society of Chemistry. 46p.
- **RODRÍGUEZ, I; 1993.** Caracterización fisiológica (temperatura, pH y luz) de 12 aislamientos de *Trichodermaspp.*, *In vitro*. (Resumen). Venezuela. 6-53p.
- **RODRIGUEZ, S; HERNÁNDEZ, R; 1994.** Agricultura sostenible inventario tecnológico. Primera edición. IICA. El Salvador. 60 y 61p.
- **ROJAS, F.; 2006.** Viveros Forestales. Segunda reimpresión. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. 85p.
- **ROMERO, F; 1995.** Manejo integrado de Plagas: Las bases, los conceptos, su moralización. Universidad autónoma Chapingo. Instituto de Fitopatología. Tezcoco, México.
- **ROSSINI, M; 2007.** Generalidades sobre los fungicidas. El azufre. 1-2p.
- **SANCHEZ, J; 2004.** Previniendo la intoxicación por plaguicidas en Ecuador.
- **SOTO, G.; 1997.** Manejo Integrado de Plagas al servicio de los pequeños agricultores de Colombia. Boletín informativo. Colombia.

- **STACHETTI, G.; POUNIC, J.; 1998.** Racionalización del uso de pesticidas en el Cono Sur. Edición ilustrada. PROCISUR (Programa cooperativo para el desarrollo tecnológico agropecuario del Cono Sur). Montevideo, Uruguay, 39-42p.
- **SUQUILANDA, V; 2003.** Proyecto manejo adecuado de plagas. Boletín informativo Fundagro. Quito, Ecuador. 1-4p.
- **TERRALIA; 2010.** Carbendazim.
- **TERRALIA; 2011.** Ficha técnica Carbendazim. 3p.
- **TINITUS; 2010.** Ficha técnica Clopirifos. 1p.
- **VÁSQUEZ, A; 2005.** Golfo de México, contaminación e impacto ambiental diagnóstico y tendencias. Segunda Edición, Editorial de la Universidad Autónoma de Tabasco. Tabasco, México. 191p.
- **VERO, S; 2002.** Control biológico de enfermedades de plantas. Comisión Sectorial de Educación Permanente – Universidad de la República. Primera edición. Montevideo, Uruguay. 45 - 49p.
- **VILLARIAS, J; 1981.** Guía de aplicación de Herbicidas, Ediciones Mundi Prensa, Madrid, España. 427 y 567p.
- **VOLGER, B; 2008.** Endosulfan perfil técnico. 3p.
- **WAKELIN, S.; SIVASITHAMPARAM, K.; COLE, A.; SKIPP, R.; 1999.** Saprophytic growth in soil of a strain of *Trichoderma koningii*. New Zealand Journal of Agricultural Research. 37-320p.

- **WEBER, G; 1989.** Desarrollo del manejo integrado de plagas del cultivo de arroz. Guía de estudio. Centro Internacional de agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia.

**ANEXO A**

**DATOS EXPERIMENTALES**

**Tabla A1. Caracterización Macroscópica de las cuatro cepas de *Trichoderma*.**

| Cepa  | Aspecto de la colonia | Esporulación | Color Micelio Aéreo | Color Reverso Colonia | Pigmento Difusible |
|-------|-----------------------|--------------|---------------------|-----------------------|--------------------|
| TLAB  | Polvoriento           | Verde Claro  | Blanco              | Verde Amarillento     | No posee           |
| CRM03 | Algodonoso            | Verde Claro  | Blanco              | Blanco                | No posee           |
| CRM04 | Polvoriento           | Verde claro  | Blanco              | Verde Amarillento     | Amarillento        |
| CRM05 | Afelpado              | Verde Oscuro | Blanco              | Gris                  | No posee           |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A2. Caracterización Microscópica de las cuatro cepas de *Trichoderma*.**

| Cepas | Ancho del Conidióforo | Características Conidióforo  | Largo y ancho de los Conidios | Característica de los Conidios |
|-------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| TLAB  | 3,75 $\mu\text{m}$    | Verticilados                 | 3,75 x 2,5 $\mu\text{m}$      | Ovaladas                       |
| CRM03 | 3,75 $\mu\text{m}$    | Cortos en forma de pirámides | 3,75 x 2,5 $\mu\text{m}$      | Muy escasas y ovaladas         |
| CRM04 | 2,5 $\mu\text{m}$     | Verticilidos                 | 5 x 3.75 $\mu\text{m}$        | Ovaladas, semejante a un globo |
| CRM05 | 3,125 $\mu\text{m}$   | Verticilados                 | 3,125 x 2,5 $\mu\text{m}$     | Semiovaladas                   |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A3. Crecimiento Polar en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* incubadas a diferentes temperaturas.**

| Temperatura | Código | Día 2 |    | Día 3 |    | Día 4 |    | Día 5 |    |
|-------------|--------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
|             |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 |
| 4°C         | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
| 16°C        | CRM05  | 7     | 10 | 20    | 20 | 42    | 40 | 64    | 60 |
|             | TLAB   | 5     | 4  | 24    | 25 | 50    | 55 | 80    | 81 |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 20    | 22 | 51    | 55 | 79    | 80 |
|             | CRM03  | 20    | 20 | 35    | 32 | 62    | 60 | 90    | 90 |
| 37°C        | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | TLAB   | 15    | 12 | 20    | 20 | 45    | 40 | 55    | 58 |
|             | CRM04  | 13    | 15 | 24    | 34 | 42    | 50 | 60    | 62 |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
| 45°C        | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A4. Crecimiento Ecuatorial en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* incubadas a diferentes temperaturas.**

| Temperatura | Código | Día 2 |    | Día 3 |    | Día 4 |    | Día 5 |    |
|-------------|--------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
|             |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 |
| 4°C         | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.



**Tabla A4. Continuación...**

| Temperatura | Código | Día 2 |    | Día 3 |    | Día4 |    | Día 5 |    |
|-------------|--------|-------|----|-------|----|------|----|-------|----|
|             |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1   | R2 | R1    | R2 |
| 16°C        | CRM05  | 8     | 9  | 23    | 20 | 40   | 43 | 64    | 63 |
|             | TLAB   | 5     | 5  | 29    | 30 | 55   | 58 | 85    | 88 |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 25    | 25 | 52   | 56 | 80    | 82 |
|             | CRM03  | 20    | 15 | 40    | 41 | 65   | 67 | 87    | 90 |
| 37°C        | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  |
|             | TLAB   | 12    | 10 | 25    | 25 | 40   | 40 | 50    | 55 |
|             | CRM04  | 10    | 15 | 25    | 35 | 40   | 45 | 58    | 55 |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  |
| 45°C        | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A5. Porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* incubadas a diferentes temperaturas.**

| Temperatura | Código | Día 2 |    | Día 3 |    | Día4 |    | Día 5 |     |
|-------------|--------|-------|----|-------|----|------|----|-------|-----|
|             |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1   | R2 | R1    | R2  |
| 4°C         | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   |
| 16°C        | CRM05  | 0     | 0  | 15    | 15 | 50   | 50 | 80    | 80  |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 30    | 30 | 50   | 50 | 75    | 75  |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 25    | 25 | 40   | 40 | 60    | 60  |
|             | CRM03  | 15    | 15 | 50    | 50 | 80   | 80 | 100   | 100 |
| 37°C        | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 50    | 50 | 60   | 60 | 70    | 70  |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 50    | 50 | 60   | 60 | 80    | 80  |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A5. Continuación...**

|      |       | Día 2 |   | Día 3 |   | Día 4 |   | Día 5 |   |
|------|-------|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|
| 37°C | CRM03 | 0     | 0 | 0     | 0 | 0     | 0 | 0     | 0 |
| 45°C | CRM05 | 0     | 0 | 0     | 0 | 0     | 0 | 0     | 0 |
|      | TLAB  | 0     | 0 | 0     | 0 | 0     | 0 | 0     | 0 |
|      | CRM04 | 0     | 0 | 0     | 0 | 0     | 0 | 0     | 0 |
|      | CRM03 | 0     | 0 | 0     | 0 | 0     | 0 | 0     | 0 |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A6. Crecimiento Polar en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA a diferentes pH.**

|     |        | Día 2 |    | Día 3 |    | Día 4 |    | Día 5 |    | Día 6 |    | Día 7 |    |
|-----|--------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
| pH  | Código | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 |
| 3.5 | CRM05  | 60    | 62 | 80    | 82 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | TLAB   | 60    | 62 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM04  | 66    | 65 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM03  | 60    | 60 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| 4.5 | CRM05  | 62    | 63 | 80    | 81 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | TLAB   | 58    | 60 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM04  | 66    | 65 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM03  | 60    | 60 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| 5.5 | CRM05  | 60    | 58 | 75    | 78 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | TLAB   | 60    | 60 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM04  | 73    | 68 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM03  | 60    | 65 | 80    | 80 | 85    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| 6.5 | CRM05  | 55    | 54 | 72    | 72 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | TLAB   | 50    | 52 | 78    | 77 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM04  | 60    | 61 | 76    | 80 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM03  | 15    | 15 | 35    | 40 | 45    | 50 | 55    | 55 | 64    | 66 | 70    | 72 |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A6. Continuación...**

| pH  | CÓDIGO | Día 2 |    | Día 3 |    | Día 4 |    | Día 5 |    | Día 6 |    | Día 7 |    |
|-----|--------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
|     |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 |
| 7.5 | CRM05  | 55    | 54 | 69    | 66 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | TLAB   | 45    | 45 | 67    | 70 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM04  | 51    | 52 | 74    | 73 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM03  | 34    | 40 | 45    | 50 | 55    | 55 | 64    | 66 | 70    | 72 | 80    | 85 |
| 8.5 | CRM05  | 27    | 28 | 46    | 43 | 86    | 82 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | TLAB   | 11    | 11 | 30    | 33 | 79    | 77 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM04  | 12    | 7  | 33    | 30 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 15    | 15 | 30    | 32 | 55    | 52 |
| 9.5 | CRM05  | 28    | 26 | 41    | 43 | 80    | 78 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | TLAB   | 15    | 14 | 30    | 33 | 67    | 65 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM04  | 18    | 19 | 35    | 34 | 87    | 85 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 10 | 12    | 24 | 30    | 32 |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A7. Crecimiento Ecuatorial en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA a diferentes pH.**

| pH  | CÓDIGO | Día 2 |    | Día 3 |    | Día 4 |    | Día 5 |    | Día 6 |    | Día 7 |    |
|-----|--------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
|     |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 |
| 3.5 | CRM05  | 58    | 60 | 78    | 75 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | TLAB   | 60    | 60 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM04  | 64    | 63 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM03  | 60    | 60 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| 4.5 | CRM05  | 60    | 61 | 78    | 78 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | TLAB   | 56    | 60 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM04  | 65    | 66 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM03  | 60    | 60 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| 5.5 | CRM05  | 58    | 56 | 75    | 77 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | TLAB   | 55    | 60 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011.

**Tabla A7. Continuación...**

| pH  | Código | Día 2 |    | Día 3 |    | Día 4 |    | Día 5 |    | Día 6 |    | Día 7 |    |
|-----|--------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
|     |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 |
| 5.5 | CRM04  | 71    | 66 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM03  | 60    | 60 | 80    | 75 | 80    | 85 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| 6.5 | CRM05  | 55    | 53 | 70    | 71 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | TLAB   | 48    | 50 | 74    | 73 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM04  | 55    | 54 | 75    | 79 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM03  | 10    | 15 | 40    | 40 | 50    | 50 | 50    | 55 | 60    | 66 | 70    | 70 |
| 7.5 | CRM05  | 50    | 50 | 67    | 65 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | TLAB   | 45    | 47 | 65    | 68 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM04  | 50    | 51 | 71    | 72 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM03  | 30    | 40 | 50    | 50 | 55    | 55 | 60    | 66 | 70    | 70 | 80    | 80 |
| 8.5 | CRM05  | 22    | 25 | 45    | 41 | 85    | 81 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | TLAB   | 10    | 10 | 29    | 29 | 78    | 75 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM04  | 11    | 6  | 32    | 30 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 15    | 13 | 29    | 30 | 52    | 50 |
| 9.5 | CRM05  | 25    | 25 | 40    | 38 | 79    | 77 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | TLAB   | 13    | 12 | 29    | 29 | 65    | 65 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM04  | 13    | 12 | 32    | 32 | 85    | 83 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|     | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 10 | 12    | 23 | 29    | 32 |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011.

**Tabla A8. Porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA a diferentes pH.**

| pH  | Código | Día 2 |    | Día 3 |    | Día 4 |     | Día 5 |     | Día 6 |     | Día 7 |     |
|-----|--------|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
|     |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2  | R1    | R2  | R1    | R2  | R1    | R2  |
| 3.5 | CRM05  | 50    | 50 | 65    | 65 | 90    | 90  | 95    | 95  | 95    | 95  | 100   | 100 |
|     | TLAB   | 45    | 45 | 65    | 65 | 100   | 100 | 100   | 100 | 100   | 100 | 100   | 100 |
|     | CRM04  | 60    | 60 | 70    | 70 | 90    | 90  | 90    | 90  | 95    | 95  | 100   | 100 |
|     | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 5     | 5   | 10    | 10  | 20    | 20  |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011.

**Tabla A8. Continuación...**

|     |        | Día 2 |    | Día 3 |    | Día 4 |     | Día 5 |     | Día 6 |     | Día 7 |     |
|-----|--------|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
| pH  | CÓDIGO | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2  | R1    | R2  | R1    | R2  | R1    | R2  |
| 4.5 | CRM05  | 55    | 55 | 75    | 75 | 85    | 85  | 90    | 90  | 95    | 95  | 100   | 100 |
|     | TLAB   | 50    | 50 | 70    | 70 | 100   | 100 | 100   | 100 | 100   | 100 | 100   | 100 |
|     | CRM04  | 60    | 60 | 75    | 75 | 85    | 85  | 90    | 90  | 95    | 95  | 100   | 100 |
|     | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 5     | 5   | 10    | 10  | 15    | 15  | 30    | 30  |
| 5.5 | CRM05  | 30    | 30 | 70    | 70 | 85    | 85  | 90    | 90  | 95    | 95  | 100   | 100 |
|     | TLAB   | 50    | 50 | 60    | 60 | 95    | 95  | 95    | 95  | 100   | 100 | 100   | 100 |
|     | CRM04  | 60    | 60 | 75    | 75 | 85    | 85  | 90    | 90  | 95    | 95  | 100   | 100 |
|     | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 5     | 5   | 10    | 10  | 15    | 15  | 30    | 30  |
| 6.5 | CRM05  | 35    | 35 | 75    | 75 | 80    | 80  | 90    | 90  | 100   | 100 | 100   | 100 |
|     | TLAB   | 55    | 55 | 65    | 65 | 80    | 80  | 80    | 80  | 80    | 80  | 85    | 85  |
|     | CRM04  | 70    | 70 | 70    | 70 | 85    | 85  | 90    | 90  | 92    | 92  | 95    | 95  |
|     | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 5     | 5   | 10    | 10  |
| 7.5 | CRM05  | 30    | 30 | 80    | 80 | 75    | 75  | 90    | 90  | 100   | 100 | 100   | 100 |
|     | TLAB   | 60    | 60 | 70    | 70 | 75    | 75  | 75    | 75  | 80    | 80  | 90    | 90  |
|     | CRM04  | 65    | 65 | 65    | 65 | 75    | 75  | 80    | 80  | 83    | 83  | 90    | 90  |
|     | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 5     | 5   | 7     | 7   |
| 8.5 | CRM05  | 0     | 0  | 10    | 10 | 50    | 50  | 90    | 90  | 100   | 100 | 100   | 100 |
|     | TLAB   | 0     | 0  | 45    | 45 | 45    | 45  | 85    | 85  | 90    | 90  | 95    | 95  |
|     | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 40    | 40  | 90    | 90  | 95    | 95  | 95    | 95  |
|     | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 5     | 5   |
| 9.5 | CRM05  | 0     | 0  | 15    | 15 | 50    | 50  | 90    | 90  | 100   | 100 | 100   | 100 |
|     | TLAB   | 0     | 0  | 60    | 60 | 70    | 70  | 85    | 85  | 85    | 85  | 90    | 90  |
|     | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 40    | 40  | 90    | 90  | 95    | 95  | 95    | 95  |
|     | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A9. Crecimiento Polar en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA a diferentes concentraciones de Cloruro de Sodio (NaCl).**

| Concentración de NaCl | Código | Día 2 |    | Día 3 |    | Día 4 |    | Día 5 |    | Día 6 |    | Día 7 |    |
|-----------------------|--------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
|                       |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 |
| 0%                    | CRM05  | 34    | 33 | 65    | 70 | 80    | 78 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                       | TLAB   | 30    | 25 | 65    | 65 | 77    | 75 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                       | CRM04  | 40    | 35 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                       | CRM03  | 30    | 25 | 52    | 50 | 72    | 74 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| 2%                    | CRM05  | 22    | 22 | 50    | 50 | 75    | 72 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                       | TLAB   | 10    | 13 | 35    | 35 | 75    | 74 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                       | CRM04  | 18    | 20 | 50    | 49 | 70    | 72 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                       | CRM03  | 18    | 20 | 30    | 35 | 52    | 55 | 72    | 75 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| 5%                    | CRM05  | 4     | 4  | 15    | 17 | 36    | 35 | 55    | 54 | 70    | 72 | 90    | 90 |
|                       | TLAB   | 3     | 3  | 13    | 10 | 30    | 28 | 43    | 40 | 50    | 51 | 75    | 77 |
|                       | CRM04  | 0     | 0  | 17    | 17 | 40    | 35 | 50    | 45 | 53    | 58 | 70    | 65 |
|                       | CRM03  | 0     | 0  | 5     | 5  | 13    | 15 | 20    | 20 | 35    | 34 | 50    | 46 |
| 8%                    | CRM05  | 0     | 0  | 15    | 12 | 28    | 29 | 43    | 42 | 53    | 54 | 61    | 58 |
|                       | TLAB   | 0     | 0  | 2     | 3  | 15    | 14 | 30    | 30 | 42    | 43 | 56    | 55 |
|                       | CRM04  | 0     | 0  | 10    | 8  | 21    | 21 | 33    | 33 | 42    | 40 | 48    | 47 |
|                       | CRM03  | 0     | 0  | 15    | 17 | 22    | 21 | 30    | 29 | 33    | 32 | 48    | 50 |
| 10%                   | CRM05  | 0     | 0  | 8     | 8  | 9     | 9  | 11    | 10 | 13    | 13 | 15    | 15 |
|                       | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|                       | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|                       | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A10. Crecimiento Ecuatorial en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA a diferentes concentraciones de Cloruro de Sodio (NaCl).**

| Concentración de NaCl | Código | Día 2 |    | Día 3 |    | Día 4 |    | Día 5 |    | Día 6 |    | Día 7 |    |
|-----------------------|--------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
|                       |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 |
| 0%                    | CRM05  | 32    | 30 | 67    | 67 | 82    | 80 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                       | TLAB   | 28    | 28 | 65    | 62 | 74    | 72 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                       | CRM04  | 40    | 40 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                       | CRM03  | 30    | 28 | 55    | 55 | 75    | 70 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| 2%                    | CRM05  | 25    | 25 | 50    | 50 | 70    | 70 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                       | TLAB   | 13    | 11 | 33    | 34 | 72    | 75 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                       | CRM04  | 19    | 20 | 50    | 50 | 68    | 70 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                       | CRM03  | 19    | 19 | 31    | 32 | 55    | 54 | 75    | 78 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| 5%                    | CRM05  | 4     | 3  | 13    | 16 | 35    | 33 | 54    | 53 | 70    | 70 | 85    | 87 |
|                       | TLAB   | 4     | 2  | 10    | 10 | 28    | 25 | 40    | 40 | 48    | 50 | 75    | 75 |
|                       | CRM04  | 0     | 0  | 15    | 17 | 38    | 34 | 47    | 44 | 53    | 55 | 65    | 60 |
|                       | CRM03  | 0     | 0  | 5     | 5  | 15    | 15 | 19    | 20 | 35    | 35 | 50    | 49 |
| 8%                    | CRM05  | 0     | 0  | 10    | 10 | 30    | 31 | 40    | 45 | 54    | 55 | 59    | 59 |
|                       | TLAB   | 0     | 0  | 3     | 3  | 12    | 13 | 28    | 26 | 45    | 46 | 57    | 57 |
|                       | CRM04  | 0     | 0  | 10    | 10 | 22    | 23 | 32    | 31 | 43    | 44 | 49    | 49 |
|                       | CRM03  | 0     | 0  | 15    | 15 | 23    | 21 | 25    | 22 | 34    | 35 | 49    | 51 |
| 10%                   | CRM05  | 0     | 0  | 6     | 7  | 8     | 9  | 10    | 10 | 12    | 13 | 14    | 15 |
|                       | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|                       | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|                       | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A11. Porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA a diferentes concentraciones de Cloruro de Sodio (NaCl).**

| Concentración de NaCl | Código | Día 2 |    | Día 3 |    | Día 4 |    | Día 5 |     | Día 6 |     | Día 7 |     |
|-----------------------|--------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
|                       |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2  | R1    | R2  | R1    | R2  |
| 0%                    | CRM05  | 0     | 0  | 50    | 50 | 60    | 60 | 70    | 70  | 100   | 100 | 100   | 100 |
|                       | TLAB   | 50    | 50 | 50    | 50 | 65    | 65 | 85    | 85  | 95    | 95  | 100   | 100 |
|                       | CRM04  | 30    | 30 | 50    | 50 | 80    | 80 | 100   | 100 | 100   | 100 | 100   | 100 |
|                       | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 5     | 5   | 10    | 10  |
| 2%                    | CRM05  | 0     | 0  | 35    | 35 | 50    | 50 | 60    | 60  | 100   | 100 | 100   | 100 |
|                       | TLAB   | 0     | 0  | 60    | 60 | 60    | 60 | 60    | 60  | 90    | 90  | 100   | 100 |
|                       | CRM04  | 0     | 0  | 40    | 40 | 70    | 70 | 90    | 90  | 100   | 100 | 100   | 100 |
|                       | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
| 5%                    | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 75    | 75  | 85    | 85  |
|                       | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 30    | 30 | 60    | 60  | 80    | 80  | 90    | 90  |
|                       | CRM04  | 0     | 0  | 10    | 10 | 50    | 50 | 70    | 70  | 85    | 85  | 90    | 90  |
|                       | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
| 8%                    | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|                       | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|                       | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|                       | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
| 10%                   | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|                       | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|                       | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|                       | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.



**Tabla A12. Crecimiento polar en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con fungicidas a dosis baja.**

| Fungicidas  | Código | Día 2 |    | Día 3 |    | Día 4 |    | Día 5 |    | Día 6 |    | Día 7 |    |
|-------------|--------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
|             |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 |
| Folpet      | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
| Azúfre      | CRM05  | 66    | 65 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|             | TLAB   | 45    | 35 | 80    | 69 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|             | CRM04  | 64    | 66 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|             | CRM03  | 64    | 60 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| Carbendazim | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
| Procloraz   | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
| Triadimefon | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
| Iprodione 1 | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
| Iprodione 2 | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A13. Crecimiento polar en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con fungicidas a dosis alta.**

|             |        | Día 2 |    | Día 3 |    | Día 4 |    | Día 5 |    | Día 6 |    | Día 7 |    |
|-------------|--------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
| Fungicidas  | Código | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 |
| Folpet      | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
| Azúfre      | CRM05  | 63    | 62 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|             | TLAB   | 45    | 38 | 79    | 71 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|             | CRM04  | 60    | 65 | 87    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|             | CRM03  | 52    | 53 | 80    | 81 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| Carbendazim | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
| Procloraz   | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
| Triadimefon | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
| Iprodione 1 | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
| Iprodione 2 | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A14. Crecimiento ecuatorial en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con fungicidas a dosis baja.**

| Fungicidas   | CÓDIGO | Día 2 |    | Día 3 |    | Día 4 |    | Día 5 |    | Día 6 |    | Día 7 |    |
|--------------|--------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
|              |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 |
| Folpet       | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
| Azúfre       | CRM05  | 65    | 63 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|              | TLAB   | 40    | 32 | 75    | 65 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|              | CRM04  | 63    | 65 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|              | CRM03  | 62    | 59 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| Carbendazim  | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
| Procloraz    | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
| Propiconazol | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
| Iprodione 1  | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
| Iprodione 2  | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A15. Crecimiento ecuatorial en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con fungicidas a dosis alta.**

|              |        | Día 2 |    | Día 3 |    | Día 4 |    | Día 5 |    | Día 6 |    | Día 7 |    |
|--------------|--------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
| Fungicidas   | Código | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 |
| Folpet       | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
| Azúfre       | CRM05  | 62    | 60 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|              | TLAB   | 40    | 32 | 76    | 69 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|              | CRM04  | 60    | 66 | 85    | 87 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|              | CRM03  | 51    | 52 | 80    | 80 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| Carbendazim  | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
| Procloraz    | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
| Propiconazol | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
| Iprodione 1  | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
| Iprodione 2  | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A16. Porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con fungicidas a dosis baja.**

|             |        | Día 2 |    | Día 3 |    | Dia4 |    | Día 5 |     | Día 6 |     | Día 7 |     |
|-------------|--------|-------|----|-------|----|------|----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
| Fungicidas  | Código | R1    | R2 | R1    | R2 | R1   | R2 | R1    | R2  | R1    | R2  | R1    | R2  |
| Folpet      | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
| Azúfre      | CRM05  | 25    | 25 | 70    | 65 | 70   | 70 | 100   | 100 | 100   | 100 | 100   | 100 |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 58    | 58 | 80   | 80 | 90    | 90  | 100   | 100 | 100   | 100 |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 65    | 70 | 70   | 70 | 75    | 70  | 80    | 85  | 85    | 85  |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 10    | 10 | 20   | 20 | 20    | 20  | 20    | 20  | 25    | 20  |
| Carbendazim | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
| Procloraz   | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
| Triadimefon | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
| Iprodione 1 | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
| Iprodione 2 | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A17. Porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con fungicidas a dosis alta.**

| Fungicidas  | Código | Día 2 |    | Día 3 |    | Día 4 |    | Día 5 |    | Día 6 |     | Día 7 |     |
|-------------|--------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|-----|
|             |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2  | R1    | R2  |
| Folpet      | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
| Azúfre      | CRM05  | 20    | 20 | 70    | 65 | 65    | 65 | 95    | 95 | 100   | 100 | 100   | 100 |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 57    | 56 | 80    | 85 | 80    | 85 | 100   | 100 | 100   | 100 |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 75    | 70 | 70    | 70 | 70    | 70 | 80    | 75  | 80    | 80  |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 7     | 7  | 10    | 10 | 15    | 15 | 20    | 20  | 20    | 20  |
| Carbendazim | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
| Procloraz   | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
| Triadimefon | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
| Iprodione 1 | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
| Iprodione 2 | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
|             | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A18. Crecimiento polar en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con insecticidas a dosis baja.**

| Insecticidas     | Código | Día 2 |    | Día 3 |    | Día 4 |    | Día 5 |    | Día 6 |    | Día 7 |    |
|------------------|--------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
|                  |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 |
| Metomil          | CRM05  | 0     | 0  | 60    | 70 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | TLAB   | 0     | 0  | 50    | 51 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM04  | 0     | 0  | 75    | 70 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM03  | 0     | 0  | 43    | 50 | 70    | 70 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| Clorpirifos      | CRM05  | 0     | 0  | 41    | 43 | 60    | 55 | 78    | 74 | 80    | 80 | 90    | 90 |
|                  | TLAB   | 0     | 0  | 27    | 24 | 52    | 53 | 85    | 85 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM04  | 0     | 0  | 42    | 42 | 60    | 56 | 80    | 82 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM03  | 0     | 0  | 47    | 45 | 70    | 67 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| Abamectina       | CRM05  | 25    | 23 | 65    | 67 | 74    | 70 | 85    | 85 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | TLAB   | 0     | 0  | 30    | 25 | 70    | 68 | 80    | 82 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM04  | 0     | 0  | 40    | 38 | 60    | 60 | 80    | 78 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM03  | 20    | 19 | 60    | 59 | 65    | 64 | 75    | 76 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| Endosulfan       | CRM05  | 25    | 24 | 35    | 40 | 45    | 49 | 55    | 55 | 74    | 73 | 85    | 82 |
|                  | TLAB   | 5     | 5  | 15    | 15 | 23    | 23 | 32    | 40 | 45    | 43 | 60    | 55 |
|                  | CRM04  | 20    | 20 | 30    | 30 | 32    | 33 | 40    | 41 | 50    | 54 | 72    | 70 |
|                  | CRM03  | 22    | 22 | 35    | 34 | 51    | 52 | 73    | 70 | 76    | 78 | 90    | 90 |
| Alfacipermetrina | CRM05  | 50    | 55 | 82    | 85 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | TLAB   | 25    | 24 | 62    | 62 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM04  | 45    | 43 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM03  | 58    | 59 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011

**Tabla A19. Crecimiento polar en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con insecticidas a dosis alta.**

| Insecticidas     | Código | Día 2 |    | Día 3 |    | Día 4 |    | Día 5 |    | Día 6 |    | Día 7 |    |
|------------------|--------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
|                  |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 |
| Metomil          | CRM05  | 0     | 0  | 70    | 70 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | TLAB   | 0     | 0  | 55    | 51 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM04  | 0     | 0  | 70    | 75 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM03  | 0     | 0  | 65    | 60 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| Clorpirifos      | CRM05  | 0     | 0  | 25    | 23 | 30    | 30 | 42    | 42 | 50    | 49 | 60    | 55 |
|                  | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|                  | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 23    | 20 | 25    | 23 | 30    | 30 | 35    | 39 |
|                  | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 30    | 40 | 40    | 42 | 45    | 48 | 50    | 52 |
| Abamectina       | CRM05  | 0     | 0  | 30    | 30 | 40    | 42 | 50    | 48 | 60    | 60 | 65    | 64 |
|                  | TLAB   | 0     | 0  | 15    | 14 | 30    | 30 | 45    | 45 | 60    | 60 | 65    | 65 |
|                  | CRM04  | 0     | 0  | 25    | 25 | 55    | 53 | 60    | 62 | 70    | 70 | 83    | 85 |
|                  | CRM03  | 0     | 0  | 25    | 25 | 55    | 43 | 60    | 62 | 68    | 70 | 75    | 78 |
| Endosulfan       | CRM05  | 10    | 10 | 12    | 12 | 15    | 15 | 23    | 20 | 23    | 24 | 25    | 23 |
|                  | TLAB   | 0     | 0  | 5     | 4  | 5     | 5  | 5     | 5  | 10    | 6  | 21    | 10 |
|                  | CRM04  | 0     | 0  | 5     | 5  | 14    | 14 | 18    | 16 | 20    | 23 | 25    | 25 |
|                  | CRM03  | 15    | 17 | 17    | 18 | 25    | 23 | 28    | 26 | 30    | 30 | 35    | 34 |
| Alfacipermetrina | CRM05  | 50    | 45 | 72    | 74 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | TLAB   | 20    | 25 | 55    | 49 | 80    | 80 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM04  | 40    | 42 | 83    | 80 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM03  | 40    | 43 | 68    | 70 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.



**Tabla A20. Crecimiento ecuatorial en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con insecticidas a dosis baja.**

| Insecticidas     | Código | Día 2 |    | Día 3 |    | Día 4 |    | Día 5 |    | Día 6 |    | Día 7 |    |
|------------------|--------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
|                  |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 |
| Metomil          | CRM05  | 0     | 0  | 54    | 65 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | TLAB   | 0     | 0  | 45    | 46 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM04  | 0     | 0  | 70    | 70 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM03  | 0     | 0  | 40    | 48 | 65    | 67 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| Clorpirifos      | CRM05  | 0     | 0  | 40    | 40 | 55    | 55 | 75    | 72 | 82    | 80 | 90    | 90 |
|                  | TLAB   | 0     | 0  | 25    | 20 | 50    | 52 | 80    | 80 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM04  | 0     | 0  | 40    | 41 | 57    | 55 | 75    | 76 | 85    | 88 | 90    | 90 |
|                  | CRM03  | 0     | 0  | 45    | 42 | 68    | 70 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| Abamectina       | CRM05  | 20    | 20 | 50    | 50 | 68    | 68 | 82    | 83 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | TLAB   | 0     | 0  | 25    | 20 | 50    | 50 | 75    | 78 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM04  | 0     | 0  | 30    | 25 | 55    | 54 | 75    | 72 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM03  | 8     | 7  | 48    | 47 | 50    | 52 | 70    | 74 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| Endosulfan       | CRM05  | 22    | 21 | 34    | 35 | 45    | 45 | 53    | 54 | 62    | 63 | 80    | 75 |
|                  | TLAB   | 5     | 2  | 15    | 14 | 22    | 20 | 31    | 35 | 36    | 38 | 63    | 60 |
|                  | CRM04  | 12    | 13 | 15    | 16 | 30    | 30 | 35    | 36 | 45    | 48 | 70    | 69 |
|                  | CRM03  | 17    | 18 | 25    | 24 | 50    | 50 | 62    | 64 | 75    | 76 | 90    | 90 |
| Alfacipermetrina | CRM05  | 50    | 50 | 83    | 85 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | TLAB   | 25    | 23 | 60    | 60 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM04  | 45    | 40 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM03  | 56    | 57 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A21. Crecimiento ecuatorial en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con insecticidas a dosis alta.**

| Insecticidas     | Código | Día 2 |    | Día 3 |    | Día 4 |    | Día 5 |    | Día 6 |    | Día 7 |    |
|------------------|--------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
|                  |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 |
| Metomil          | CRM05  | 0     | 0  | 68    | 65 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | TLAB   | 0     | 0  | 54    | 50 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM04  | 0     | 0  | 68    | 70 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM03  | 0     | 0  | 63    | 58 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| Clorpirifos      | CRM05  | 0     | 0  | 20    | 20 | 30    | 28 | 41    | 40 | 48    | 46 | 53    | 54 |
|                  | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|                  | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 18    | 18 | 25    | 20 | 30    | 28 | 34    | 43 |
|                  | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 30    | 25 | 35    | 38 | 45    | 45 | 50    | 51 |
| Abamectina       | CRM05  | 0     | 0  | 25    | 24 | 38    | 37 | 45    | 45 | 55    | 58 | 60    | 61 |
|                  | TLAB   | 0     | 0  | 13    | 13 | 30    | 29 | 45    | 42 | 60    | 60 | 65    | 65 |
|                  | CRM04  | 0     | 0  | 24    | 23 | 48    | 42 | 55    | 55 | 65    | 68 | 80    | 80 |
|                  | CRM03  | 0     | 0  | 25    | 24 | 30    | 30 | 55    | 55 | 60    | 61 | 68    | 65 |
| Endosulfan       | CRM05  | 5     | 10 | 15    | 16 | 15    | 15 | 20    | 20 | 20    | 22 | 29    | 28 |
|                  | TLAB   | 0     | 0  | 5     | 5  | 5     | 5  | 5     | 5  | 10    | 5  | 21    | 21 |
|                  | CRM04  | 0     | 0  | 2     | 5  | 12    | 14 | 15    | 17 | 20    | 20 | 25    | 26 |
|                  | CRM03  | 10    | 12 | 17    | 19 | 20    | 22 | 25    | 24 | 28    | 26 | 37    | 36 |
| Alfacipermetrina | CRM05  | 45    | 45 | 70    | 70 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | TLAB   | 15    | 20 | 50    | 49 | 78    | 76 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM04  | 40    | 40 | 80    | 78 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|                  | CRM03  | 40    | 41 | 66    | 68 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A22. Porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con insecticidas a dosis baja.**

| Insecticidas     | Código | Día 2 |    | Día 3 |    | Día4 |     | Día 5 |     | Día 6 |     | Día 7 |     |
|------------------|--------|-------|----|-------|----|------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
|                  |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1   | R2  | R1    | R2  | R1    | R2  | R1    | R2  |
| Metomil          | CRM05  | 0     | 0  | 60    | 60 | 70   | 70  | 80    | 80  | 85    | 85  | 95    | 95  |
|                  | TLAB   | 0     | 0  | 40    | 40 | 65   | 65  | 85    | 85  | 85    | 85  | 90    | 90  |
|                  | CRM04  | 0     | 0  | 70    | 70 | 80   | 80  | 80    | 80  | 90    | 90  | 90    | 90  |
|                  | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
| Clorpirifos      | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|                  | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|                  | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
|                  | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
| Abamectina       | CRM05  | 0     | 0  | 70    | 70 | 70   | 70  | 85    | 85  | 90    | 90  | 90    | 90  |
|                  | TLAB   | 0     | 0  | 50    | 50 | 65   | 65  | 70    | 70  | 80    | 80  | 80    | 80  |
|                  | CRM04  | 0     | 0  | 65    | 65 | 80   | 80  | 90    | 90  | 80    | 80  | 80    | 80  |
|                  | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 10    | 10  |
| Endosulfan       | CRM05  | 0     | 0  | 80    | 80 | 90   | 90  | 80    | 80  | 85    | 85  | 85    | 85  |
|                  | TLAB   | 0     | 0  | 80    | 80 | 85   | 85  | 75    | 75  | 85    | 85  | 85    | 85  |
|                  | CRM04  | 0     | 0  | 80    | 80 | 90   | 90  | 80    | 80  | 90    | 90  | 85    | 85  |
|                  | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0   | 5     | 5   | 10    | 10  | 20    | 20  |
| Alfacipermetrina | CRM05  | 60    | 60 | 70    | 70 | 100  | 100 | 100   | 100 | 100   | 100 | 100   | 100 |
|                  | TLAB   | 30    | 30 | 50    | 50 | 60   | 60  | 80    | 80  | 85    | 85  | 90    | 90  |
|                  | CRM04  | 55    | 55 | 80    | 80 | 100  | 100 | 100   | 100 | 100   | 100 | 100   | 100 |
|                  | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0   | 10    | 10  | 15    | 15  | 30    | 30  |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A23. Porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con insecticidas a dosis alta.**

| Insecticidas     | Código | Día 2 |    | Día 3 |    | Día4 |    | Día 5 |    | Día 6 |     | Día 7 |     |
|------------------|--------|-------|----|-------|----|------|----|-------|----|-------|-----|-------|-----|
|                  |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1   | R2 | R1    | R2 | R1    | R2  | R1    | R2  |
| Metomil          | CRM05  | 0     | 0  | 60    | 60 | 75   | 75 | 90    | 90 | 95    | 95  | 100   | 100 |
|                  | TLAB   | 0     | 0  | 30    | 30 | 70   | 70 | 80    | 80 | 80    | 80  | 85    | 85  |
|                  | CRM04  | 0     | 0  | 70    | 70 | 85   | 85 | 90    | 90 | 90    | 90  | 92    | 92  |
|                  | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
| Clorpirifos      | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
|                  | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
|                  | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
|                  | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
| Abamectina       | CRM05  | 0     | 0  | 60    | 60 | 85   | 85 | 90    | 90 | 60    | 60  | 75    | 75  |
|                  | TLAB   | 0     | 0  | 40    | 40 | 50   | 50 | 50    | 50 | 50    | 50  | 70    | 70  |
|                  | CRM04  | 0     | 0  | 90    | 90 | 60   | 60 | 90    | 90 | 50    | 50  | 75    | 75  |
|                  | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 0     | 0   |
| Endosulfan       | CRM05  | 0     | 0  | 40    | 40 | 90   | 90 | 90    | 90 | 100   | 100 | 90    | 90  |
|                  | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 95   | 95 | 90    | 90 | 85    | 85  | 90    | 90  |
|                  | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 95   | 95 | 90    | 90 | 100   | 100 | 100   | 100 |
|                  | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   | 5     | 5   |
| Alfacipermetrina | CRM05  | 60    | 60 | 60    | 60 | 70   | 70 | 75    | 75 | 80    | 80  | 85    | 85  |
|                  | TLAB   | 20    | 30 | 50    | 50 | 80   | 80 | 80    | 80 | 85    | 85  | 85    | 85  |
|                  | CRM04  | 10    | 10 | 50    | 50 | 90   | 90 | 95    | 95 | 98    | 98  | 100   | 100 |
|                  | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 1     | 1   | 5     | 5   |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A24. Crecimiento polar en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con herbicidas a dosis baja.**

| herbicida | CÓDIGO | Día 2 |    | Día 3 |    | Día4 |    | Día 5 |    | Día 6 |    | Día 7 |    |
|-----------|--------|-------|----|-------|----|------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
|           |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1   | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 |
| Glifosato | CRM05  | 24    | 23 | 70    | 75 | 90   | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|           | TLAB   | 0     | 0  | 30    | 35 | 55   | 55 | 80    | 81 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|           | CRM04  | 20    | 25 | 60    | 65 | 90   | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|           | CRM03  | 28    | 27 | 75    | 75 | 90   | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| Paraquat  | CRM05  | 35    | 36 | 60    | 58 | 85   | 82 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|           | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|           | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|           | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A25. Crecimiento polar en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con herbicidas a dosis alta.**

| Insecticidas | Código | Día 2 |    | Día 3 |    | Día4 |    | Día 5 |    | Día 6 |    | Día 7 |    |
|--------------|--------|-------|----|-------|----|------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
|              |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1   | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 |
| Glifosato    | CRM05  | 0     | 0  | 24    | 20 | 40   | 35 | 52    | 45 | 65    | 64 | 78    | 72 |
|              | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM03  | 0     | 0  | 27    | 25 | 40   | 39 | 52    | 53 | 65    | 65 | 78    | 75 |
| Paraquat     | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A26. Crecimiento ecuatorial en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con herbicidas a dosis baja.**

|              |        | Día 2 |    | Día 3 |    | Día4 |    | Día 5 |    | Día 6 |    | Día 7 |    |
|--------------|--------|-------|----|-------|----|------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
| Insecticidas | CÓDIGO | R1    | R2 | R1    | R2 | R1   | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 |
| Glifosato    | CRM05  | 25    | 22 | 64    | 65 | 90   | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|              | TLAB   | 0     | 0  | 25    | 25 | 52   | 50 | 78    | 79 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|              | CRM04  | 23    | 20 | 62    | 55 | 90   | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|              | CRM03  | 26    | 27 | 74    | 75 | 90   | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
| Paraquat     | CRM05  | 40    | 37 | 62    | 60 | 85   | 80 | 90    | 90 | 90    | 90 | 90    | 90 |
|              | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A27. Crecimiento ecuatorial en mm de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con herbicidas a dosis alta.**

|              |        | Día 2 |    | Día 3 |    | Día4 |    | Día 5 |    | Día 6 |    | Día 7 |    |
|--------------|--------|-------|----|-------|----|------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
| Insecticidas | Código | R1    | R2 | R1    | R2 | R1   | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 |
| Glifosato    | CRM05  | 0     | 0  | 20    | 15 | 32   | 30 | 40    | 45 | 60    | 62 | 70    | 70 |
|              | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM03  | 0     | 0  | 27    | 25 | 40   | 39 | 52    | 53 | 65    | 65 | 78    | 75 |
| Paraquat     | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A28. Porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con herbicidas a dosis baja.**

| Insecticidas | CÓDIGO | Día 2 |    | Día 3 |    | Día4 |    | Día 5 |    | Día 6 |    | Día 7 |     |
|--------------|--------|-------|----|-------|----|------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|
|              |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1   | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2  |
| Glifosato    | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 75   | 75 | 80    | 80 | 90    | 90 | 95    | 95  |
|              | TLAB   | 0     | 0  | 95    | 95 | 40   | 40 | 80    | 80 | 85    | 85 | 90    | 90  |
|              | CRM04  | 0     | 0  | 70    | 70 | 65   | 65 | 85    | 85 | 95    | 95 | 100   | 100 |
|              | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 20    | 20 | 30    | 30 | 50    | 50  |
| Paraquat     | CRM05  | 5     | 5  | 25    | 25 | 45   | 45 | 80    | 80 | 90    | 90 | 100   | 100 |
|              | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   |
|              | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   |
|              | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0   |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

**Tabla A29. Porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con herbicidas a dosis alta.**

| Insecticidas | Código | Día 2 |    | Día 3 |    | Día4 |    | Día 5 |    | Día 6 |    | Día 7 |    |
|--------------|--------|-------|----|-------|----|------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
|              |        | R1    | R2 | R1    | R2 | R1   | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 | R1    | R2 |
| Glifosato    | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 50    | 50 | 60    | 60 | 60    | 60 |
|              | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM03  | 0     | 0  | 28    | 25 | 40   | 37 | 50    | 50 | 64    | 65 | 70    | 70 |
| Paraquat     | CRM05  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | TLAB   | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM04  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |
|              | CRM03  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0    | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  | 0     | 0  |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.

Tabla A30. Código binario de los resultados de las pruebas usadas para la taxonomía numérica de datos fenotípico.

|       | Pol    | Alg    | Afe    | EVERO  | EVERC  | EverA  | Bla    | Gri    | Pig    | Ova    | Sova   | C4     | C16    | C37    | C45    | E4     | E16    | E37    | E45    |        |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TLAB  | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      |        |
| CRM03 | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      |        |
| CRM04 | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      |        |
| CRM05 | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      |        |
|       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|       | C3,5   | C4,5   | C5,5   | C6,5   | C7,5   | C8,5   | C9,5   | E3,5   | E4,5   | E5,5   | E6,5   | E7,5   | E8,5   | E9,5   | C0%    | C2%    | C5%    | C8%    | C10%   |        |
| TLAB  | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      |        |
| CRM03 | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      |        |
| CRM04 | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      |        |
| CRM05 | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |        |
|       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|       | E0%    | E2%    | E5%    | E8%    | E10%   | Cfol   | Cazu   | Ccar   | Cpro   | Ctri   | Cipro  | Eazu   | Cmet-B | Cclo-B | Caba-B | Cend-B | Calf-B | Cmet-A | Cclo-A |        |
| TLAB  | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      |        |
| CRM03 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |        |
| CRM04 | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |        |
| CRM05 | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |        |
|       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|       | Caba-A | Cend-A | Calf-A | Emet-B | Eclo-B | Eaba-B | Eend-B | Ealf-B | Emet-A | Eclo-A | Eaba-A | Eend-A | Ealf-A | Cgli-B | Cpar-B | Cgli-A | Cpar-A | Egli-B | Epar-B | Egli-A |
| TLAB  | 1      | 0      | 1      | 1      | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      |
| CRM03 | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      |
| CRM04 | 1      | 0      | 1      | 1      | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      |
| CRM05 | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      | 1      | 1      | 1      |

Elaborado por: Francisco Darquea T. 2011.



**ANEXO B**  
**ANÁLISIS ESTADÍSTICOS**

**Tabla B1. Resumen de valores de probabilidad obtenidos en los análisis estadísticos realizados para el bioensayo 2. *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas.**

|                                   |                               | A      | B      | C      | AB     | AC     | BC     | ABC    |
|-----------------------------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Crecimiento polar</b>          | Día 2                         | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** |
|                                   | Día 3                         | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** |
|                                   | Día 4                         | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** |
|                                   | Día 5                         | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** |
|                                   | Día 6                         | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** |
|                                   | Día 7                         | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** |
|                                   | <b>Crecimiento ecuatorial</b> | Día 2  | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** |
| Día 3                             |                               | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** |
| Día 4                             |                               | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** |
| Día 5                             |                               | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** |
| Día 6                             |                               | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** |
| Día 7                             |                               | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** |
| <b>Porcentaje de esporulación</b> |                               | Día 2  | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** |
|                                   | Día 3                         | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** |
|                                   | Día 4                         | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** |
|                                   | Día 5                         | 0.00** | 0.00** | 0.61   | 0.00** | 0.16   | 0.00** | 0.00** |
|                                   | Día 6                         | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.86   | 0.00** | 0.00** |
|                                   | Día 7                         | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011 (\*\* diferencia altamente significativo, ns diferencia no significativo)

**Tabla B2. Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con Insecticidas a los 2 días.**

| Fuente                      | Suma de Cuadrados | Gl        | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|-----------------------------|-------------------|-----------|----------------|---------|---------|
| <b>EFFECTOS PRINCIPALES</b> |                   |           |                |         |         |
| A:Cepas                     | 1545.05           | 3         | 515.017        | 396.17  | 0       |
| B:Insecticidas              | 19219.20          | 4         | 4804.79        | 3696.00 | 0       |
| C:Dosis                     | 672.80            | 1         | 672.80         | 517.54  | 0       |
| <b>INTERACCIONES</b>        |                   |           |                |         |         |
| AB                          | 1498.82           | 12        | 124.90         | 96.08   | 0       |
| AC                          | 182.50            | 3         | 60.83          | 46.79   | 0       |
| BC                          | 500.07            | 4         | 125.01         | 96.17   | 0       |
| ABC                         | 599.12            | 12        | 49.92          | 38.41   | 0       |
| RESIDUOS                    | 52.00             | 40        | 1.30           |         |         |
| <b>TOTAL (CORREGIDO)</b>    | <b>24269.50</b>   | <b>79</b> |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B3. Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con Insecticidas a los 7 días.**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 1474.84           | 3  | 491.61         | 176.36  | 0       |
| B:Insecticidas      | 19957.20          | 4  | 4989.30        | 1789.88 | 0       |
| C:Dosis             | 11882.80          | 1  | 11882.80       | 4262.89 | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 2178.60           | 12 | 181.55         | 65.13   | 0       |
| AC                  | 346.04            | 3  | 115.35         | 41.38   | 0       |
| BC                  | 11147.00          | 4  | 2786.75        | 999.73  | 0       |
| ABC                 | 2104.40           | 12 | 175.37         | 62.91   | 0       |
| RESIDUOS            | 111.50            | 40 | 2.79           |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 49202.40          | 79 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B4. Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con Insecticidas a los 2 días**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 1200.55           | 3  | 400.18         | 326.68  | 0       |
| B:Insecticidas      | 17809.20          | 4  | 4452.29        | 3634.53 | 0       |
| C:Dosis             | 441.80            | 1  | 441.80         | 360.65  | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 1536.32           | 12 | 128.03         | 104.51  | 0       |
| AC                  | 107.40            | 3  | 35.80          | 29.22   | 0       |
| BC                  | 305.33            | 4  | 76.33          | 62.31   | 0       |
| ABC                 | 337.98            | 12 | 28.16          | 22.99   | 0       |
| RESIDUOS            | 49.00             | 40 | 1.23           |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 21787.60          | 79 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B5. Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con Insecticidas a los 7 días.**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 1016.14           | 3  | 338.71         | 206.85  | 0       |
| B:Insecticidas      | 18845.50          | 4  | 4711.39        | 2877.18 | 0       |
| C:Dosis             | 12127.80          | 1  | 12127.80       | 7406.30 | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 2058.05           | 12 | 171.50         | 104.74  | 0       |
| AC                  | 293.737           | 3  | 97.91          | 59.79   | 0       |
| BC                  | 10377.00          | 4  | 2594.25        | 1584.27 | 0       |
| ABC                 | 1833.20           | 12 | 152.76         | 93.29   | 0       |
| RESIDUOS            | 65.50             | 40 | 1.63           |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 46617.00          | 79 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B6. Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con Insecticidas a los 2 días.**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 1705              | 3  | 568.33         | 454.67  | 0.00    |
| B:Insecticidas      | 12500             | 4  | 3125.00        | 2500.00 | 0.00    |
| C:Dosis             | 180               | 1  | 180.00         | 144.00  | 0.00    |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 6820              | 12 | 568.33         | 454.67  | 0.00    |
| AC                  | 250               | 3  | 83.33          | 66.67   | 0.00    |
| BC                  | 720               | 4  | 180.00         | 144.00  | 0.00    |
| ABC                 | 1000              | 12 | 83.33          | 66.67   | 0.00    |
| RESIDUOS            | 50                | 40 | 1.25           |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 23225             | 79 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B7. Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con Insecticidas a los 7 días.**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 60893.30          | 3  | 20297.80       | 1886.82 | 0       |
| B:Insecticidas      | 61533.80          | 4  | 15383.40       | 1430.00 | 0       |
| C:Dosis             | 266.45            | 1  | 266.45         | 24.77   | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 16223.40          | 12 | 1351.95        | 125.67  | 0       |
| AC                  | 387.35            | 3  | 129.12         | 12.00   | 0       |
| BC                  | 665.80            | 4  | 166.45         | 15.47   | 0       |
| RESIDUOS            | 559.40            | 52 | 10.76          |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 140530.00         | 79 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B8. Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días.**

**Factor A.**

| Tratamiento | Cepa  | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| a1          | CRM05 | 15.85         | a     |
| a4          | CRM03 | 15.75         | a     |
| a3          | CRM04 | 10.50         | b     |
| a2          | TLAB  | 5.20          | c     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B9. Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días.**

**Factor A.**

| Tratamiento | Cepas | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| a4          | CRM03 | 79.20         | a     |
| a1          | CRM05 | 76.95         | b     |
| a3          | CRM04 | 75.70         | b     |
| a2          | TLAB  | 67.80         | c     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B10. Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días.**

**Factor B.**

| Tratamiento | Insecticida      | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|------------------|---------------|-------|
| b5          | Alfacipermetrina | 41.50         | a     |
| b4          | Endosulfan       | 12.19         | b     |
| b3          | Abamectina       | 5.44          | c     |
| b2          | Clorpirifos      | 0.00          | d     |
| b1          | Metomil          | 0.00          | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B11. Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días.**

**Factor B.**

| Tratamiento | Insecticida      | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|------------------|---------------|-------|
| b1          | Metomil          | 90.00         | a     |
| b5          | Alfacipermetrina | 90.00         | a     |
| b3          | Abamectina       | 81.25         | b     |
| b2          | Clorpirifos      | 63.19         | c     |
| b4          | Endosulfan       | 50.13         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B12. Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días.**

**Factor C.**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 14.73         | a     |
| c2          | Alta  | 8.93          | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B13. Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días.**

**Factor C.**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 87.10         | a     |
| c2          | Alta  | 62.73         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B14. Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días.**

**Interacción AB.**

| Tratamiento | Interacción             | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|-------------------------|--------------|-------|
| a1b5        | CRM05; Alfacipermetrina | 50.00        | a     |
| a4b5        | CRM03; Alfacipermetrina | 50.00        | a     |
| a3b5        | CRM04; Alfacipermetrina | 42.50        | b     |
| a2b5        | TLAB; Alfacipermetrina  | 23.50        | c     |
| a4b4        | CRM03; Endosulfan       | 19.00        | d     |
| a1b4        | CRM05; Endosulfan       | 17.25        | d     |
| a1b3        | CRM05; Abamectina       | 12.00        | e     |
| a3b4        | CRM04; Endosulfan       | 10.00        | e     |
| a4b3        | CRM03; Abamectina       | 9.75         | e     |
| a2b4        | TLAB; Endosulfan        | 2.50         | f     |
| a1b1        | CRM05; Metomil          | 0.00         | f     |
| a1b2        | CRM05; Clorpirifos      | 0.00         | f     |
| a2b1        | TLAB; Metomil           | 0.00         | f     |
| a2b2        | TLAB; Clorpirifos       | 0.00         | f     |
| a2b3        | TLAB; Abamectina        | 0.00         | f     |
| a3b1        | CRM04; Metomil          | 0.00         | f     |
| a3b2        | CRM04; Clorpirifos      | 0.00         | f     |
| a3b3        | CRM04; Abamectina       | 0.00         | f     |
| a4b1        | CRM03; Metomil          | 0.00         | f     |
| a4b2        | CRM03; Clorpirifos      | 0.00         | f     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B15. Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días.**

**Interacción AB.**

| Tratamiento | Interacción             | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|-------------------------|--------------|-------|
| a1b1        | CRM05;Metomil           | 90.00        | a     |
| a1b5        | CRM05; Alfacipermetrina | 90.00        | a     |
| a2b1        | TLAB;Metomil            | 90.00        | a     |
| a2b5        | TLAB; Alfacipermetrina  | 90.00        | a     |
| a3b1        | CRM04; Metomil          | 90.00        | a     |
| a3b5        | CRM04;Alfacipermetrina  | 90.00        | a     |
| a4b1        | CRM03;Metomil           | 90.00        | a     |
| a4b5        | CRM03;Alfacipermetrina  | 90.00        | a     |
| a3b3        | CRM04;Abamectina        | 87.00        | ab    |
| a4b3        | CRM03; Abamectina       | 83.25        | b     |
| a2b3        | TLAB;Abamectina         | 77.5         | c     |
| a1b3        | CRM05;Abamectina        | 77.25        | c     |
| a1b2        | CRM05;Clorpirifos       | 73.75        | cd    |
| a4b2        | CRM03;Clorpirifos       | 70.5         | d     |
| a3b2        | CRM04;Clorpirifos       | 63.5         | e     |
| a4b4        | CRM03;Endosulfan        | 62.25        | e     |
| a1b4        | CRM05;Endosulfan        | 53.75        | f     |
| a3b4        | CRM04;Endosulfan        | 48.00        | g     |
| a2b2        | TLAB;Clorpirifos        | 45.00        | g     |
| a2b4        | TLAB;Endosulfan         | 36.50        | h     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B16. Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días.**

**Interacción AC.**

| Tratamiento | Interacción       | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|-------------------|--------------|-------|
| a1c1        | CRM05; Dosis baja | 20.20        | a     |
| a4c1        | CRM03; Dosis baja | 20.00        | a     |
| a3c1        | CRM04; Dosis baja | 12.80        | b     |
| a1c2        | CRM05; Dosis alta | 11.50        | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011



**Tabla B16.Continuación...**

| Tratamiento | Interacción       | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|-------------------|--------------|-------|
| a4c2        | CRM03; Dosis alta | 11.50        | b     |
| a3c2        | CRM04; Dosis alta | 8.20         | c     |
| a2c1        | TLAB; Dosis baja  | 5.90         | d     |
| a2c2        | TLAB; Dosis alta  | 4.50         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B17.Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días.**

**Interacción AC.**

| Tratamiento | Interacción       | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|-------------------|--------------|-------|
| a4c1        | CRM03; Dosis baja | 90.00        | a     |
| a1c1        | CRM05; Dosis baja | 88.70        | a     |
| a3c1        | CRM04; Dosis baja | 86.20        | b     |
| a2c1        | TLAB; Dosis baja  | 83.50        | c     |
| a4c2        | CRM03; Dosis alta | 68.40        | d     |
| a1c1        | CRM05; Dosis baja | 65.20        | e     |
| a3c2        | CRM04; Dosis alta | 65.20        | e     |
| a2c2        | TLAB; Dosis alta  | 52.10        | f     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B18.Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días.**

**Interacción BC.**

| Tratamiento | Interacción                                  | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|--|--------------|-------|
| b5c1        | Alfacipermetrina; Dosis baja (62.5ul x lt)   | 44.88        | a     |
| b5c2        | Alfacipermetrina; Dosis alta (437.5ul x lt.) | 38.13        | b     |
| b4c1        | Endosulfan; Dosis baja (25ul x lt.)          | 17.88        | c     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B18.Continuación...**

| Tratamiento | Interacción                            | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|--|--------------|-------|
| b3c1        | Abamectina; Dosis baja (312.5ul x lt.) | 10.88        | d     |
| b4c2        | Endosulfan; Dosis alta (3.75ml x lt.)  | 6.50         | e     |
| b1c1        | Metomil; Dosis baja (0.312g x lt.)     | 0.00         | f     |
| b1c2        | Metomil; Dosis alta (0.437g x lt.)     | 0.00         | f     |
| b2c1        | Clorpirifos; Dosis baja (625ul x lt.)  | 0.00         | f     |
| b2c2        | Clorpirifos; Dosis alta (2.5ml x lt.)  | 0.00         | f     |
| b3c2        | Abamectina; Dosis alta (1.875ml x lt.) | 0.00         | f     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B19.Separación de medias para el diámetro polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días.****Interacción BC.**

| Tratamiento | Interacción                                  | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|--|--------------|-------|
| b1c1        | Metomil; Dosis baja (0.312g x lt.)           | 90.00        | a     |
| b1c2        | Metomil; Dosis alta (0.437g x lt.)           | 90.00        | a     |
| b2c1        | Clorpirifos; Dosis baja (625ul x lt.)        | 90.00        | a     |
| b3c1        | Abamectina; Dosis baja (312.5ul x lt.)       | 90.00        | a     |
| b5c1        | Alfacipermetrina; Dosis baja (62.5ul x lt.)  | 90.00        | a     |
| b5c2        | Alfacipermetrina; Dosis alta (437.5ul x lt.) | 90.00        | a     |
| b4c1        | Endosulfan; Dosis baja (25ul x lt.)          | 75.50        | b     |
| b3c2        | Abamectina; Dosis alta (1.875ml x lt.)       | 72.5         | c     |
| b2c2        | Clorpirifos; Dosis alta (2.5ml x lt.)        | 36.37        | d     |
| b4c2        | Endosulfan; Dosis alta (3.75ml x lt.)        | 24.75        | e     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B20. Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días.**

**Factor A.**

| Tratamiento | Cepas | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| a1          | CRM05 | 14.40         | a     |
| a4          | CRM03 | 13.30         | b     |
| a3          | CRM04 | 9.50          | c     |
| a2          | TLAB  | 4.50          | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B21. Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días.**

**Factor A.**

| Tratamiento | Cepas | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| a4          | CRM03 | 78.35         | a     |
| a1          | CRM05 | 76.00         | b     |
| a3          | CRM04 | 75.35         | b     |
| a2          | TLAB  | 68.75         | c     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B22. Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días.**

**Factor B.**

| Tratamiento | Insecticida      | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|------------------|---------------|-------|
| b5          | Alfacipermetrina | 39.50         | a     |
| b4          | Endosulfan       | 9.19          | b     |
| b3          | Abamectina       | 3.44          | c     |
| b2          | Clorpirifos      | 0.00          | d     |
| b1          | Metomil          | 0.00          | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B23. Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días.**

**Factor B.**

| Tratamiento | Insecticida      | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|------------------|---------------|-------|
| b5          | Alfacipermetrina | 90.00         | a     |
| b1          | Metomil          | 90.00         | a     |
| b3          | Abamectina       | 79.00         | b     |
| b2          | Clorpirifos      | 62.81         | c     |
| b4          | Endosulfan       | 51.25         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B24. Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días.**

**Factor C.**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 12.78         | a     |
| c2          | Alta  | 8.08          | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B25. Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días.**

**Factor C.**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 86.93         | a     |
| c2          | Alta  | 62.30         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B26. Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días.**

**Interacción AB.**

| Tratamiento | Interacción             | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|-------------------------|--------------|-------|
| a4b5        | CRM03; Alfacipermetrina | 48.50        | a     |
| a1b5        | CRM05; Alfacipermetrina | 47.50        | a     |
| a3b5        | CRM04; Alfacipermetrina | 41.25        | b     |
| a2b5        | TLAB; Alfacipermetrina  | 20.75        | c     |
| a1b4        | CRM05; Endosulfan       | 14.50        | d     |
| a4b4        | CRM03; Endosulfan       | 14.25        | d     |
| a1b3        | CRM05; Abamectina       | 10.00        | e     |
| a3b4        | CRM04; Endosulfan       | 6.25         | f     |
| a4b3        | CRM03; Abamectina       | 3.75         | fg    |
| a2b4        | TLAB; Endosulfan        | 1.75         | gh    |
| a1b1        | CRM05; Metomil          | 0.00         | h     |
| a1b2        | CRM05; Clorpirifos      | 0.00         | h     |
| a2b1        | TLAB; Metomil           | 0.00         | h     |
| a2b2        | TLAB; Clorpirifos       | 0.00         | h     |
| a2b3        | TLAB; Abamectina        | 0.00         | h     |
| a3b1        | CRM04; Metomil          | 0.00         | h     |
| a3b2        | CRM04; Clorpirifos      | 0.00         | h     |
| a3b3        | CRM04; Abamectina       | 0.00         | h     |
| a4b1        | CRM03; Metomil          | 0.00         | h     |
| a4b2        | CRM03; Clorpirifos      | 0.00         | h     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B27. Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días.**

**Interacción AB.**

| Tratamiento | Interacción            | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|------------------------|--------------|-------|
| a1b1        | CRM05; Metomil         | 90.00        | a     |
| a1b5        | CRM05;Alfacipermetrina | 90.00        | a     |
| a2b1        | TLAB;Metomil           | 90.00        | a     |
| a2b5        | TLAB;Alfacipermetrina  | 90.00        | a     |
| a3b1        | CRM04;Metomil          | 90.00        | a     |
| a3b5        | CRM04;Alfacipermetrina | 90.00        | a     |
| a4b1        | CRM03;Metomil          | 90.00        | a     |
| a4b5        | CRM03;Alfacipermetrina | 90.00        | a     |
| a3b3        | CRM04;Abamectina       | 85.00        | b     |
| a4b3        | CRM03;Abamectina       | 78.25        | c     |
| a2b3        | TLAB;Abamectina        | 77.50        | c     |
| a1b3        | CRM05;Abamectina       | 75.25        | c     |
| a1b2        | CRM05;Clorpirifos      | 71.75        | d     |
| a4b2        | CRM03;Clorpirifos      | 70.25        | d     |
| a3b2        | CRM04;Clorpirifos      | 64.25        | e     |
| a4b4        | CRM03;Endosulfan       | 63.25        | e     |
| a1b4        | CRM05;Endosulfan       | 53.00        | f     |
| a3b4        | CRM04;Endosulfan       | 47.50        | g     |
| a2b2        | TLAB;Abamectina        | 45.00        | g     |
| a2b4        | TLAB;Endosulfan        | 41.25        | h     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B28. Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días.**

**Interacción AC.**

| Tratamiento | Interacción       | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|-------------------|--------------|-------|
| a1c1        | CRM05; Dosis baja | 18.30        | a     |
| a4c1        | CRM03; Dosis baja | 16.30        | b     |
| a3c1        | CRM04; Dosis baja | 11.00        | c     |
| a1c2        | CRM05; Dosis alta | 10.50        | c     |
| a4c2        | CRM03; Dosis alta | 10.30        | c     |
| a3c2        | CRM04; Dosis alta | 8.00         | d     |
| a2c1        | TLAB; Dosis baja  | 5.50         | e     |
| a2c2        | TLAB; Dosis alta  | 3.50         | f     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B29. Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días.**

**Interacción AC.**

| Tratamiento | Interacción       | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|-------------------|--------------|-------|
| a4c1        | CRM03; Dosis baja | 90.00        | a     |
| a1c1        | CRM05; Dosis baja | 87.50        | b     |
| a3c1        | CRM04; Dosis baja | 85.90        | bc    |
| 2c1         | TLAB; Dosis baja  | 84.30        | c     |
| a4c2        | CRM03; Dosis alta | 66.70        | d     |
| a3c2        | CRM04; Dosis alta | 64.80        | e     |
| a1c2        | CRM05; Dosis baja | 64.50        | e     |
| a2c2        | TLAB; Dosis alta  | 53.20        | f     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B30. Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 2 días.**

**Interacción BC.**

| Tratamiento | Interacción                                  | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|--|--------------|-------|
| b5c1        | Alfacipermetrina; Dosis baja (62.5ul x lt.)  | 43.25        | a     |
| b5c2        | Alfacipermetrina; Dosis alta (437.5ul x lt.) | 35.75        | b     |
| b4c1        | Endosulfan; Dosis baja (25ul x lt.)          | 13.75        | c     |
| b3c1        | Abamectina; Dosis baja (312.5ul x lt.)       | 6.88         | d     |
| b4c2        | Endosulfan; Dosis alta (3.75ml x lt.)        | 4.63         | e     |
| b1c1        | Metomil; Dosis baja (0.312g x lt.)           | 0.00         | f     |
| b1c2        | Metomil; Dosis alta (0.437g x lt.)           | 0.00         | f     |
| b2c1        | Clorpirifos; Dosis baja (625ul x lt.)        | 0.00         | f     |
| b2c2        | Clorpirifos; Dosis alta (2.5ml x lt.)        | 0.00         | f     |
| b3c2        | Abamectina; Dosis alta (1.875ml x lt.)       | 0.00         | f     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B31. Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días.**

**Interacción BC.**

| Tratamiento | Interacción                                 | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|---|--------------|-------|
| b1c1        | Metomil; Dosis baja (0.312g x lt.)          | 90.00        | a     |
| b1c2        | Metomil; Dosis alta (0.437g x lt.)          | 90.00        | a     |
| b2c1        | Clorpirifos; Dosis baja (625ul x lt.)       | 90.00        | a     |
| b3c1        | Abamectina; Dosis baja (312.5ul x lt.)      | 90.00        | a     |
| b5c1        | Alfacipermetrina; Dosis baja (62.5ul x lt.) | 90.00        | a     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011



**Tabla B31.Continuación**

| Tratamiento | Interacción                                  | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|--|--------------|-------|
| b5c2        | Alfacipermetrina; Dosis alta (437.5ul x lt.) | 90.00        | a     |
| b4c1        | Endosulfan; Dosis baja (25ul x lt.)          | 74.63        | b     |
| b3c2        | Abamectina; Dosis alta (1.875ml x lt.)       | 68.00        | c     |
| b2c2        | Clorpirifos; Dosis alta (2.5ml x lt.)        | 35.63        | d     |
| b4c2        | Endosulfan; Dosis alta (3.75ml x lt.)        | 27.88        | e     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B32.Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 2 días.**

**Factor A.**

| Tratamiento | Cepas | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| a1          | CRM05 | 13.00          | a     |
| a3          | CRM04 | 6.50           | b     |
| a2          | TLAB  | 5.50           | c     |
| a4          | CRM03 | 0.00           | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B33.Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 7 días.**

**Factor A.**

| Tratamiento | Cepas | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| a3          | CRM04 | 72.20          | a     |
| a1          | CRM05 | 72.00          | a     |
| a2          | TLAB  | 67.50          | b     |
| a4          | CRM03 | 7.00           | c     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B34. Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 2 días.**

**Factor B.**

| Tratamiento | Insecticidas     | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|------------------|----------------|-------|
| b5          | Alfacipermetrina | 31.25          | a     |
| b1          | Metomil          | 0.00           | b     |
| b4          | Endosulfan       | 0.00           | b     |
| b2          | Clorpirifos      | 0.00           | b     |
| b3          | Abamectina       | 0.00           | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B35. Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 7 días.**

**Factor B.**

| Tratamiento | Insecticida      | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|------------------|----------------|-------|
| b5          | Alfacipermetrina | 74.38          | a     |
| b4          | Endosulfan       | 70.00          | b     |
| b1          | Metomil          | 69.00          | b     |
| b3          | Abamectina       | 60.00          | c     |
| b2          | Clorpirifos      | 0.00           | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B36. Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 2 días**

**Factor C.**

| Tratamiento | Dosis | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| c1          | Baja  | 7.75           | a     |
| c2          | Alta  | 4.75           | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B37.Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 7 días.**

**Factor C.**

| Tratamiento | Dosis | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| c1          | Baja  | 56.5           | a     |
| c2          | Alta  | 52.85          | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B38.Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 2 días.**

**Interacción AB.**

| Tratamiento | Interacción             | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------------------------|----------------|-------|
| a1b5        | CRM05; Alfacipermetrina | 65.00          | a     |
| a3b5        | CRM04; Alfacipermetrina | 32.50          | b     |
| a2b5        | TLAB; Alfacipermetrina  | 27.50          | c     |
| a1b1        | CRM05; Metomil          | 0.00           | d     |
| a1b2        | CRM05; Clorpirifos      | 0.00           | d     |
| a1b3        | CRM05; Abamectina       | 0.00           | d     |
| a1b4        | CRM05; Endosulfan       | 0.00           | d     |
| a2b1        | TLAB; Metomil           | 0.00           | d     |
| a2b2        | TLAB; Clorpirifos       | 0.00           | d     |
| a2b3        | TLAB; Abamectina        | 0.00           | d     |
| a2b4        | TLAB; Endosulfan        | 0.00           | d     |
| a3b1        | CRM04; Metomil          | 0.00           | d     |
| a3b2        | CRM04; Clorpirifos      | 0.00           | d     |
| a3b3        | CRM04; Abamectina       | 0.00           | d     |
| a3b4        | CRM04; Endosulfan       | 0.00           | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B38. Continuación...**

| Tratamiento | Interacción             | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------------------------|----------------|-------|
| a4b1        | CRM03; Metomil          | 0.00           | d     |
| a4b2        | CRM03; Clorpirifos      | 0.00           | d     |
| a4b3        | CRM03; Abamectina       | 0.00           | d     |
| a4b4        | CRM03; Endosulfan       | 0.00           | d     |
| a4b5        | CRM03; Alfacipermetrina | 0.00           | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B39. Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 7 días.**

**Interacción AB.**

| Tratamiento | Interacción             | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------------------------|----------------|-------|
| a3b5        | CRM04; Alfacipermetrina | 100.00         | a     |
| a1b1        | CRM05; Metomil          | 97.50          | ab    |
| a1b5        | CRM05; Alfacipermetrina | 92.50          | abc   |
| a3b4        | CRM04; Endosulfan       | 92.50          | abc   |
| a3b1        | CRM04; Metomil          | 91.00          | bcd   |
| a1b4        | CRM05; Endosulfan       | 87.50          | cd    |
| a2b1        | TLAB; Metomil           | 87.50          | cd    |
| a2b4        | TLAB; Endosulfan        | 87.50          | cd    |
| a2b5        | TLAB; Alfacipermetrina  | 87.50          | cd    |
| a1b3        | CRM05; Abamectina       | 82.50          | de    |
| a3b3        | CRM04; Abamectina       | 77.50          | e     |
| a2b3        | TLAB; Abamectina        | 75.00          | e     |
| a4b5        | CRM03; Alfacipermetrina | 17.50          | f     |
| a4b4        | CRM03; Endosulfan       | 12.50          | fg    |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B39.Continuación...**

| Tratamiento | Interacción        | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|--------------------|----------------|-------|
| a4b3        | CRM03; Abamectina  | 5.00           | gh    |
| a1b2        | CRM05; Clorpirifos | 0.00           | h     |
| a2b2        | TLAB; Clorpirifos  | 0.00           | h     |
| a3b2        | CRM04; Clorpirifos | 0.00           | h     |
| a4b1        | CRM03; Metomil     | 0.00           | h     |
| a4b2        | CRM03; Clorpirifos | 0.00           | h     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B40.Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 2 días.****Interacción AC.**

| Tratamiento | Interacción       | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------------------|----------------|-------|
| a1c1        | CRM05; Dosis baja | 14.00          | a     |
| a1c2        | CRM05; Dosis alta | 12.00          | b     |
| a3c1        | CRM04; Dosis baja | 11.00          | b     |
| a2c1        | TLAB; Dosis baja  | 6.00           | c     |
| a2c2        | TLAB; Dosis alta  | 5.00           | c     |
| a3c2        | CRM04; Dosis alta | 2.00           | d     |
| a4c1        | CRM03; Dosis baja | 0.00           | e     |
| a4c2        | CRM03; Dosis alta | 0.00           | e     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B41. Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 7 días.**

**Interacción AC.**

| Tratamiento | Interacción       | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------------------|----------------|-------|
| a1c1        | CRM05; Dosis baja | 74.00          | a     |
| a3c2        | CRM04; Dosis alta | 73.40          | ab    |
| a3c1        | CRM04; Dosis baja | 71.00          | ab    |
| a1c2        | CRM05; Dosis alta | 70.00          | abc   |
| a2c1        | TLAB; Dosis baja  | 69.00          | bc    |
| a2c2        | TLAB; Dosis alta  | 66.00          | c     |
| a4c1        | CRM03; Dosis baja | 12.00          | d     |
| a4c2        | CRM03; Dosis alta | 2.00           | e     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B42. Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 2 días.**

**Interacción BC.**

| Tratamiento | Interacción                                  | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|--|----------------|-------|
| b5c1        | Alfacipermetrina; Dosis baja (62.5ul x lt.)  | 38.75          | a     |
| b5c2        | Alfacipermetrina; Dosis alta (437.5ul x lt.) | 23.75          | b     |
| b1c1        | Metomil; Dosis baja (0.312g x lt.)           | 0.00           | c     |
| b1c2        | Metomil; Dosis alta (0.437g x lt.)           | 0.00           | c     |
| b2c1        | Clorpirifos; Dosis baja (625ul x lt.)        | 0.00           | c     |
| b2c2        | Clorpirifos; Dosis alta (2.5ml x lt.)        | 0.00           | c     |
| b3c1        | Abamectina; Dosis baja (312.5ul x lt.)       | 0.00           | c     |
| b3c2        | Abamectina; Dosis alta (1.875ml x lt.)       | 0.00           | c     |
| b4c1        | Endosulfan; Dosis baja (25ul x lt.)          | 0.00           | c     |
| b4c2        | Endosulfan; Dosis alta (3.75ml x lt.)        | 0.00           | c     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B43. Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 7 días.**

**Interacción BC.**

| Tratamiento | Interacción                                  | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|--|----------------|-------|
| b5c1        | Alfacipermetrina; Dosis baja (62.5ul x lt.)  | 80.00          | a     |
| b4c2        | Endosulfan; Dosis alta (3.75ml x lt.)        | 71.25          | b     |
| b1c2        | Metomil; Dosis alta (0.437g x lt.)           | 69.25          | bc    |
| b1c1        | Metomil; Dosis baja (0.312g x lt.)           | 68.75          | bc    |
| b4c1        | Endosulfan; Dosis baja (25ul x lt.)          | 68.75          | bc    |
| b5c2        | Alfacipermetrina; Dosis alta (437.5ul x lt.) | 68.75          | bc    |
| b3c1        | Abamectina; Dosis baja (312.5ul x lt.)       | 65.00          | c     |
| b3c2        | Abamectina; Dosis alta (1.875ml x lt.)       | 55.00          | d     |
| b2c1        | Clorpirifos; Dosis baja (625ul x lt.)        | 0.00           | e     |
| b2c2        | Clorpirifos; Dosis alta (2.5ml x lt.)        | 0.00           | e     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B44. Resumen de valores de probabilidad obtenidos en los análisis estadísticos realizados para el bioensayo 3. *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas.**

|                   | A     | B      | C      | AB     | AC     | BC     | ABC    |
|-------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Crecimiento polar | Día 2 | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** |
|                   | Día 3 | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** |
|                   | Día 4 | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** |
|                   | Día 5 | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** |
|                   | Día 6 | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** |
|                   | Día 7 | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00** |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011 (\*\* diferencia altamente significativo, ns diferencia no significativo)

**Tabla B44. Continuación...**

|                        |                            | A      | B      | C      | AB                 | AC                 | BC     | ABC    |
|------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------------------|--------------------|--------|--------|
| Crecimiento ecuatorial | Día 2                      | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00**             | 0.00**             | 0.00** | 0.00** |
|                        | Día 3                      | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00**             | 0.00**             | 0.00** | 0.00** |
|                        | Día 4                      | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00**             | 0.00**             | 0.00** | 0.00** |
|                        | Día 5                      | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00**             | 0.00**             | 0.00** | 0.00** |
|                        | Día 6                      | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00**             | 0.00**             | 0.00** | 0.00** |
|                        | Día 7                      | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.20 <sup>ns</sup> | 0.20 <sup>ns</sup> | 0.04*  | 0.00** |
|                        | Porcentaje de esporulación | Día 2  | 0.00** | 0.02** | 0.02*              | 0.00**             | 0.00** | 0.02*  |
| Día 3                  |                            | 0.03*  | 0.01** | 0.00** | 0.00**             | 0.03*              | 0.01** | 0.00** |
| Día 4                  |                            | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00**             | 0.00**             | 0.00** | 0.00** |
| Día 5                  |                            | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00**             | 0.00**             | 0.00** | 0.00** |
| Día 6                  |                            | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.00**             | 0.00**             | 0.00** | 0.00** |
| Día 7                  |                            | 0.00** | 0.00** | 0.00** | 0.57 <sup>ns</sup> | 0.29 <sup>ns</sup> | 0.01** | 0.00** |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011 (\*\* diferencia altamente significativo, ns diferencia no significativo)

**Tabla B45. Análisis de varianza para el diámetro polar de crecimiento de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días.**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 886.63            | 3  | 295.54         | 337.76  | 0       |
| B:Herbicidas        | 180.50            | 1  | 180.50         | 206.29  | 0       |
| C:Dosis             | 1485.13           | 1  | 1485.13        | 1697.29 | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 522.75            | 3  | 174.25         | 199.14  | 0       |
| AC                  | 886.63            | 3  | 295.54         | 337.76  | 0       |
| BC                  | 180.50            | 1  | 180.50         | 206.29  | 0       |
| ABC                 | 522.75            | 3  | 174.25         | 199.14  | 0       |
| RESIDUOS            | 14.00             | 16 | 0.88           |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 4678.88           | 31 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011



**Tabla B46. Análisis de varianza para el diámetro polar de crecimiento de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días.**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F  | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|----------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |          |         |
| A:Cepas             | 9248.34           | 3  | 3082.78        | 2192.20  | 0       |
| B:Herbicidas        | 22207.80          | 1  | 22207.80       | 15792.20 | 0       |
| C:Dosis             | 11137.80          | 1  | 11137.80       | 7920.20  | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |          |         |
| AB                  | 2565.84           | 3  | 855.28         | 608.20   | 0       |
| AC                  | 2565.84           | 3  | 855.28         | 608.20   | 0       |
| BC                  | 1755.28           | 1  | 1755.28        | 1248.20  | 0       |
| ABC                 | 9248.34           | 3  | 3082.78        | 2192.20  | 0       |
| RESIDUOS            | 22.50             | 16 | 1.41           |          |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 58751.70          | 31 |                |          |         |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B47. Análisis de varianza para el diámetro ecuatorial de crecimiento de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días.**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 991.75            | 3  | 330.58         | 377.81  | 0       |
| B:Herbicidas        | 136.13            | 1  | 136.13         | 155.57  | 0       |
| C:Dosis             | 1512.50           | 1  | 1512.50        | 1728.57 | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 558.63            | 3  | 186.21         | 212.81  | 0       |
| AC                  | 991.75            | 3  | 330.58         | 377.81  | 0       |
| BC                  | 136.13            | 1  | 136.13         | 155.57  | 0       |
| ABC                 | 558.63            | 3  | 186.21         | 212.81  | 0       |
| RESIDUOS            | 14.00             | 16 | 0.88           |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 4899.50           | 31 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B48. Análisis de varianza para el diámetro ecuatorial de crecimiento de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días.**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 8637.50           | 3  | 2879.17        | 6.33    | 0.00    |
| B:Herbicidas        | 21012.50          | 1  | 21012.50       | 46.22   | 0.00    |
| C:Dosis             | 12012.50          | 1  | 12012.50       | 26.42   | 0.00    |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 2337.50           | 3  | 779.17         | 1.71    | 0.20    |
| AC                  | 2337.50           | 3  | 779.17         | 1.71    | 0.20    |
| BC                  | 2112.50           | 1  | 2112.50        | 4.65    | 0.04    |
| RESIDUOS            | 8637.50           | 19 | 454.61         |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 57087.50          | 31 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B49. Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días.**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 9.38              | 3  | 3.13           | 6.33    | 0.0037  |
| B:Herbicidas        | 3.13              | 1  | 3.13           | 6.33    | 0.0210  |
| C:Dosis             | 3.13              | 1  | 3.13           | 6.33    | 0.0210  |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 9.38              | 3  | 3.13           | 6.33    | 0.0037  |
| AC                  | 9.38              | 3  | 3.13           | 6.33    | 0.0037  |
| BC                  | 3.13              | 1  | 3.13           | 6.33    | 0.0210  |
| RESIDUOS            | 9.38              | 19 | 0.49           |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 46.88             | 31 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B50. Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días.**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 12184.40          | 3  | 4061.46        | 8.99    | 0.0006  |
| B:Herbicidas        | 10878.10          | 1  | 10878.10       | 24.08   | 0.0001  |
| C:Dosis             | 17578.10          | 1  | 17578.10       | 38.91   | 0.0000  |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 934.37            | 3  | 311.45         | 0.69    | 0.5697  |
| AC                  | 1834.38           | 3  | 611.45         | 1.35    | 0.2871  |
| BC                  | 3828.12           | 1  | 3828.12        | 8.47    | 0.0090  |
| RESIDUOS            | 8584.38           | 19 | 451.80         |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 55821.90          | 31 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B51. Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días.**

**Factor A.**

| Tratamiento | Cepas | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| a1          | CRM05 | 14.75         | a     |
| a4          | CRM03 | 6.88          | b     |
| a3          | CRM04 | 5.63          | b     |
| a2          | TLAB  | 0.00          | c     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B52. Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días.**

**Factor A.**

| Tratamiento | Cepas | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| a1          | CRM05 | 63.75         | a     |
| a4          | CRM03 | 41.63         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B52. Continuación...**

| Tratamiento | Cepas | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| a2          | TLAB  | 22.50         | c     |
| a3          | CRM04 | 22.50         | c     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B53. Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días.**

**Factor B.**

| Tratamiento | Herbicida | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-----------|---------------|-------|
| b1          | Glifosato | 9.19          | a     |
| b2          | Paraquat  | 4.44          | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B54. Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días.**

**Factor B.**

| Tratamiento | Herbicida | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-----------|---------------|-------|
| b1          | Glifosato | 63.9375       | a     |
| b2          | Paraquat  | 11.25         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B55. Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días.**

**Factor C.**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 13.63         | a     |
| c2          | Alta  | 0.00          | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B56. Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días.**

**Factor C.**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| 1           | Baja  | 56.25         | a     |
| 2           | Alta  | 18.94         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B57. Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días.**

**Interacción AB.**

| Tratamiento | Interacción      | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|------------------|--------------|-------|
| a1b2        | CRM05; Paraquat  | 17.75        | a     |
| a4b1        | CRM03; Glifosato | 13.75        | b     |
| a1b1        | CRM05; Glifosato | 11.75        | bc    |
| a3b1        | CRM04; Glifosato | 11.25        | c     |
| a2b1        | TLAB; Glifosato  | 0.00         | d     |
| a2b2        | TLAB; Paraquat   | 0.00         | d     |
| a3b2        | CRM04; Paraquat  | 0.00         | d     |
| a4b2        | CRM03; Paraquat  | 0.00         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B58. Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días.**

**Interacción AB.**

| Tratamiento | Interacción      | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|------------------|--------------|-------|
| a4b1        | CRM03; Glifosato | 83.25        | a     |
| a1b1        | CRM05; Glifosato | 82.50        | a     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B58.Continuación...**

| Tratamiento | Interacción      | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|------------------|--------------|-------|
| a1b2        | CRM05; Paraquat  | 45.00        | b     |
| a2b1        | TLAB; Glifosato  | 45.00        | b     |
| a3b1        | CRM04; Glifosato | 45.00        | b     |
| a2b2        | TLAB; Paraquat   | 0.00         | c     |
| a3b2        | CRM04; Paraquat  | 0.00         | c     |
| a4b2        | CRM03; Paraquat  | 0.00         | c     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B59.Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días.****Interacción AC**

| Tratamiento | Interacción       | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|-------------------|--------------|-------|
| a1c1        | CRM05; Dosis baja | 29.50        | a     |
| a4c1        | CRM03; Dosis baja | 13.75        | b     |
| a3c1        | CRM04; Dosis baja | 11.25        | c     |
| a1c2        | CRM05; Dosis alta | 0.00         | d     |
| a2c1        | TLAB; Dosis baja  | 0.00         | d     |
| a2c2        | TLAB; Dosis alta  | 0.00         | d     |
| a3c2        | CRM04; Dosis alta | 0.00         | d     |
| a4c2        | CRM03; Dosis alta | 0.00         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B60. Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días.**

**Interacción AC.**

| Tratamiento | Interacción       | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|-------------------|--------------|-------|
| a1c1        | CRM05; Dosis baja | 90.00        | a     |
| a2c1        | TLAB; Dosis baja  | 45.00        | b     |
| a3c1        | CRM04; Dosis baja | 45.00        | b     |
| a4c1        | CRM03; Dosis baja | 45.00        | b     |
| a4c2        | CRM03; Dosis alta | 38.25        | c     |
| a1c2        | CRM05; Dosis alta | 37.50        | c     |
| a2c2        | TLAB; Dosis alta  | 0.00         | d     |
| a3c2        | CRM04; Dosis alta | 0.00         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B61. Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días.**

**Interacción BC**

| Tratamiento | Interacción                           | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|---------------------------------------|--------------|-------|
| b1c1        | Glifosato; Dosis baja (1.250ml x lt.) | 18.38        | a     |
| b2c1        | Paraquat; Dosis baja (3.750ml x lt.)  | 8.88         | b     |
| b1c2        | Glifosato; Dosis alta (15ml x lt.)    | 0.00         | c     |
| b2c2        | Paraquat; Dosis alta (3.750ml x lt.)  | 0.00         | c     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B62. Separación de medias para el diámetro polar en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días.**

**Interacción BC.**

| Tratamiento | Interacción                           | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|---------------------------------------|--------------|-------|
| b1c1        | Glifosato; Dosis baja (1.250ml x lt.) | 90.00        | a     |
| b1c2        | Glifosato; Dosis alta (15ml x lt.)    | 37.88        | b     |
| b2c1        | Paraquat; Dosis baja (3.750ml x lt.)  | 22.50        | c     |
| b2c2        | Paraquat; Dosis alta (3.750ml x lt.)  | 0.00         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B63. Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días.**

**Factor A.**

| Tratamiento | Cepas | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| a1          | CRM05 | 15.50         | a     |
| a4          | CRM03 | 6.63          | b     |
| a3          | CRM04 | 5.38          | b     |
| a2          | TLAB  | 0.00          | c     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B64. Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días.**

**Factor A.**

| Tratamiento | Cepas | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| a1          | CRM05 | 62.50         | a     |
| a4          | CRM03 | 40.00         | bc    |
| a2          | TLAB  | 22.50         | c     |
| a3          | CRM04 | 22.50         | c     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011



**Tabla B65. Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días.**

**Factor B.**

| Tratamiento | Herbicida | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-----------|---------------|-------|
| b1          | Glifosato | 8.93          | a     |
| b2          | Paraquat  | 4.81          | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B66. Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días.**

**Factor B.**

| Tratamiento | Herbicida | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-----------|---------------|-------|
| b1          | Glifosato | 62.5          | a     |
| b2          | Paraquat  | 11.25         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B67. Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días.**

**Factor C.**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 13.75         | a     |
| c2          | Alta  | 0.00          | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B68. Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días.**

**Factor C.**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 56.25         | a     |
| c2          | Alta  | 17.5          | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B69. Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días.**

**Interacción AB.**

| Tratamiento | Interacción      | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|------------------|--------------|-------|
| a1b2        | CRM05; Paraquat  | 19.25        | a     |
| a4b1        | CRM03; Glifosato | 13.25        | b     |
| a1b1        | CRM05; Glifosato | 11.75        | bc    |
| a3b1        | CRM04; Glifosato | 10.75        | c     |
| a2b1        | TLAB; Glifosato  | 0.00         | d     |
| a2b2        | TLAB; Paraquat   | 0.00         | d     |
| a3b2        | CRM04; Paraquat  | 0.00         | d     |
| a4b2        | CRM03; Paraquat  | 0.00         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B70. Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días.**

**Interacción AB.**

| Tratamiento | Interacción      | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|------------------|--------------|-------|
| a1b1        | CRM05; Glifosato | 80.00        | a     |
| a4b1        | CRM03; Glifosato | 80.00        | a     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B70.Continuación...**

| Tratamiento | Interacción      | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|------------------|--------------|-------|
| a1b2        | CRM05; Paraquat  | 45.00        | ab    |
| a2b1        | TLAB; Glifosato  | 45.00        | ab    |
| a3b1        | CRM04; Glifosato | 45.00        | ab    |
| a2b2        | TLAB; Paraquat   | 0.00         | b     |
| a3b2        | CRM04; Paraquat  | 0.00         | b     |
| a4b2        | CRM03; Paraquat  | 0.00         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B71.Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días.**

**Interacción AC.**

| Tratamiento | Interacción       | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|-------------------|--------------|-------|
| a1c1        | CRM05; Dosis baja | 31.00        | a     |
| a4c1        | CRM03; Dosis baja | 13.25        | b     |
| a3c1        | CRM04; Dosis baja | 10.75        | c     |
| a1c2        | CRM05; Dosis alta | 0.00         | d     |
| a2c1        | TLAB; Dosis baja  | 0.00         | d     |
| a2c2        | TLAB; Dosis alta  | 0.00         | d     |
| a3c2        | CRM04; Dosis alta | 0.00         | d     |
| a4c2        | CRM03; Dosis alta | 0.00         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B72. Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días.**

**Interacción AC.**

| Tratamiento | Interacción       | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|-------------------|--------------|-------|
| a1c1        | CRM05; Dosis baja | 90.00        | a     |
| a2c1        | TLAB; Dosis baja  | 45.00        | ab    |
| a3c1        | CRM04; Dosis baja | 45.00        | ab    |
| a4c1        | CRM03; Dosis baja | 45.00        | ab    |
| a1c2        | CRM05; Dosis alta | 35.00        | b     |
| a4c2        | CRM03; Dosis alta | 35.00        | b     |
| a2c2        | TLAB; Dosis alta  | 0.00         | b     |
| a3c2        | CRM04; Dosis alta | 0.00         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B73. Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 2 días.**

**Interacción BC.**

| Tratamiento | Interacción                           | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|---------------------------------------|--------------|-------|
| b1c1        | Glifosato; Dosis baja (1.250ml x lt.) | 17.88        | a     |
| b2c1        | Paraquat; Dosis baja (3.750ml x lt.)  | 9.63         | b     |
| b1c2        | Glifosato; Dosis alta (15ml x lt.)    | 0.00         | c     |
| b2c2        | Paraquat; Dosis alta (3.750ml x lt.)  | 0.00         | c     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B74. Separación de medias para el diámetro ecuatorial en herbicidas de las cuatro cepas de *Trichoderma* en PDA con herbicidas a los 7 días.**

**Interacción BC.**

| Tratamiento | Interacción                           | Diámetro(mm) | Rango |
|-------------|---------------------------------------|--------------|-------|
| b1c1        | Glifosato; Dosis baja (1.250ml x lt.) | 90.00        | a     |
| b1c2        | Glifosato; Dosis alta (15ml x lt.)    | 35.00        | b     |
| b2c1        | Paraquat; Dosis baja (3.750ml x lt.)  | 22.50        | c     |
| b2c2        | Paraquat; Dosis alta (3.750ml x lt.)  | 0.00         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B75. Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 2 días.**

**Factor A.**

| Tratamiento | Cepas | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| a1          | CRM05 | 1.25           | a     |
| a4          | CRM03 | 0.00           | b     |
| a3          | CRM04 | 0.00           | b     |
| a2          | TLAB  | 0.00           | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B76. Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 7 días.**

**Factor A.**

| Tratamiento | Cepas | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| a1          | CRM05 | 63.75          | a     |
| a3          | CRM04 | 25.00          | b     |
| a2          | TLAB  | 22.50          | b     |
| a4          | CRM03 | 12.50          | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B77.Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 2 días.**

**Factor B.**

| Tratamiento | Herbicida | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-----------|----------------|-------|
| b1          | Glifosato | 0.63           | a     |
| b2          | Paraquat  | 0.00           | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B78.Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 7 días.**

**Factor B.**

| Tratamiento | Herbicida | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-----------|----------------|-------|
| b1          | Glifosato | 49.37          | a     |
| b2          | Paraquat  | 12.5           | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B79.Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 2 días.**

**Factor C.**

| Tratamiento | Dosis | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| c1          | Baja  | 0.63           | a     |
| c2          | Alta  | 0.00           | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B80.Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 7 días.**

**Factor C.**

| Tratamiento | Dosis | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| 1           | Baja  | 54.375         | a     |
| 2           | Alta  | 7.50           | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B81. Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 2 días.**

**Interacción AB.**

| Tratamiento | Interacción      | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|------------------|----------------|-------|
| a1b2        | CRM05; Paraquat  | 2.50           | a     |
| a1b1        | CRM05; Glifosato | 0.00           | b     |
| a2b1        | TLAB; Glifosato  | 0.00           | b     |
| a2b2        | TLAB; Paraquat   | 0.00           | b     |
| a3b1        | CRM04; Glifosato | 0.00           | b     |
| a3b2        | CRM04; Paraquat  | 0.00           | b     |
| a4b1        | CRM03; Glifosato | 0.00           | b     |
| a4b2        | CRM03; Paraquat  | 0.00           | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B82. Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 7 días.**

**Interacción AB.**

| Tratamiento | Interacción      | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|------------------|----------------|-------|
| a1b1        | CRM05; Glifosato | 77.50          | a     |
| a1b2        | CRM05; Paraquat  | 50.00          | ab    |
| a3b1        | CRM04; Glifosato | 50.00          | ab    |
| a2b1        | TLAB; Glifosato  | 45.00          | ab    |
| a4b1        | CRM03; Glifosato | 25.00          | b     |
| a2b2        | TLAB; Paraquat   | 0.00           | b     |
| a3b2        | CRM04; Paraquat  | 0.00           | b     |
| a4b2        | CRM03; Paraquat  | 0.00           | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B83. Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 2 días.**

**Interacción AC.**

| Tratamiento | Interacción       | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------------------|----------------|-------|
| a1c1        | CRM05; Dosis baja | 2.50           | a     |
| a1c2        | CRM05; Dosis alta | 0.00           | b     |
| a2c1        | TLAB; Dosis baja  | 0.00           | b     |
| a2c2        | TLAB; Dosis alta  | 0.00           | b     |
| a3c1        | CRM04; Dosis baja | 0.00           | b     |
| a3c2        | CRM04; Dosis alta | 0.00           | b     |
| a4c1        | CRM03; Dosis baja | 0.00           | b     |
| a4c2        | CRM03; Dosis alta | 0.00           | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B84. Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 7 días.**

**Interacción AC.**

| Tratamiento | Interacción       | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------------------|----------------|-------|
| a1c1        | CRM05; Dosis baja | 97.50          | a     |
| a3c1        | CRM04; Dosis baja | 50.00          | ab    |
| a2c1        | TLAB; Dosis baja  | 45.00          | b     |
| a1c2        | CRM05; Dosis alta | 30.00          | b     |
| a4c1        | CRM03; Dosis baja | 25.00          | b     |
| a2c2        | TLAB; Dosis alta  | 0.00           | b     |
| a3c2        | CRM04; Dosis alta | 0.00           | b     |
| a4c2        | CRM03; Dosis alta | 0.00           | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011



**Tabla B85.Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 2 días.**

**Interacción BC.**

| Tratamiento | Interacción                           | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|---------------------------------------|----------------|-------|
| b2c1        | Paraquat; Dosis baja (3.750ml x lt.)  | 1.25           | a     |
| b1c1        | Glifosato; Dosis baja (1.250ml x lt.) | 0.00           | b     |
| b1c2        | Glifosato; Dosis alta (15ml x lt.)    | 0.00           | b     |
| b2c2        | Paraquat; Dosis alta (3.750ml x lt.)  | 0.00           | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

**Tabla B86.Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 7 días.**

**Interacción BC.**

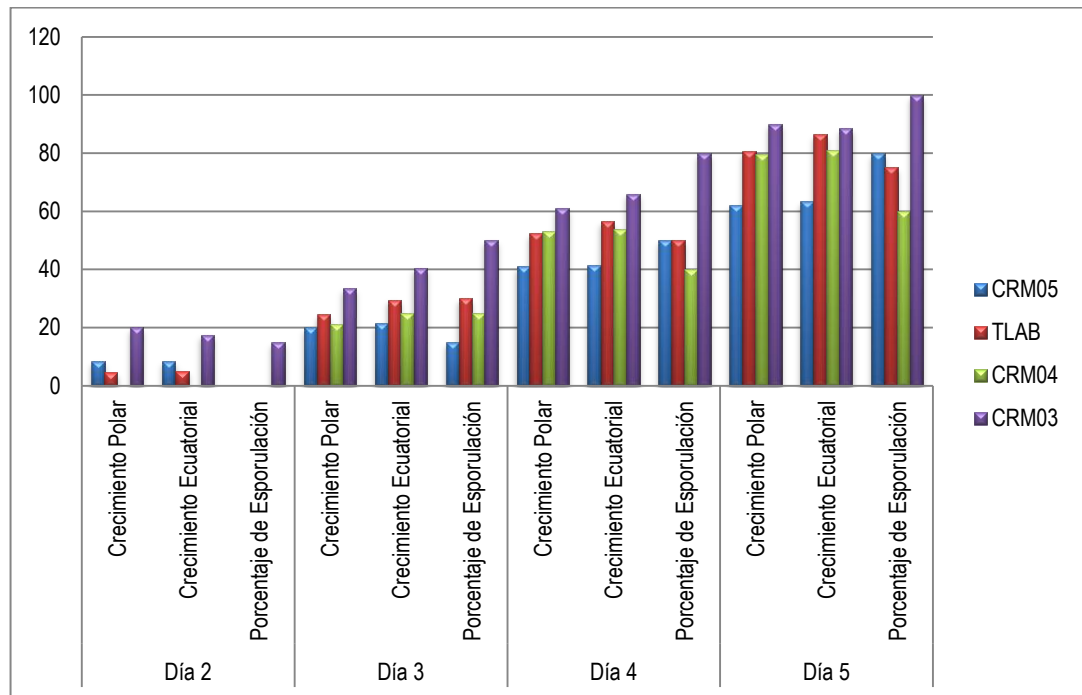
| Tratamiento | Interacción                           | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|---------------------------------------|----------------|-------|
| b1c1        | Glifosato; Dosis baja (1.250ml x lt.) | 83.75          | a     |
| b2c1        | Paraquat; Dosis baja (3.750ml x lt.)  | 25.00          | b     |
| b1c2        | Glifosato; Dosis alta (15ml x lt.)    | 15.00          | b     |
| b2c2        | Paraquat; Dosis alta (3.750ml x lt.)  | 0.00           | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea. 2011

# **ANEXO C**

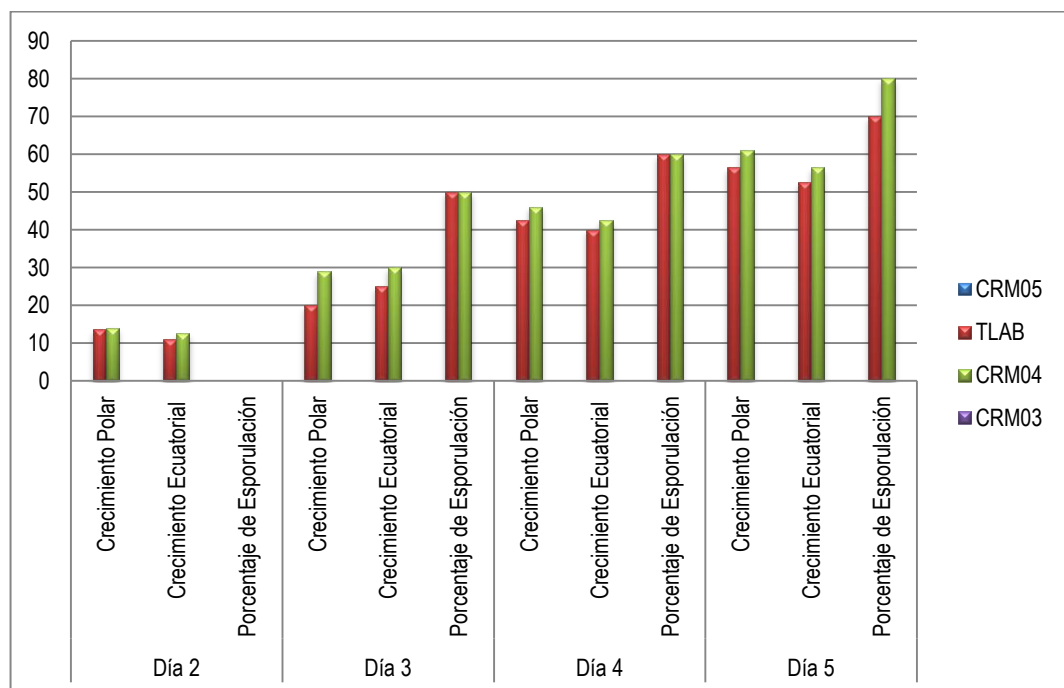
# **GRÁFICOS**

**Figura C1. Crecimiento y esporulación de cuatro cepas de *Trichoderma* incubadas a 16°C.**



Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

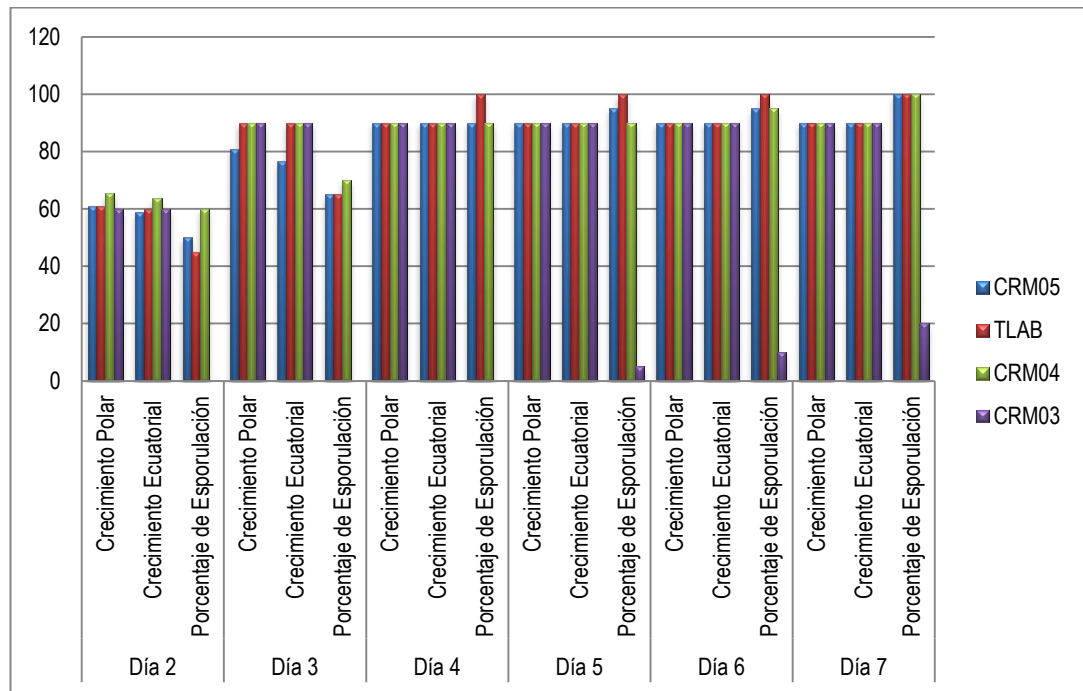
**Figura C2. Crecimiento y esporulación de cuatro cepas de *Trichoderma* incubadas a 37°C.**



Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

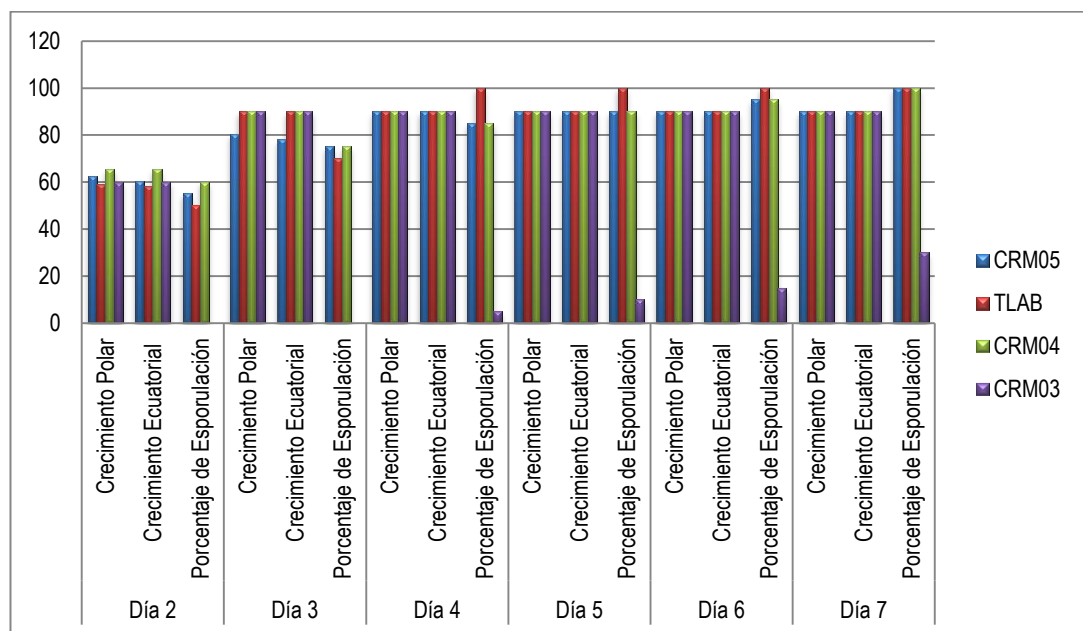
Los diámetros de crecimiento polar y ecuatorial se expresan en (mm) mientras que la esporulación se expresa en porcentaje (%)

**Figura C3. Crecimiento y esporulación de cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en pH3.5.**



Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

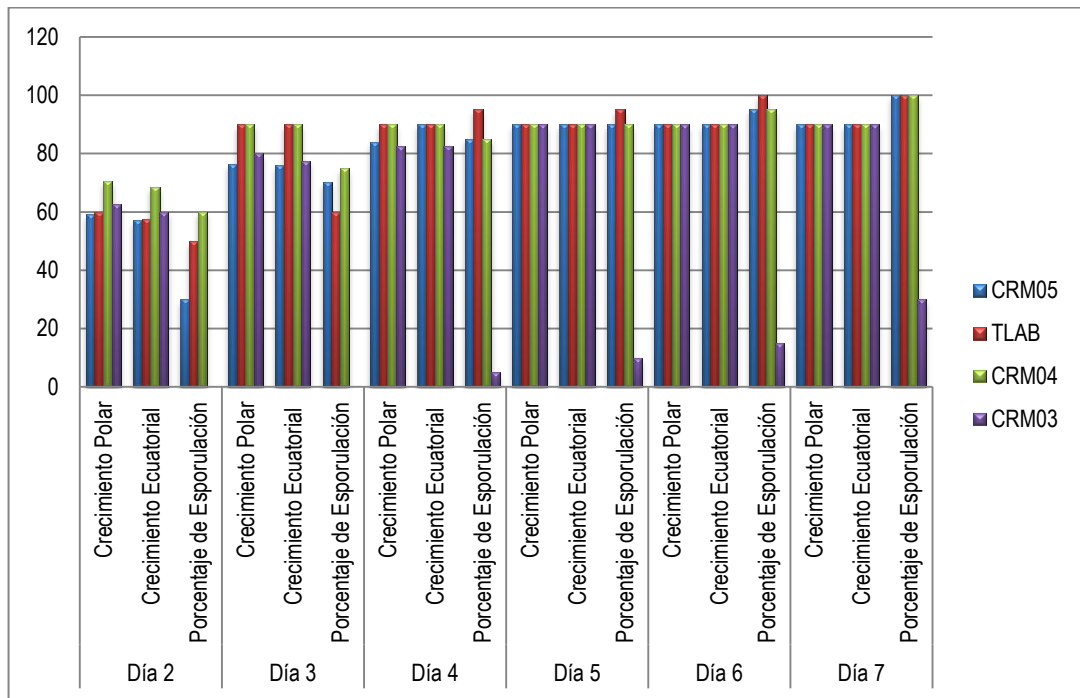
**Figura C4. Crecimiento y esporulación de cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en pH4.5.**



Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

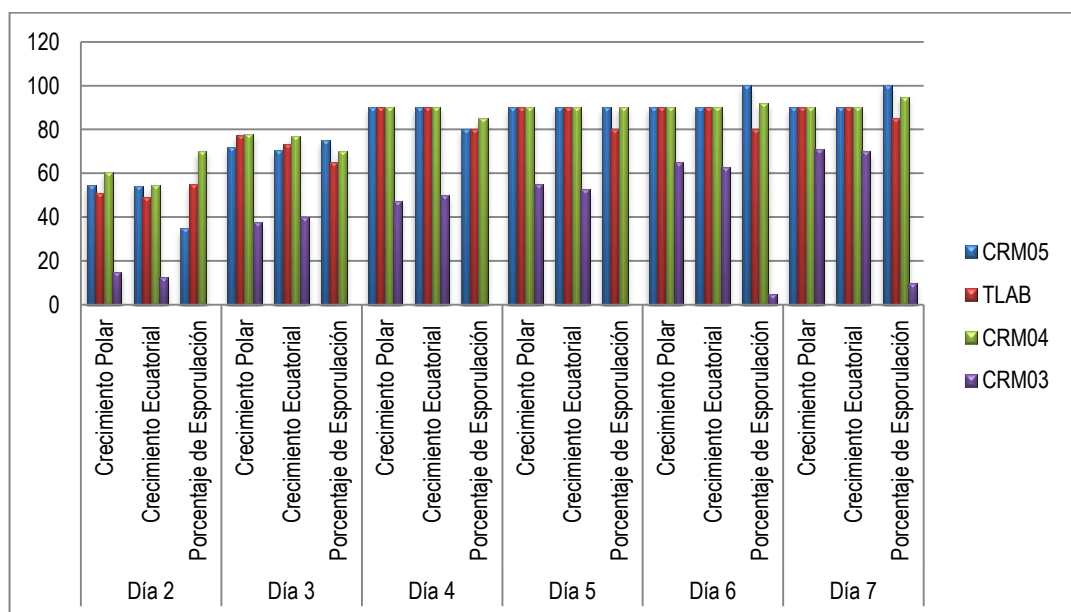
Los diámetros de crecimiento polar y ecuatorial se expresan en (mm) mientras que la esporulación se expresa en porcentaje (%)

**Figura C5. Crecimiento y esporulación de cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en pH5.5.**



Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

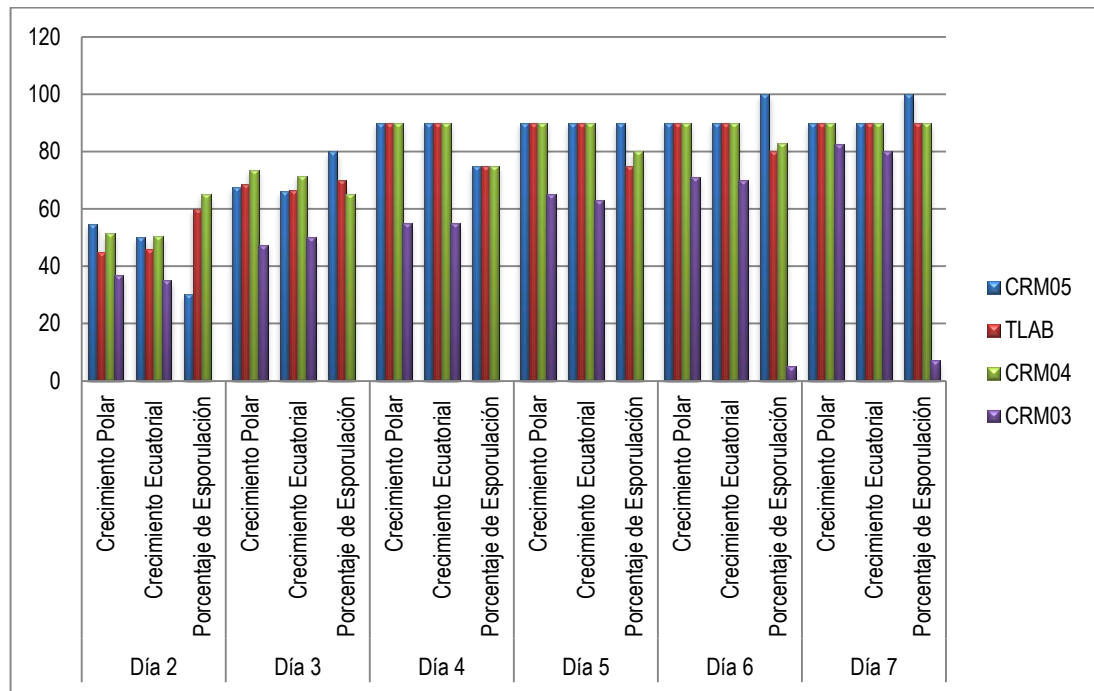
**Figura C6. Crecimiento y esporulación de cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en pH6.5.**



Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

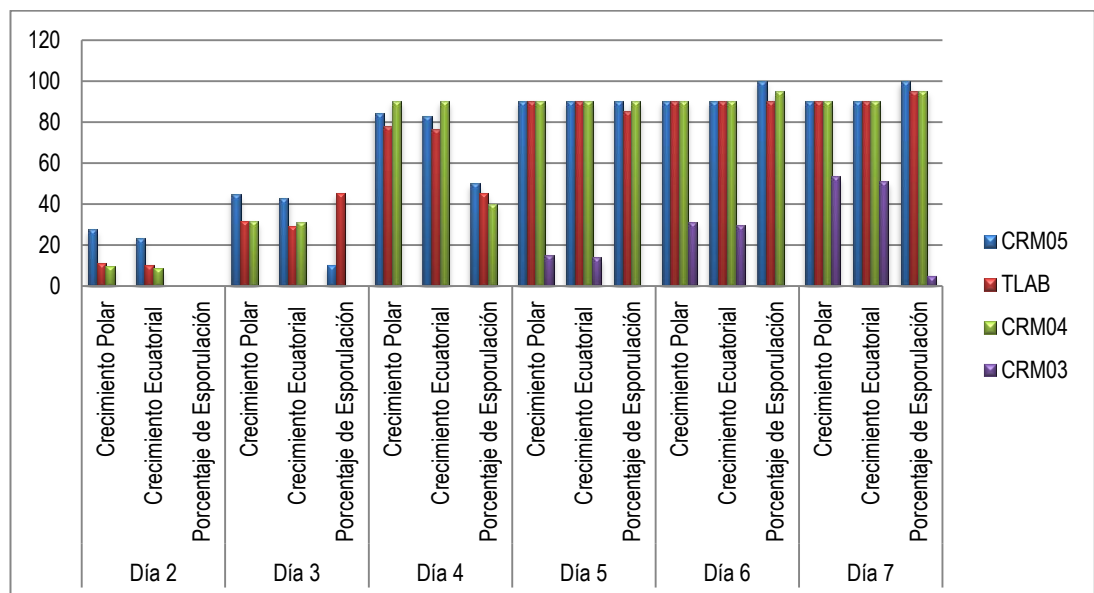
Los diámetros de crecimiento polar y ecuatorial se expresan en (mm) mientras que la esporulación se expresa en porcentaje (%)

**Figura C7. Crecimiento y esporulación de cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en pH7.5.**



Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

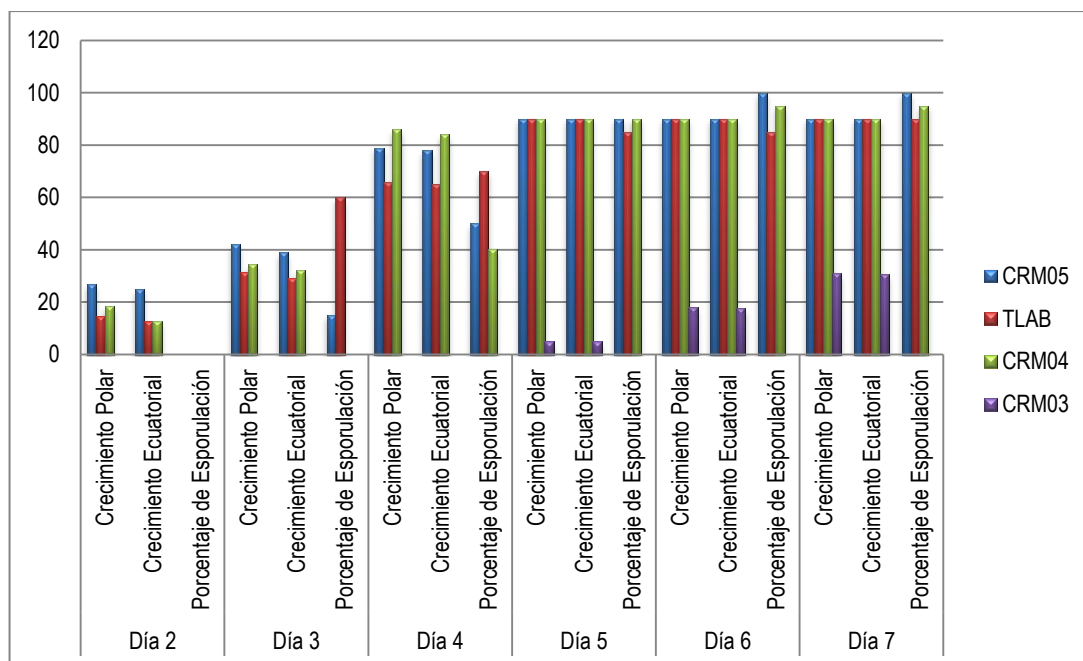
**Figura C8. Crecimiento y esporulación de cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en pH8.5.**



Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

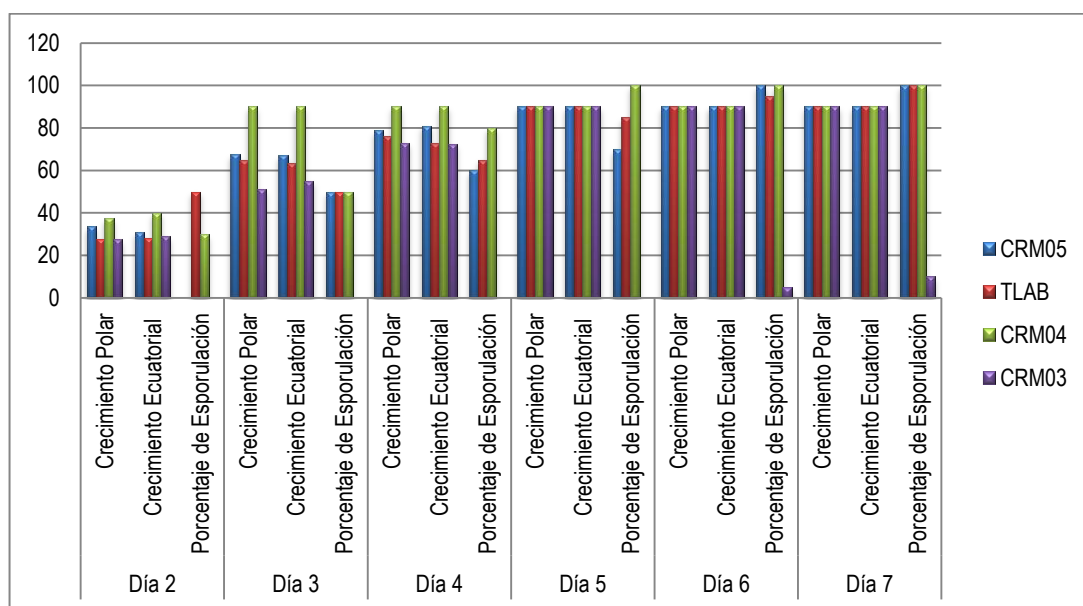
Los diámetros de crecimiento polar y ecuatorial se expresan en (mm) mientras que la esporulación se expresa en porcentaje (%)

**Figura C9. Crecimiento y esporulación de cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en pH9.5.**



Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

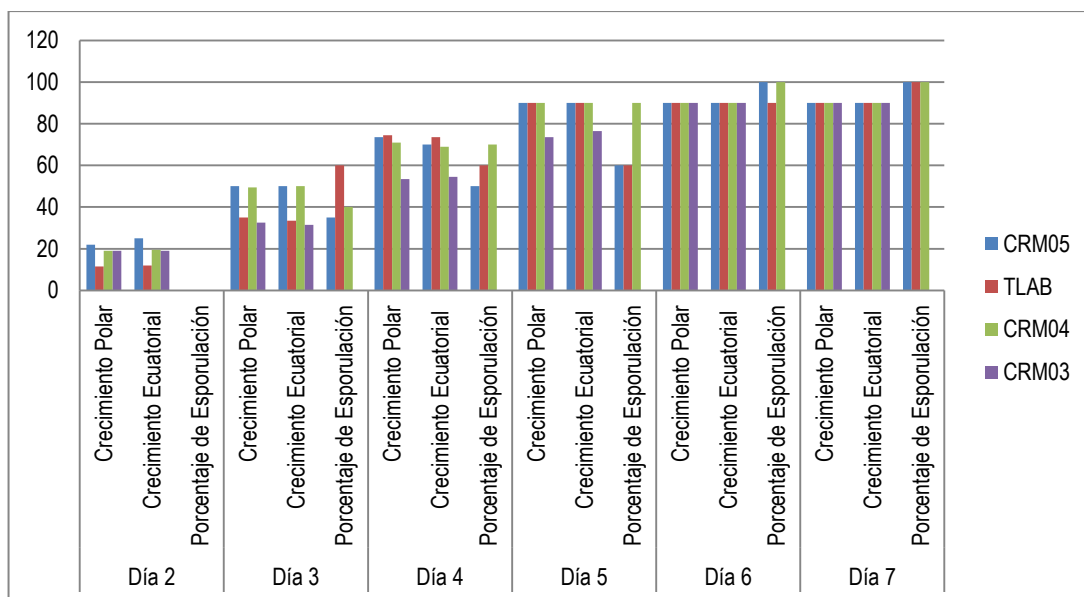
**Figura C10. Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas a una concentración de NaCl del 0%.**



Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

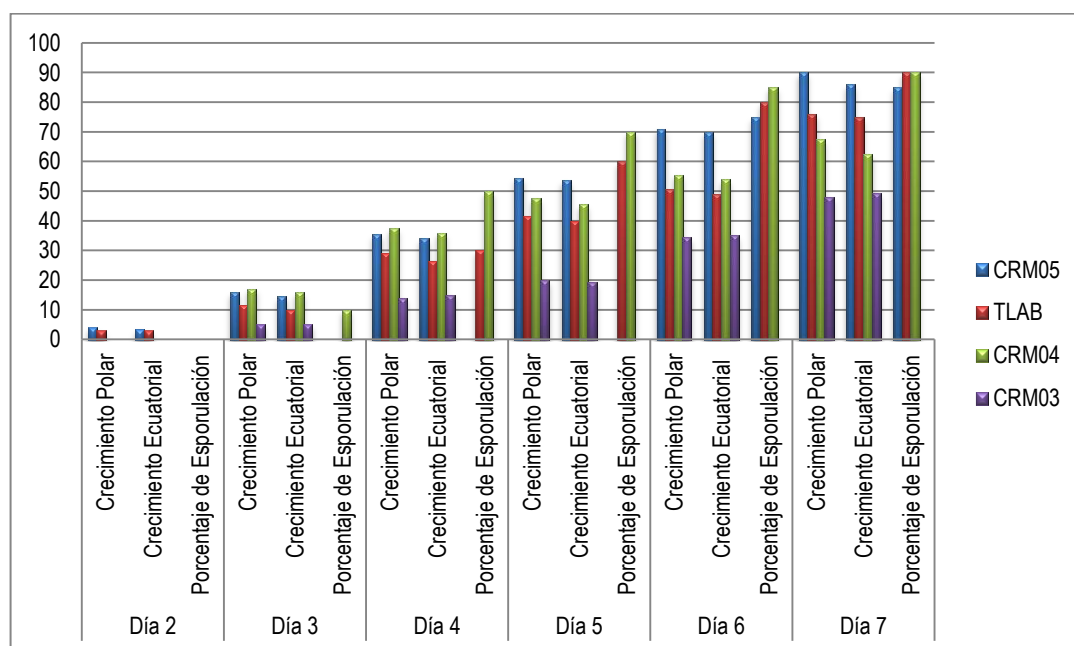
Los diámetros de crecimiento polar y ecuatorial se expresan en (mm) mientras que la esporulación se expresa en porcentaje (%)

**Figura C11. Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas a una concentración de NaCl del 2%.**



Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

**Figura C12. Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas a una concentración de NaCl del 5%.**

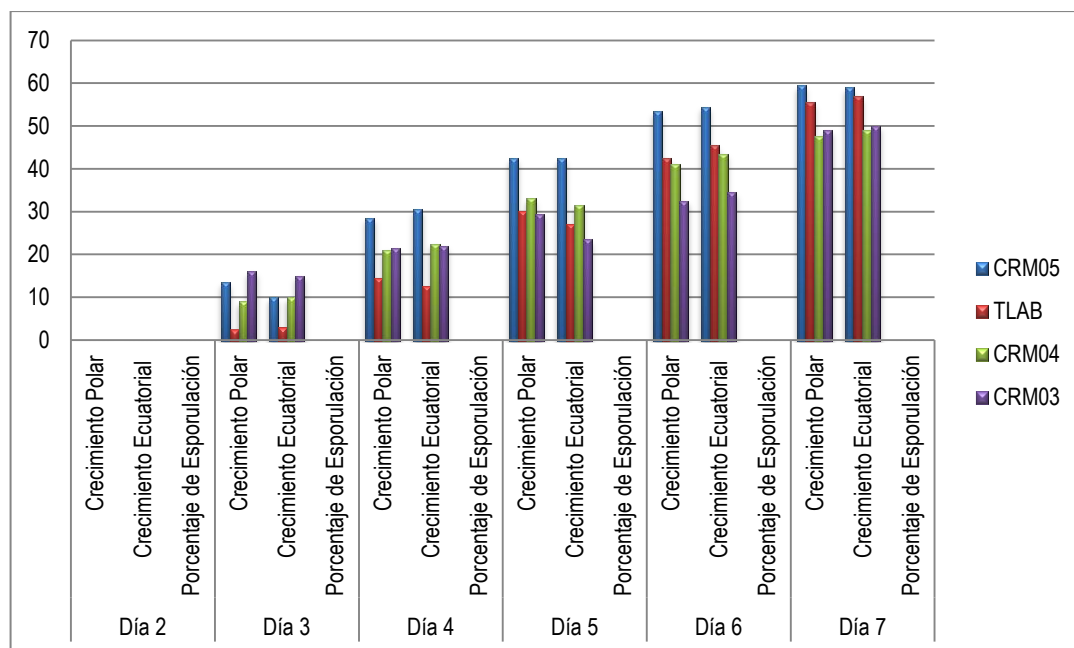


Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

Los diámetros de crecimiento polar y ecuatorial se expresan en (mm) mientras que la esporulación se expresa en porcentaje (%)

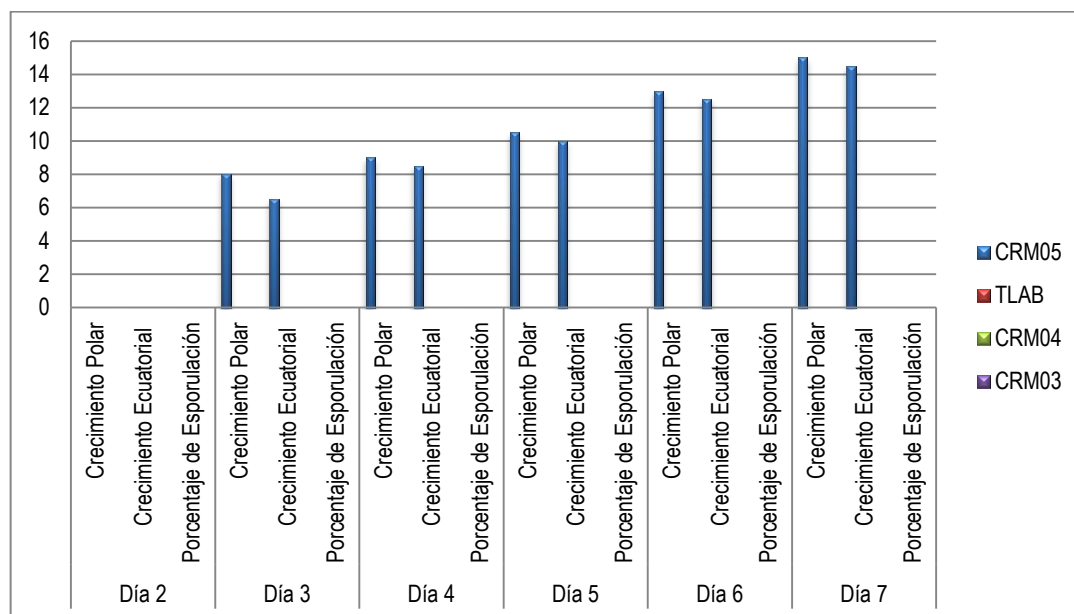


**Figura C13. Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas a una concentración de NaCl del 8%.**



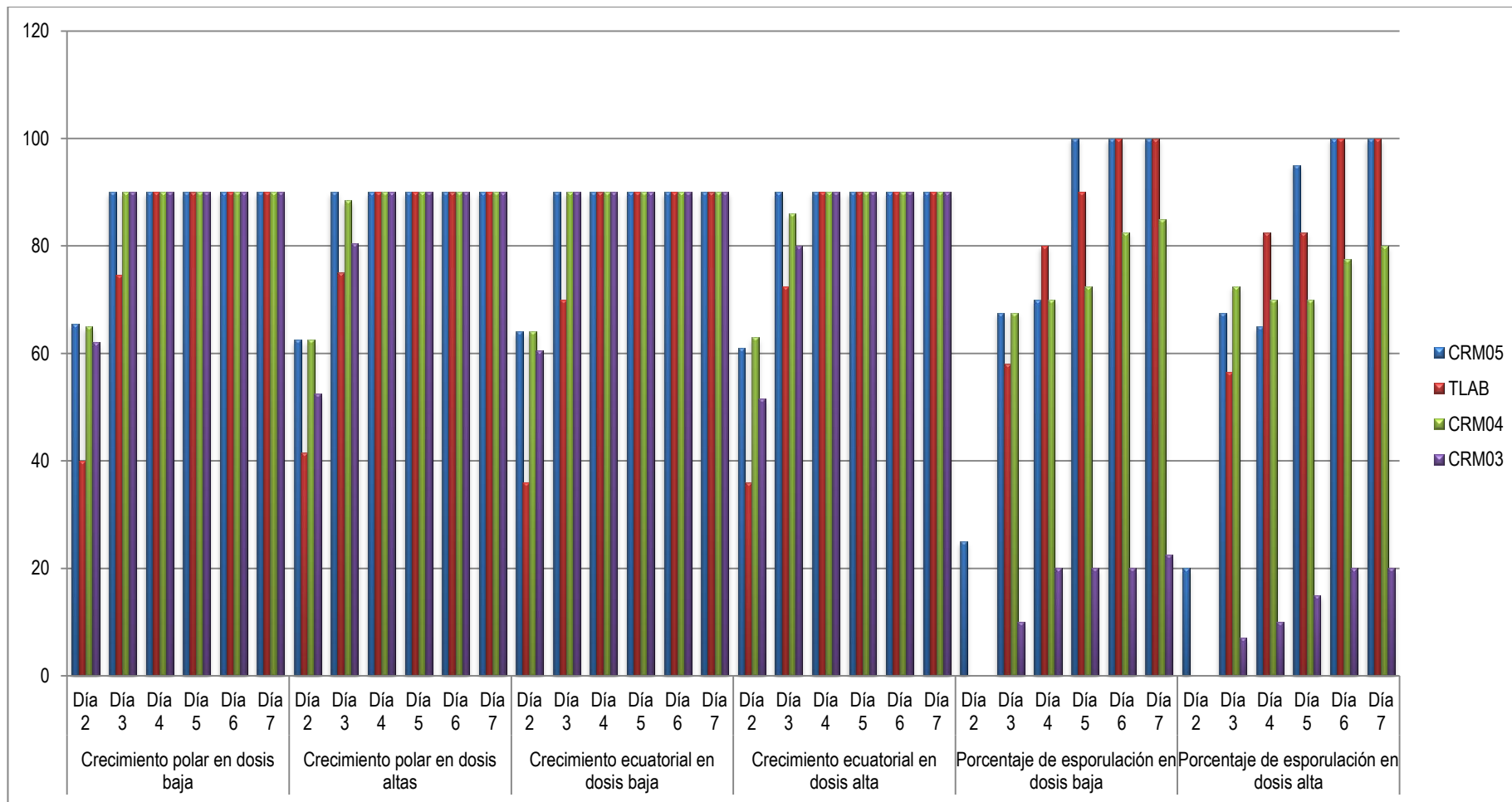
Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

**Figura C14. Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas a una concentración de NaCl del 10%.**



Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

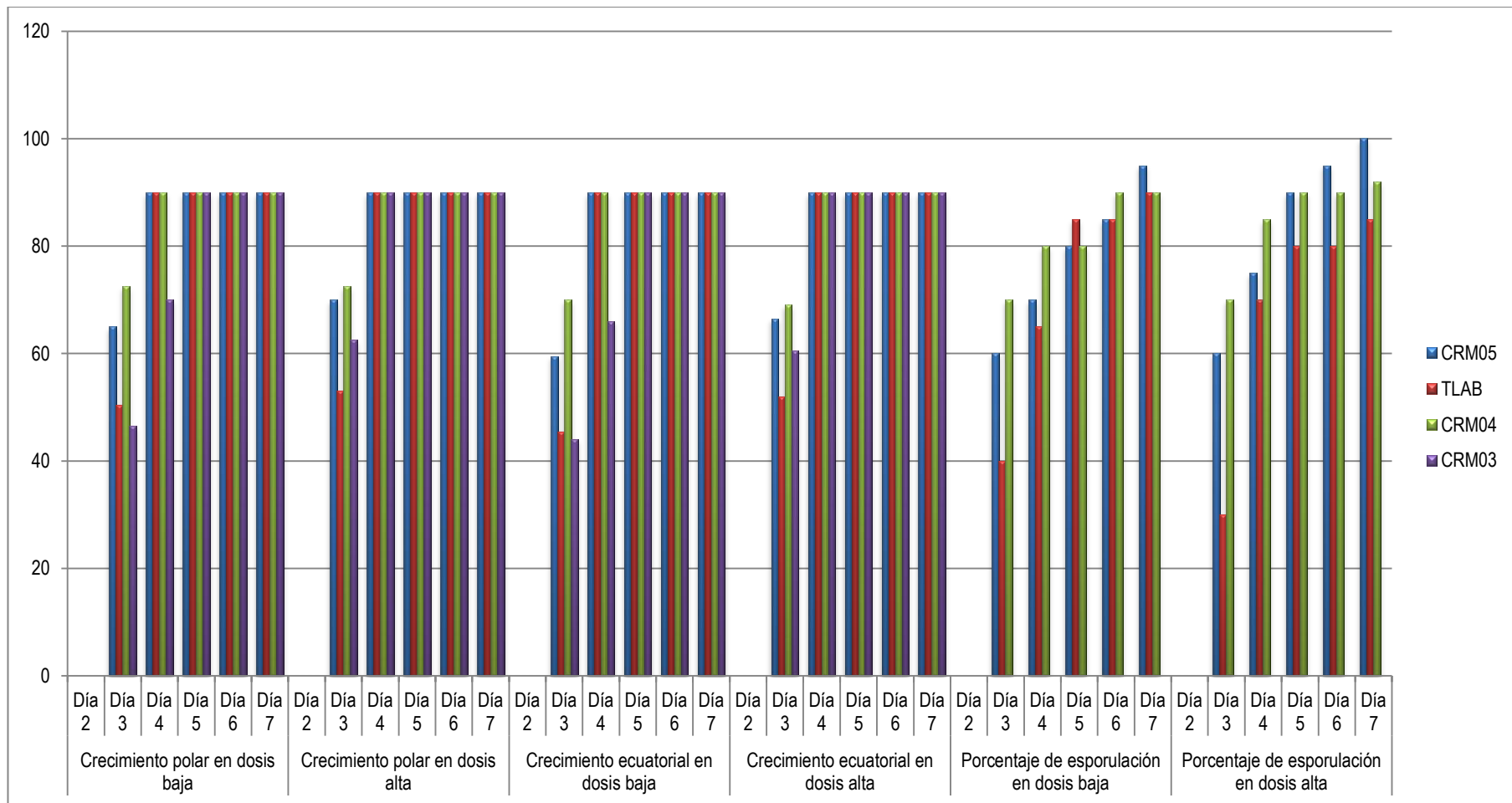
Figura C15. Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con dosis baja y alta de Azufre.



Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

Los diámetros de crecimiento polar y ecuatorial se expresan en (mm) mientras que la esporulación se expresa en porcentaje (%)

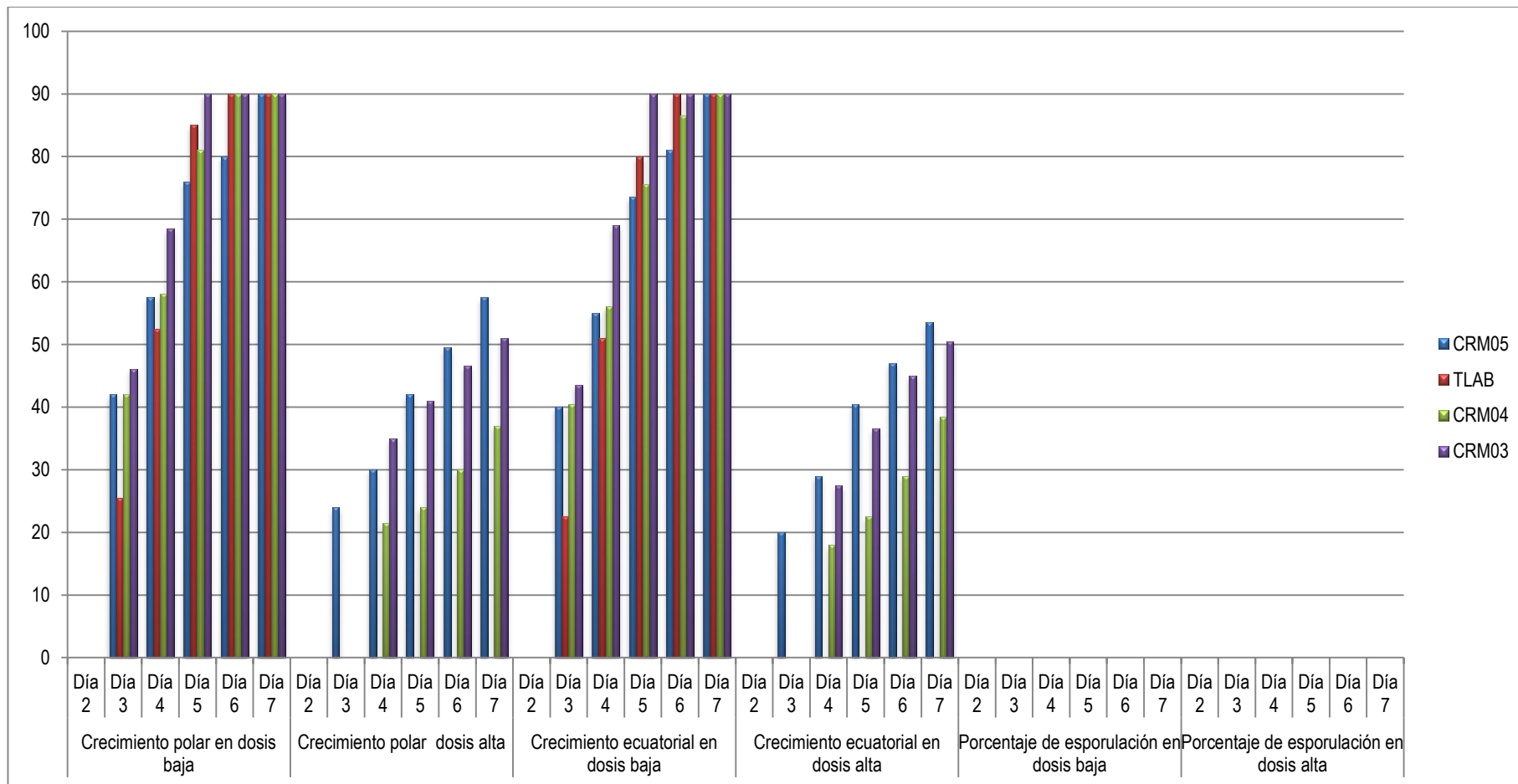
Figura C16. Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con dosis baja y alta de Metomil.



Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

Los diámetros de crecimiento polar y ecuatorial se expresan en (mm) mientras que la esporulación se expresa en porcentaje (%)

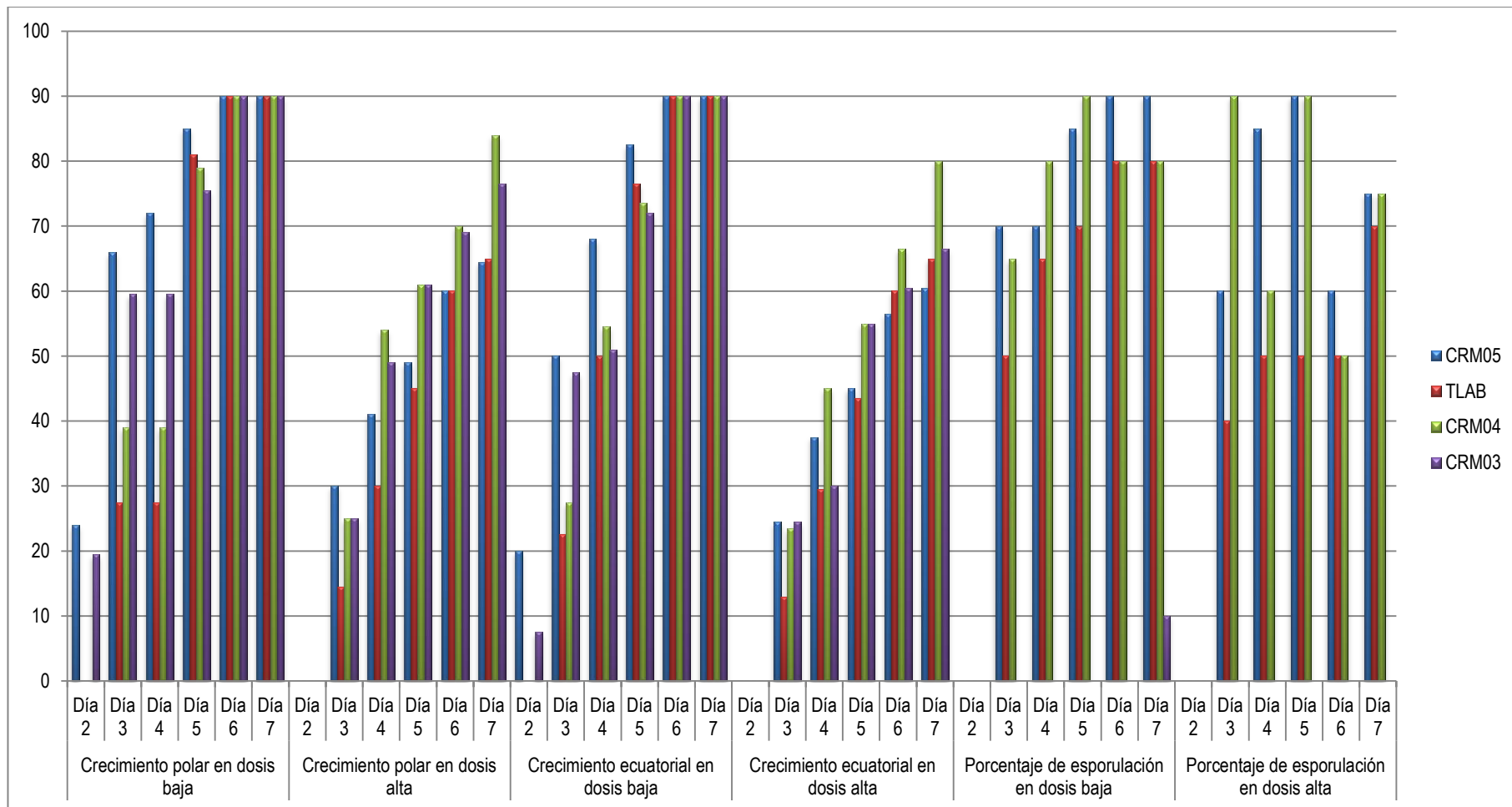
Figura C17. Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con dosis baja y alta de Clorpirifos.



Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

Los diámetros de crecimiento polar y ecuatorial se expresan en (mm) mientras que la esporulación se expresa en porcentaje (%)

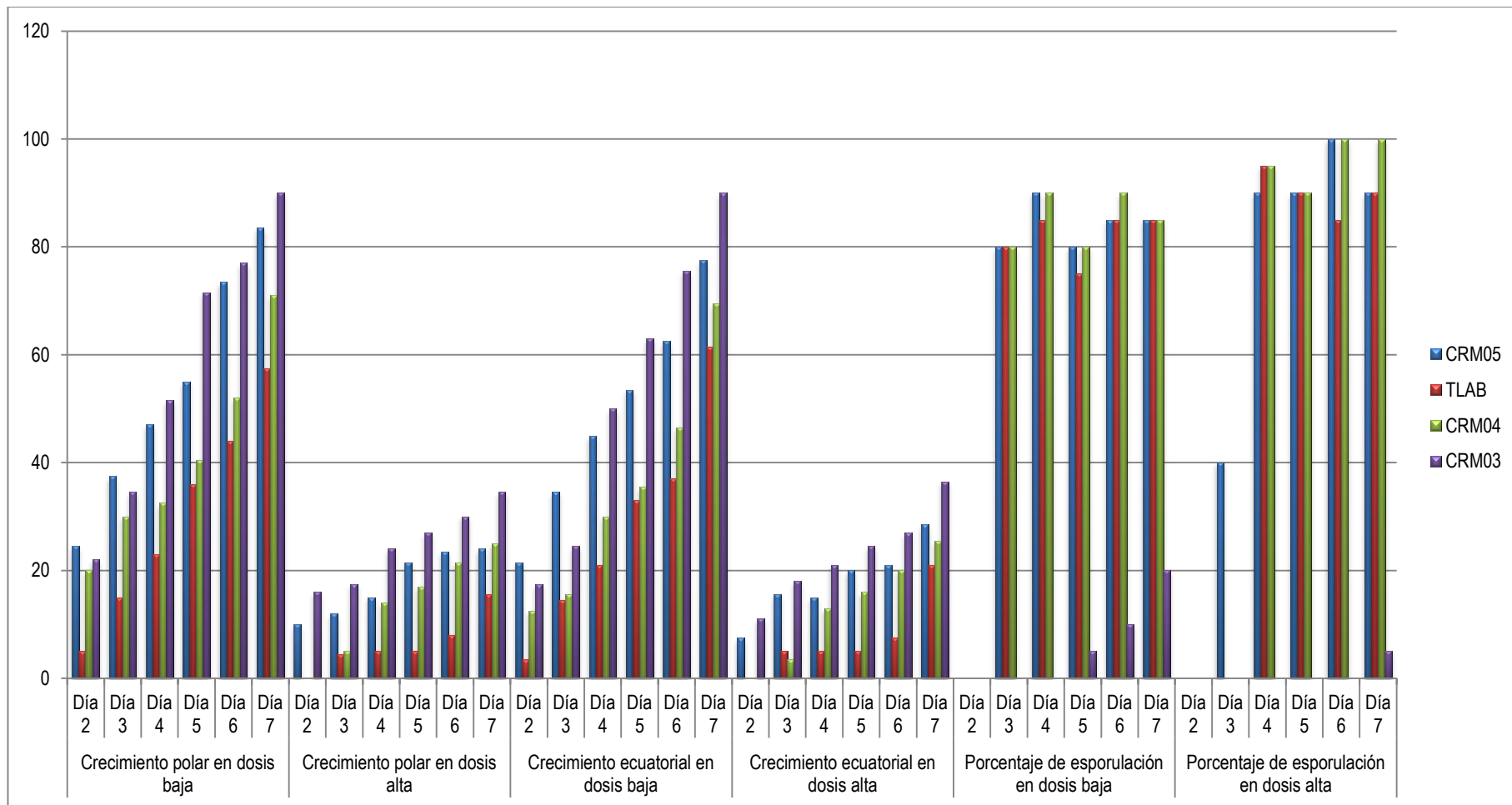
Figura C18. Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con dosis baja y alta de Abamectina.



Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

Los diámetros de crecimiento polar y ecuatorial se expresan en (mm) mientras que la esporulación se expresa en porcentaje (%)

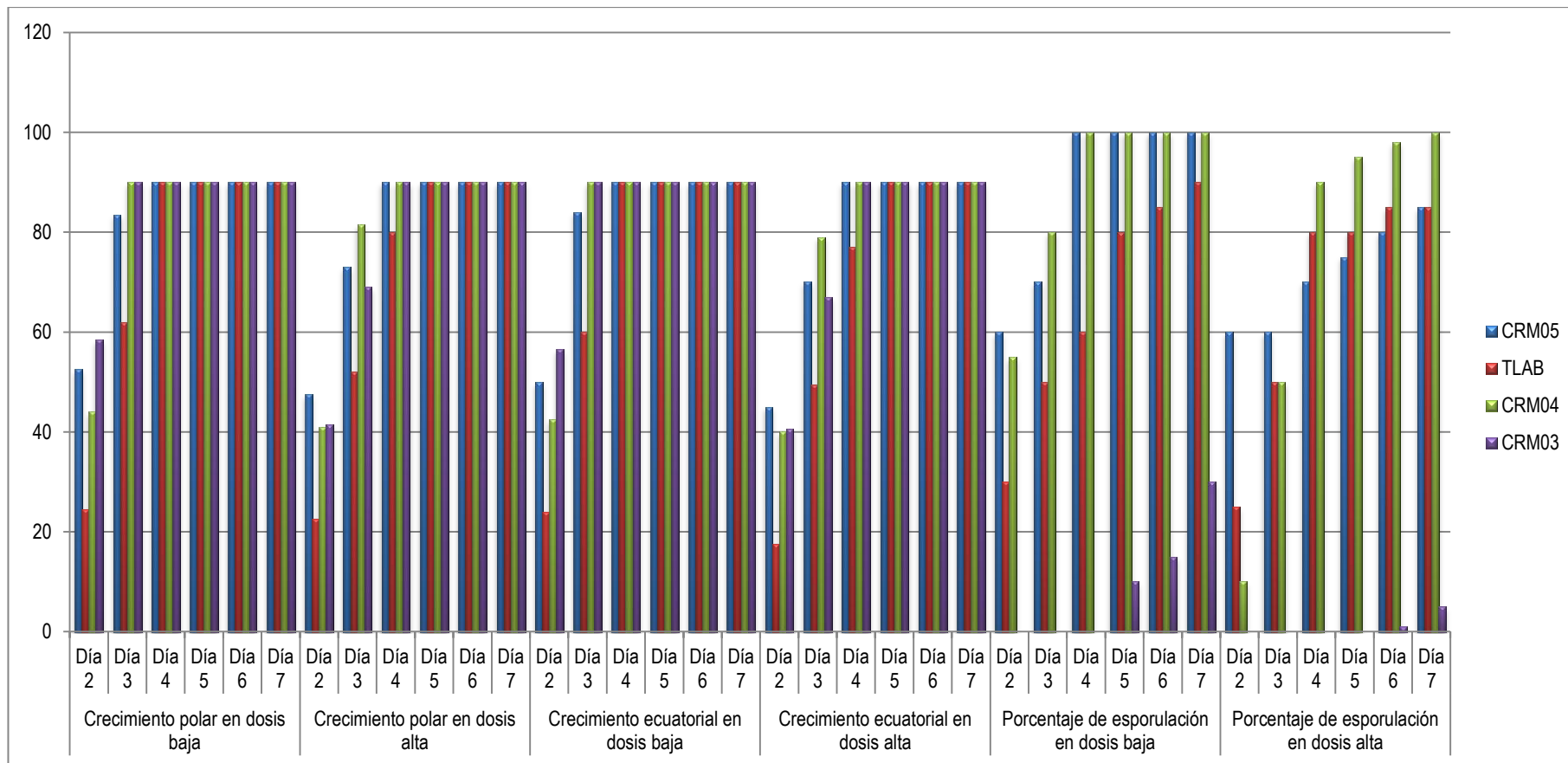
Figura C19. Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con dosis baja y alta de Endosulfan.



Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

Los diámetros de crecimiento polar y ecuatorial se expresan en (mm) mientras que la esporulación se expresa en porcentaje (%)

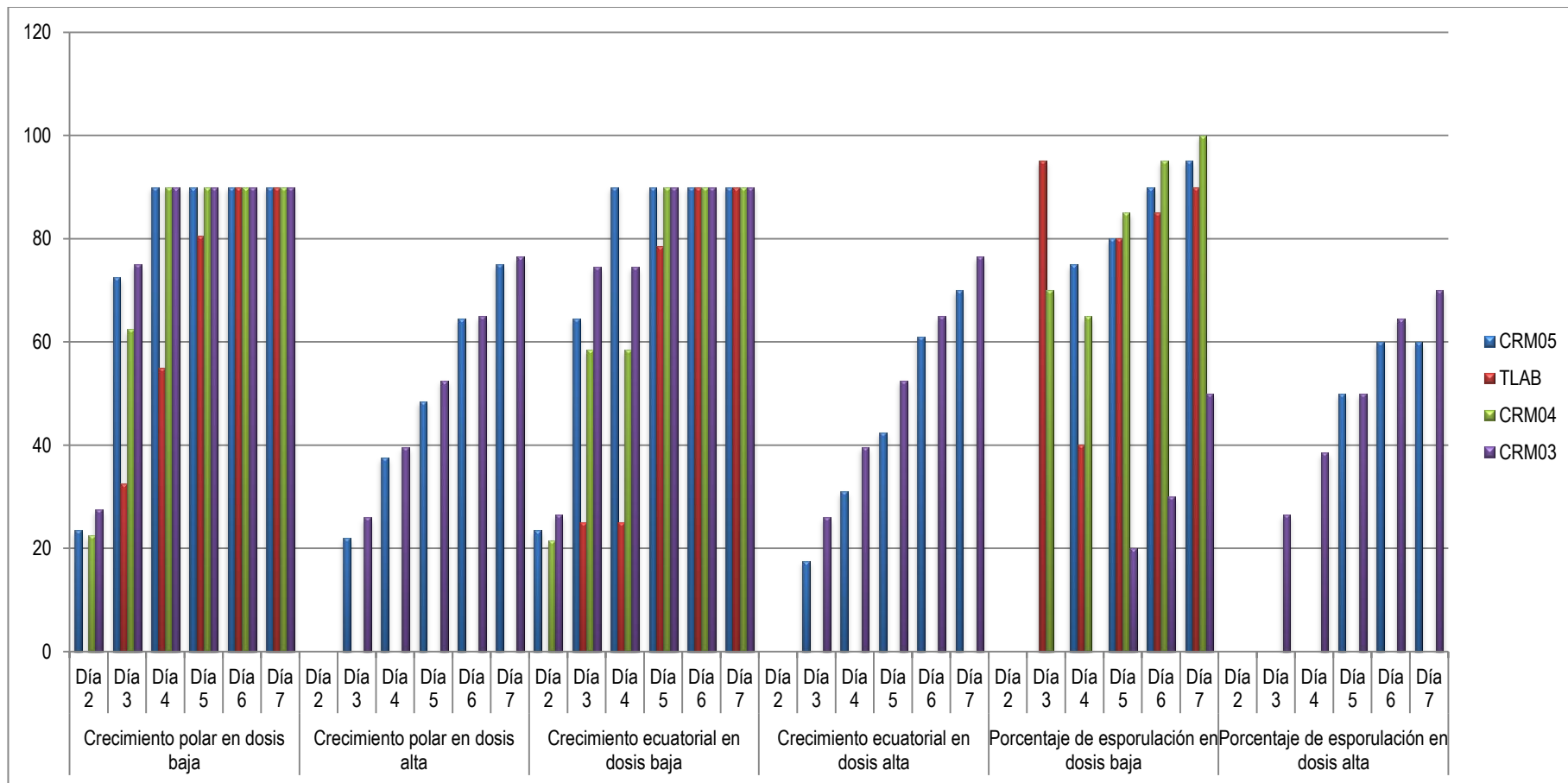
Figura C20. Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con dosis baja y alta de Alfacipermetrina.



Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

Los diámetros de crecimiento polar y ecuatorial se expresan en (mm) mientras que la esporulación se expresa en porcentaje (%)

Figura C21. Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con dosis baja y alta de Glifosato.

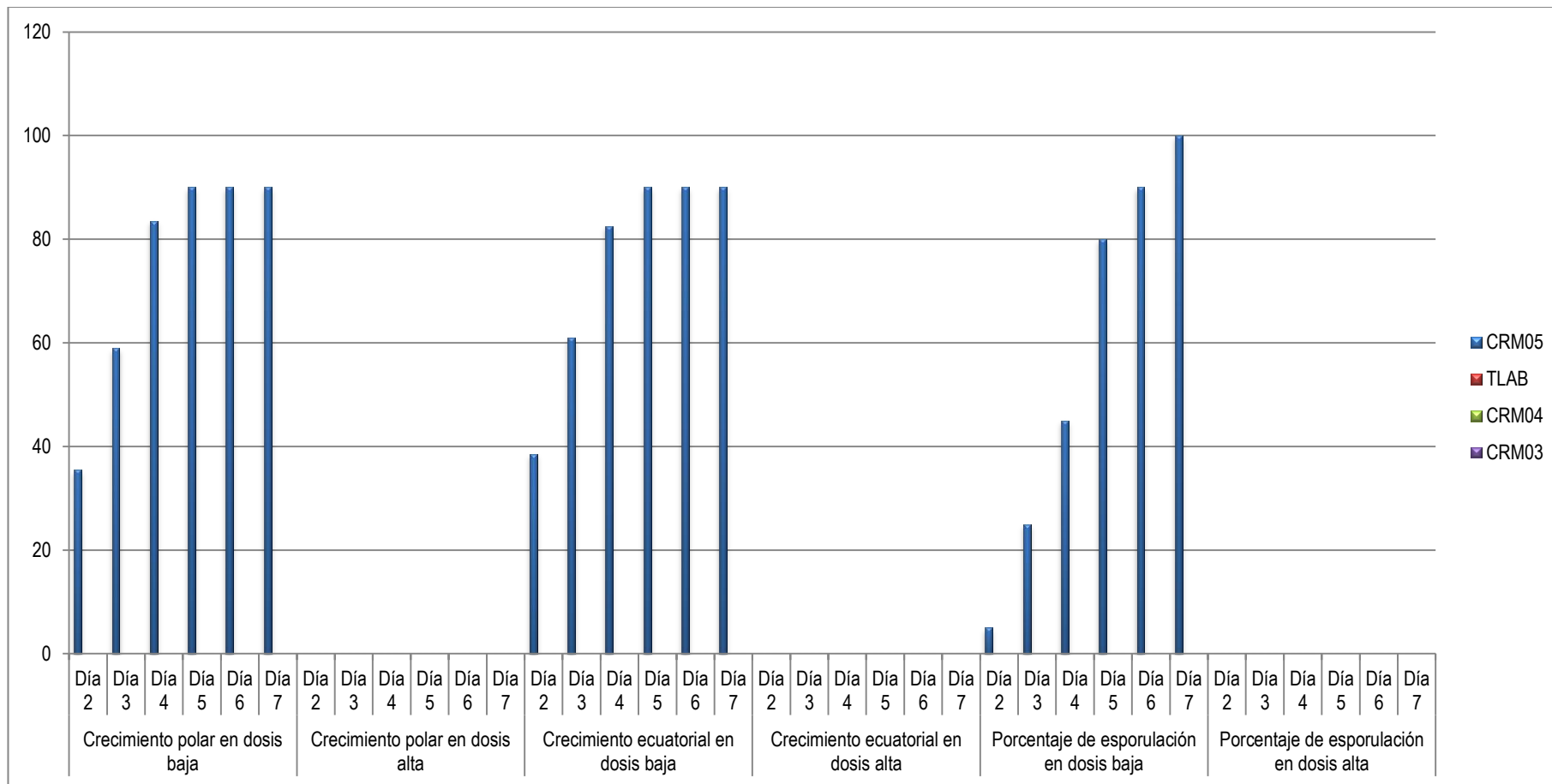


Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

Los diámetros de crecimiento polar y ecuatorial se expresan en (mm) mientras que la esporulación se expresa en porcentaje (%)



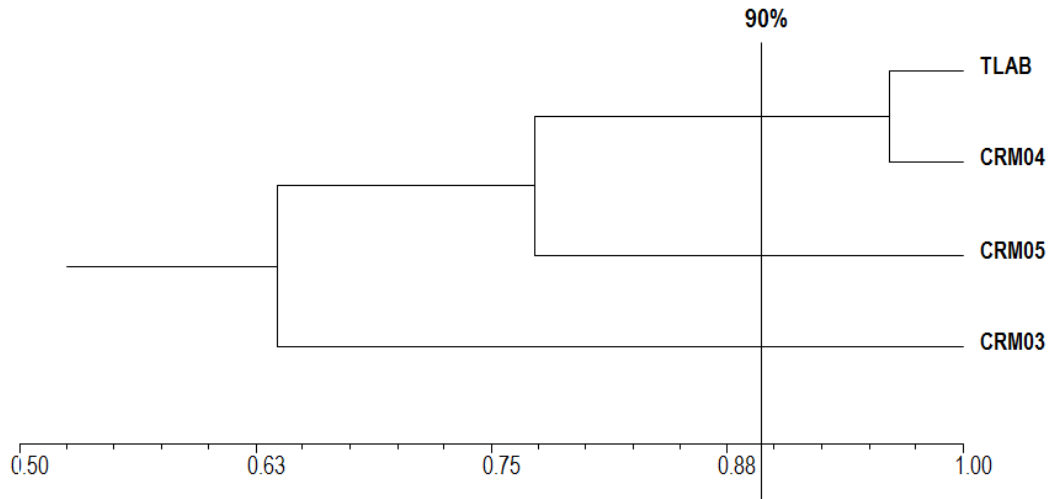
Figura C22. Crecimiento y esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* cultivadas en medio PDA con dosis baja y alta de Paraquat.



Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

Los diámetros de crecimiento polar y ecuatorial se expresan en (mm) mientras que la esporulación se expresa en porcentaje (%)

Figura C23. Dendrograma de pruebas fenotípicas basado en la similaridad calculada con el coeficiente de simple coincidencia de cuatro cepas de *Trichoderma*.



Elaborado por: Francisco Darquea, 2011.

**ANEXO D**

**MEDIOS DE CULTIVO Y**

**SOLUCIONES**

## MEDIOS DE CULTIVO

### MEDIO PDA

---

|      |         |
|------|---------|
| PDA  | 39 g    |
| Agua | 1000 ml |

---

### MEDIO PDA CON FUNGICIDAS

#### PDA + FOLPET DOSIS BAJA

---

|        |         |
|--------|---------|
| PDA    | 39 g    |
| Folpet | 2.5 g   |
| Agua   | 1000 ml |

---

#### PDA + FOLPET DOSIS ALTA

---

|        |         |
|--------|---------|
| PDA    | 39 g    |
| Folpet | 3.75 g  |
| Agua   | 1000 ml |

---

**PDA + AZUFRE DOSIS BAJA**

---

|        |         |
|--------|---------|
| PDA    | 39 g    |
| Azufre | 2 g     |
| Agua   | 1000 ml |

---

**PDA + AZUFRE DOSIS ALTA**

---

|        |         |
|--------|---------|
| PDA    | 39 g    |
| Azufre | 2.5 g   |
| Agua   | 1000 ml |

---

**PDA +CARBENDAZIM DOSIS BAJA**

---

|             |         |
|-------------|---------|
| PDA         | 39 g    |
| Carbendazim | 0.5 g   |
| Agua        | 1000 ml |

---

**PDA +CARBENDAZIM DOSIS ALTA**

---

|             |         |
|-------------|---------|
| PDA         | 39 g    |
| Carbendazim | 0.8 g   |
| Agua        | 1000 ml |

---

**PDA + PROCLORAZ DOSIS BAJA**

---

|           |             |
|-----------|-------------|
| PDA       | 39 g        |
| Procloraz | 500 $\mu$ l |
| Agua      | 1000 ml     |

---

**PDA + PROCLORAZ DOSIS ALTA**

---

|           |             |
|-----------|-------------|
| PDA       | 39 g        |
| Procloraz | 625 $\mu$ l |
| Agua      | 1000 ml     |

---

**PDA + PROPICONAZOL DOSIS BAJA**

---

|              |         |
|--------------|---------|
| PDA          | 39 g    |
| Propiconazol | 200 µl  |
| Agua         | 1000 ml |

---

**PDA + PROPICONAZOL DOSIS ALTA**

---

|              |         |
|--------------|---------|
| PDA          | 39 g    |
| Propiconazol | 125 µl  |
| Agua         | 1000 ml |

---

**PDA + IPRADIONE (START) DOSIS BAJA**

---

|           |         |
|-----------|---------|
| PDA       | 39 g    |
| Iprodione | 1 g     |
| Agua      | 1000 ml |

---

**PDA + IPRODIONE (START) DOSIS ALTA**

---

|           |         |
|-----------|---------|
| PDA       | 39 g    |
| Iprodione | 2 g     |
| Agua      | 1000 ml |

---

**PDA + IPRODIONE (SQUIPER) DOSIS BAJA**

---

|           |         |
|-----------|---------|
| PDA       | 39 g    |
| Iprodione | 0.25 g  |
| Agua      | 1000 ml |

---

**PDA + IPRODIONE (SQUIPER) DOSIS ALTA**

---

|           |         |
|-----------|---------|
| PDA       | 39 g    |
| Iprodione | 0.625 g |
| Agua      | 1000 ml |

---



## MEDIO PDA E INSECTICIDAS

### PDA + METOMIL DOSIS BAJA

---

|         |         |
|---------|---------|
| PDA     | 39 g    |
| Metomil | 0.312 g |
| Agua    | 1000 ml |

---

### PDA + METOMIL DOSIS ALTA

---

|         |         |
|---------|---------|
| PDA     | 39 g    |
| Metomil | 0.437 g |
| Agua    | 1000 ml |

---

### PDA + CLORPIRIFOS DOSIS BAJA

---

|             |             |
|-------------|-------------|
| PDA         | 39 g        |
| Clorpirifos | 625 $\mu$ l |
| Agua        | 1000 ml     |

---

**PDA + CLORPIRIFOS DOSIS ALTA**

---

|             |         |
|-------------|---------|
| PDA         | 39 g    |
| Clorpirifos | 2.5 ml  |
| Agua        | 1000 ml |

---

**PDA +ABAMECTINA DOSIS BAJA**

---

|            |               |
|------------|---------------|
| PDA        | 39 g          |
| Abamectina | 312.5 $\mu$ l |
| Agua       | 1000 ml       |

---

**PDA +ABAMECTINA DOSIS ALTA**

---

|            |          |
|------------|----------|
| PDA        | 39 g     |
| Abamectina | 1.875 ml |
| Agua       | 1000 ml  |

---

**PDA + ENDOSULFAN DOSIS BAJA**

---

|            |             |
|------------|-------------|
| PDA        | 39 g        |
| Endosulfan | 625 $\mu$ l |
| Agua       | 1000 ml     |

---

**PDA + ENDOSULFAN DOSIS ALTA**

---

|            |         |
|------------|---------|
| PDA        | 39 g    |
| Endosulfan | 3.75 ml |
| Agua       | 1000 ml |

---

**PDA + ALFACIPERMETRINA DOSIS BAJA**

---

|                  |              |
|------------------|--------------|
| PDA              | 39 g         |
| Alfacipermetrina | 62.5 $\mu$ l |
| Agua             | 1000 ml      |

---

**PDA + ALFACIPERMETRINA DOSIS ALTA**

---

|                  |               |
|------------------|---------------|
| PDA              | 39 g          |
| Alfacipermetrina | 437.5 $\mu$ l |
| Agua             | 1000 ml       |

---

**MEDIO PDA Y HERBICIDAS**

**PDA + GLIFOSATO DOSIS BAJA**

---

|           |          |
|-----------|----------|
| PDA       | 39 g     |
| Glifosato | 1.250 ml |
| Agua      | 1000 ml  |

---

**PDA + GLIFOSATO DOSIS ALTA**

---

|           |         |
|-----------|---------|
| PDA       | 39 g    |
| Glifosato | 15 ml   |
| Agua      | 1000 ml |

---

### **PDA + PARAQUAT DOSIS BAJA**

---

|          |          |
|----------|----------|
| PDA      | 39 g     |
| Paraquat | 1.250 ml |
| Agua     | 1000 ml  |

---

### **PDA + PARAQUAT DOSIS ALTA**

---

|          |          |
|----------|----------|
| PDA      | 39 g     |
| Paraquat | 3.750 ml |
| Agua     | 1000 ml  |

---

## **BUFERS**

### **Búfer de Fosfato di Básico de Sodio y Ácido Cítrico**

Solución de Ácido cítrico 0.1 M (PM: 210.14 g)

Solución de Fosfato di básico de Sodio 0.2 M (PM: 141.98 g)

Se prepara un volumen final de 100 ml:

| pH  | 0.1 M Ácido Cítrico<br>(ml) | 0.2 M Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub><br>(ml) |
|-----|-----------------------------|--|
| 2.6 | 89.10                       | 10.90  |
| 3.0 | 79.45                       | 20.55  |
| 3.5 | 69.75                       | 30.25  |
| 4.0 | 61.45                       | 38.55  |
| 4.5 | 54.57                       | 45.43  |
| 5.0 | 48.50                       | 51.50  |
| 5.5 | 43.13                       | 56.87  |
| 6.0 | 36.85                       | 63.15  |
| 6.5 | 29.04                       | 70.96  |
| 7.0 | 17.65                       | 82.35  |
| 7.5 | 7.62                        | 92.38  |

### Búfer de Hidróxido de Sodio y Ácido Bórico

Solución de Hidróxido de Sodio 0.2 M (PM: 40.00 g)

Solución de Ácido Bórico 0.2 M (PM: 61.80 g)

Se prepara un volumen final de 100 ml:

| pH  | 0.2 M Ácido Bórico<br>(ml) | 0.2 M Na(OH)<br>(ml) |
|-----|----------------------------|----------------------|
| 8.5 | 75.00                      | 25.00                |
| 9.5 | 55.00                      | 45.00                |

**ANEXO E**

**CONTINUACIÓN DEL**

**ANÁLISIS ESTADÍSTICOS**

**Tabla E1 Análisis de varianza para el diámetro polar de crecimiento de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 3 días**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 4450.14           | 3  | 1483.38        | 306.64  | 0       |
| B:Insecticidas      | 38451.90          | 4  | 9612.98        | 1987.18 | 0       |
| C:Dosis             | 5561.11           | 1  | 5561.11        | 1149.58 | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 1837.68           | 12 | 153.14         | 31.66   | 0       |
| AC                  | 225.64            | 3  | 75.21          | 15.55   | 0       |
| BC                  | 3422.58           | 4  | 855.64         | 176.88  | 0       |
| ABC                 | 1181.43           | 12 | 98.45          | 20.35   | 0       |
| RESIDUOS            | 193.50            | 40 | 4.84           |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 55324.00          | 79 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E2 Análisis de varianza para el diámetro polar de crecimiento de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 4 días**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 1273.05           | 3  | 424.35         | 96.44   | 0       |
| B:Insecticidas      | 50040.40          | 4  | 12510.10       | 2843.21 | 0       |
| C:Dosis             | 5412.05           | 1  | 5412.05        | 1230.01 | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 1811.58           | 12 | 150.96         | 34.31   | 0       |
| AC                  | 499.05            | 3  | 166.35         | 37.81   | 0       |
| BC                  | 4807.58           | 4  | 1201.89        | 273.16  | 0       |
| ABC                 | 1037.83           | 12 | 86.48          | 19.66   | 0       |
| RESIDUOS            | 176.00            | 40 | 4.40           |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 65057.60          | 79 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011



**Tabla E3** Análisis de varianza para el diámetro polar de crecimiento de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 5 días

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 1322.84           | 3  | 440.95         | 257.49  | 0       |
| B:Insecticidas      | 36834.50          | 4  | 9208.61        | 5377.29 | 0       |
| C:Dosis             | 10788.00          | 1  | 10788.00       | 6299.57 | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 1633.35           | 12 | 136.11         | 79.48   | 0       |
| AC                  | 357.74            | 3  | 119.25         | 69.63   | 0       |
| BC                  | 9154.55           | 4  | 2288.64        | 1336.43 | 0       |
| ABC                 | 1701.45           | 12 | 141.79         | 82.80   | 0       |
| RESIDUOS            | 68.50             | 40 | 1.71           |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 61860.90          | 79 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E4** Análisis de varianza para el diámetro polar de crecimiento de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 6 días

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F  | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|----------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |          |         |
| A:Cepas             | 1336.94           | 3  | 445.64         | 548.49   | 0       |
| B:Insecticidas      | 28508.80          | 4  | 7127.20        | 8771.94  | 0       |
| C:Dosis             | 11931.60          | 1  | 11931.60       | 14685.06 | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |          |         |
| AB                  | 1834.00           | 12 | 152.83         | 188.10   | 0       |
| AC                  | 306.13            | 3  | 102.04         | 125.59   | 0       |
| BC                  | 9845.70           | 4  | 2461.43        | 3029.45  | 0       |
| ABC                 | 2015.30           | 12 | 167.94         | 206.70   | 0       |
| RESIDUOS            | 32.50             | 40 | 0.81           |          |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 55811.00          | 79 |                |          |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E5 Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 3 días**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 3636.15           | 3  | 1212.05        | 269.34  | 0.0000  |
| B:Insecticidas      | 40264.40          | 4  | 10066.10       | 2236.91 | 0.0000  |
| C:Dosis             | 3511.25           | 1  | 3511.25        | 780.28  | 0.0000  |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 1992.47           | 12 | 166.04         | 36.90   | 0.0000  |
| AC                  | 127.75            | 3  | 42.58          | 9.46    | 0.0001  |
| BC                  | 3068.37           | 4  | 767.09         | 170.47  | 0.0000  |
| ABC                 | 975.13            | 12 | 81.26          | 18.06   | 0.0000  |
| RESIDUOS            | 180.00            | 40 | 4.50           |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 53755.50          | 79 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E6 Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 4 días**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F  | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|----------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |          |         |
| A:Cepas             | 1245.20           | 3  | 415.07         | 319.28   | 0       |
| B:Insecticidas      | 54242.60          | 4  | 13560.60       | 10431.26 | 0       |
| C:Dosis             | 5088.05           | 1  | 5088.05        | 3913.88  | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |          |         |
| AB                  | 2106.42           | 12 | 175.54         | 135.03   | 0       |
| AC                  | 171.75            | 3  | 57.25          | 44.04    | 0       |
| BC                  | 4997.82           | 4  | 1249.46        | 961.12   | 0       |
| ABC                 | 1098.37           | 12 | 91.53          | 70.41    | 0       |
| RESIDUOS            | 52.00             | 40 | 1.30           |          |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 69002.20          | 79 |                |          |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E7 Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 5 días**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 1207.60           | 3  | 402.53         | 277.61  | 0       |
| B:Insecticidas      | 40798.20          | 4  | 10199.50       | 7034.17 | 0       |
| C:Dosis             | 9901.25           | 1  | 9901.25        | 6828.45 | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 1521.52           | 12 | 126.79         | 87.44   | 0       |
| AC                  | 270.55            | 3  | 90.18          | 62.20   | 0       |
| BC                  | 8522.87           | 4  | 2130.72        | 1469.46 | 0       |
| ABC                 | 1360.82           | 12 | 113.40         | 78.21   | 0       |
| RESIDUOS            | 58.00             | 40 | 1.45           |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 63640.80          | 79 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E8 Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con Insecticidas a los 6 días**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F  | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|----------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |          |         |
| A:Cepas             | 1138.05           | 3  | 379.35         | 344.86   | 0       |
| B:Insecticidas      | 32654.30          | 4  | 8163.58        | 7421.44  | 0       |
| C:Dosis             | 11956.00          | 1  | 11956.00       | 10869.14 | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |          |         |
| AB                  | 1918.57           | 12 | 159.88         | 145.35   | 0       |
| AC                  | 227.25            | 3  | 75.75          | 68.86    | 0       |
| BC                  | 9591.57           | 4  | 2397.89        | 2179.90  | 0       |
| ABC                 | 1904.12           | 12 | 158.67         | 144.25   | 0       |
| RESIDUOS            | 44.00             | 40 | 1.10           |          |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 59434.00          | 79 |                |          |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E9 Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con insecticidas a los 3 días**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 33033.70          | 3  | 11011.20       | *****   | 0       |
| B:Insecticidas      | 23495.00          | 4  | 5873.75        | *****   | 0       |
| C:Dosis             | 2761.25           | 1  | 2761.25        | *****   | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 10785.00          | 12 | 898.75         | *****   | 0       |
| AC                  | 1183.75           | 3  | 394.58         | *****   | 0       |
| BC                  | 7495.00           | 4  | 1873.75        | *****   | 0       |
| ABC                 | 4785.00           | 12 | 398.75         | *****   | 0       |
| RESIDUOS            | 0.00              | 40 | 0.00           |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 83538.80          | 79 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E10 Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con insecticidas a los 4 días**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 61460.00          | 3  | 20486.70       | *****   | 0       |
| B:Insecticidas      | 47787.50          | 4  | 11946.90       | *****   | 0       |
| C:Dosis             | 5.00              | 1  | 5.00           | *****   | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 17202.50          | 12 | 1433.54        | *****   | 0       |
| AC                  | 175.00            | 3  | 58.33          | *****   | 0       |
| BC                  | 307.50            | 4  | 76.87          | *****   | 0       |
| ABC                 | 1962.50           | 12 | 163.54         | *****   | 0       |
| RESIDUOS            | 1.82E-12          | 40 | 0.00           |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 128900.00         | 79 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E11 Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con insecticidas a los 5 días**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 65885.00          | 3  | 21961.70       | 1133.51 | 0.00    |
| B:Insecticidas      | 52042.50          | 4  | 13010.60       | 671.52  | 0.00    |
| C:Dosis             | 5.00              | 1  | 5.00           | 0.26    | 0.61    |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 17877.50          | 12 | 1489.79        | 76.89   | 0.00    |
| AC                  | 105.00            | 3  | 35.00          | 1.81    | 0.16    |
| BC                  | 732.50            | 4  | 183.13         | 9.45    | 0.00    |
| RESIDUOS            | 1007.50           | 52 | 19.38          |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 137655.00         | 79 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E12 Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con insecticidas a los 6 días**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 63880.20          | 3  | 21293.40       | 780.69  | 0.00    |
| B:Insecticidas      | 56515.70          | 4  | 14128.90       | 518.02  | 0.00    |
| C:Dosis             | 561.80            | 1  | 561.80         | 20.6    | 0.00    |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 17068.30          | 12 | 1422.36        | 52.15   | 0.00    |
| AC                  | 20.20             | 3  | 6.73           | 0.25    | 0.86    |
| BC                  | 1849.70           | 4  | 462.43         | 16.95   | 0.00    |
| RESIDUOS            | 1418.30           | 52 | 27.28          |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 141314.00         | 79 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E13 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 3 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Cepa  | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| a1          | CRM05 | 50.30         | a     |
| a3          | CRM04 | 45.75         | b     |
| a4          | CRM03 | 45.05         | b     |
| a2          | TLAB  | 30.45         | c     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E14 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 3 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Insecticida      | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|------------------|---------------|-------|
| b5          | Alfacipermetrina | 75.13         | a     |
| b1          | Metomil          | 61.56         | b     |
| b3          | Abamectina       | 35.81         | c     |
| b2          | Clorpirifos      | 22.44         | d     |
| b4          | Endosulfan       | 19.50         | e     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E15 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 3 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 51.23         | a     |
| c2          | Alta  | 34.55         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E16 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 4 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Cepa  | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| a4          | CRM03 | 63.10         | a     |
| a1          | CRM05 | 62.25         | a     |
| a3          | CRM04 | 60.00         | b     |
| a2          | TLAB  | 52.95         | c     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E17 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 4 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Insecticida      | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|------------------|---------------|-------|
| b5          | Alfacipermetrina | 88.75         | a     |
| b1          | Metomil          | 87.50         | a     |
| b3          | Abamectina       | 54.94         | b     |
| b2          | Clorpirifos      | 40.38         | c     |
| b4          | Endosulfan       | 26.31         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E18 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 4 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 67.80         | a     |
| c2          | Alta  | 51.35         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E19 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 5 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Código | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|--------|---------------|-------|
| a4          | CRM03  | 72.35         | a     |
| a1          | CRM05  | 68.85         | b     |
| a3          | CRM04  | 66.25         | c     |
| a2          | TLAB   | 61.20         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E20 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 5 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Insecticida      | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|------------------|---------------|-------|
| b5          | Alfacipermetrina | 90.00         | a     |
| b1          | Metomil          | 90.00         | a     |
| b3          | Abamectina       | 67.06         | b     |
| b2          | Clorpirifos      | 54.88         | c     |
| b4          | Endosulfan       | 33.88         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E21 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 5 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 78.78         | a     |
| c2          | Alta  | 55.55         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011



**Tabla E22 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 6 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Código | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|--------|---------------|-------|
| a4          | CRM03  | 76.25         | a     |
| a1          | CRM05  | 73.65         | b     |
| a3          | CRM04  | 71.35         | c     |
| a2          | TLAB   | 65.20         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E23 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 6 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Insecticida      | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|------------------|---------------|-------|
| b1          | Metomil          | 90.00         | a     |
| b5          | Alfacipermetrina | 90.00         | a     |
| b3          | Abamectina       | 77.38         | b     |
| b2          | Clorpirifos      | 59.50         | c     |
| b4          | Endosulfan       | 41.19         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E24 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar en medio PDA con Insecticidas a los 6 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 83.83         | a     |
| c2          | Alta  | 59.40         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E25 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 3 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Cepa  | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| a1          | CRM05 | 46.45         | a     |
| a4          | CRM03 | 41.95         | b     |
| a3          | CRM04 | 41.85         | b     |
| a2          | TLAB  | 28.45         | c     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E26 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 3 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Insecticida      | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|------------------|---------------|-------|
| b5          | Alfacipermetrina | 73.69         | a     |
| b1          | Metomil          | 58.38         | b     |
| b3          | Abamectina       | 29.13         | c     |
| b2          | Clorpirifos      | 20.81         | d     |
| b4          | Endosulfan       | 16.38         | e     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E27 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 3 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 46.30         | a     |
| c2          | Alta  | 33.05         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E28 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 4 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Cepa  | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| a1          | CRM05 | 60.95         | a     |
| a4          | CRM03 | 58.45         | b     |
| a3          | CRM04 | 57.65         | b     |
| a2          | TLAB  | 50.35         | c     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E29 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 4 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Insecticida      | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|------------------|---------------|-------|
| b5          | Alfacipermetrina | 88.38         | a     |
| b1          | Metomil          | 87.00         | b     |
| b3          | Abamectina       | 45.69         | c     |
| b2          | Clorpirifos      | 38.19         | d     |
| b4          | Endosulfan       | 25.00         | e     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E30 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 4 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 64.83         | a     |
| c2          | Alta  | 48.88         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E31 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 5 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Cepa  | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| a4          | CRM03 | 70.10         | a     |
| a1          | CRM05 | 67.50         | b     |
| a3          | CRM04 | 63.80         | c     |
| a2          | TLAB  | 59.80         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E32 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 5 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Insecticida      | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|------------------|---------------|-------|
| b5          | Alfacipermetrina | 90.00         | a     |
| b1          | Metomil          | 90.00         | a     |
| b3          | Abamectina       | 62.88         | b     |
| b2          | Clorpirifos      | 52.31         | c     |
| b4          | Endosulfan       | 31.31         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E33 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 5 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 76.425        | a     |
| c2          | Alta  | 54.175        | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E34 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 6 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Cepa  | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| a4          | CRM03 | 74.8          | a     |
| a1          | CRM05 | 71.8          | b     |
| a3          | CRM04 | 69.85         | c     |
| a2          | TLAB  | 64.45         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E35 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 6 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Insecticida      | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|------------------|---------------|-------|
| b5          | Alfacipermetrina | 90.00         | a     |
| b1          | Metomil          | 90.00         | a     |
| b3          | Abamectina       | 75.44         | b     |
| b2          | Clorpirifos      | 58.56         | c     |
| b4          | Endosulfan       | 37.13         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E36 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial en medio PDA con Insecticidas a los 6 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 82.45         | a     |
| c2          | Alta  | 58.00         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E37 Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 3 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Cepa  | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| a3          | CRM04 | 50.50          | a     |
| a1          | CRM05 | 49.00          | b     |
| a2          | TLAB  | 34.00          | c     |
| a4          | CRM03 | 0.00           | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E38 Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 3 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Insecticida      | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|------------------|----------------|-------|
| b3          | Abamectina       | 46.88          | a     |
| b5          | Alfacipermetrina | 43.75          | b     |
| b1          | Metomil          | 41.25          | c     |
| b4          | Endosulfan       | 35.00          | d     |
| b2          | Clorpirifos      | 0.00           | e     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E39 Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 3 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| c1          | Baja  | 39.25          | a     |
| c2          | Alta  | 27.50          | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E40 Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 4 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Cepa  | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| a3          | CRM04 | 68.00          | a     |
| a1          | CRM05 | 65.00          | b     |
| a2          | TLAB  | 57.00          | c     |
| a4          | CRM03 | 0.00           | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E41 Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 4 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Insecticida      | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|------------------|----------------|-------|
| b4          | Endosulfan       | 68.13          | a     |
| b5          | Alfacipermetrina | 62.50          | b     |
| b1          | Metomil          | 55.63          | c     |
| b3          | Abamectina       | 51.25          | d     |
| b2          | Clorpirifos      | 0.00           | e     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E42 Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 4 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| c1          | Baja  | 47.75          | a     |
| c2          | Alta  | 47.25          | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E43 Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 5 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Cepa  | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| a3          | CRM04 | 71.50          | a     |
| a1          | CRM05 | 69.00          | b     |
| a2          | TLAB  | 61.00          | c     |
| a4          | CRM03 | 1.50           | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E44 Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 5 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Insecticida      | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|------------------|----------------|-------|
| b5          | Alfacipermetrina | 67.50          | a     |
| b4          | Endosulfan       | 63.75          | bc    |
| b1          | Metomil          | 63.13          | bc    |
| b3          | Abamectina       | 59.38          | c     |
| b2          | Clorpirifos      | 0.00           | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E45 Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 5 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| c1          | Baja  | 51.00          | a     |
| c2          | Alta  | 50.50          | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011



**Tabla E46 Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 6 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Cepa  | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| a3          | CRM04 | 69.80          | a     |
| a1          | CRM05 | 69.50          | a     |
| a2          | TLAB  | 63.50          | b     |
| a4          | CRM03 | 2.60           | c     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E47 Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 6 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Insecticida      | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|------------------|----------------|-------|
| b5          | Alfacipermetrina | 70.50          | a     |
| b4          | Endosulfan       | 69.38          | a     |
| b1          | Metomil          | 65.63          | a     |
| b3          | Abamectina       | 51.25          | b     |
| b2          | Clorpirifos      | 0.00           | c     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E48 Separación de medias para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de Trichoderma en medio PDA con Insecticidas a los 6 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| c1          | Baja  | 54             | a     |
| c2          | Alta  | 48.7           | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E49 Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 3 días**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 4094.09           | 3  | 1364.70        | 441.11  | 0       |
| B:Herbicidas        | 6699.03           | 1  | 6699.03        | 2165.34 | 0       |
| C:Dosis             | 8032.78           | 1  | 8032.78        | 2596.45 | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 1512.84           | 3  | 504.28         | 163.00  | 0       |
| AC                  | 1644.09           | 3  | 548.03         | 177.14  | 0       |
| BC                  | 2295.03           | 1  | 2295.03        | 741.83  | 0       |
| ABC                 | 1422.84           | 3  | 474.28         | 153.30  | 0       |
| RESIDUOS            | 49.50             | 16 | 3.09           |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 25750.20          | 31 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E50 Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 4 días**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F  | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|----------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |          |         |
| A:Cepas             | 6744.34           | 3  | 2248.11        | 2055.42  | 0       |
| B:Herbicidas        | 12680.30          | 1  | 12680.30       | 11593.40 | 0       |
| C:Dosis             | 13736.50          | 1  | 13736.50       | 12559.11 | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |          |         |
| AB                  | 2235.34           | 3  | 745.12         | 681.25   | 0       |
| AC                  | 2349.09           | 3  | 783.03         | 715.91   | 0       |
| BC                  | 3382.53           | 1  | 3382.53        | 3092.60  | 0       |
| ABC                 | 3935.59           | 3  | 1311.86        | 1199.42  | 0       |
| RESIDUOS            | 17.50             | 16 | 1.09           |          |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 45081.20          | 31 |                |          |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E51 Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 5 días**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F  | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|----------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |          |         |
| A:Cepas             | 6896.59           | 3  | 2298.86        | 1442.42  | 0       |
| B:Herbicidas        | 16335.30          | 1  | 16335.30       | 10249.59 | 0       |
| C:Dosis             | 14407.50          | 1  | 14407.50       | 9040.02  | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |          |         |
| AB                  | 2284.09           | 3  | 761.36         | 477.72   | 0       |
| AC                  | 2231.84           | 3  | 743.94         | 466.79   | 0       |
| BC                  | 3180.03           | 1  | 3180.03        | 1995.31  | 0       |
| ABC                 | 5989.34           | 3  | 1996.45        | 1252.67  | 0       |
| RESIDUOS            | 25.50             | 16 | 1.59           |          |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 51350.20          | 31 |                |          |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E52 Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 6 días**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 8025.09           | 3  | 2675.03        | 85601   | 0       |
| B:Herbicidas        | 19950.00          | 1  | 19950.00       | 638401  | 0       |
| C:Dosis             | 12840.00          | 1  | 12840.00       | 410881  | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 2242.59           | 3  | 747.53         | 23921   | 0       |
| AC                  | 2242.59           | 3  | 747.53         | 23921   | 0       |
| BC                  | 2467.53           | 1  | 2467.53        | 78961   | 0       |
| ABC                 | 8025.09           | 3  | 2675.03        | 85601   | 0       |
| RESIDUOS            | 0.50              | 16 | 0.03           |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 55793.50          | 31 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E53 Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 3 días**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 3941.59           | 3  | 1313.86        | 472.40  | 0       |
| B:Herbicidas        | 5278.78           | 1  | 5278.78        | 1897.99 | 0       |
| C:Dosis             | 7170.03           | 1  | 7170.03        | 2577.99 | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 2065.84           | 3  | 688.62         | 247.59  | 0       |
| AC                  | 1837.59           | 3  | 612.53         | 220.24  | 0       |
| BC                  | 1725.78           | 1  | 1725.78        | 620.51  | 0       |
| ABC                 | 1547.84           | 3  | 515.95         | 185.51  | 0       |
| RESIDUOS            | 44.50             | 16 | 2.78           |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 23612.00          | 31 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E54 Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 4 días**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F  | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|----------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |          |         |
| A:Cepas             | 6346.63           | 3  | 2115.54        | 1611.84  | 0       |
| B:Herbicidas        | 11858.00          | 1  | 11858.00       | 9034.67  | 0       |
| C:Dosis             | 13944.50          | 1  | 13944.50       | 10624.38 | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |          |         |
| AB                  | 2489.75           | 3  | 829.91         | 632.32   | 0       |
| AC                  | 2743.25           | 3  | 914.41         | 696.70   | 0       |
| BC                  | 3570.13           | 1  | 3570.13        | 2720.10  | 0       |
| ABC                 | 3382.63           | 3  | 1127.54        | 859.08   | 0       |
| RESIDUOS            | 21.00             | 16 | 1.31           |          |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 44355.90          | 31 |                |          |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E55** Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 5 días

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F  | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|----------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |          |         |
| A:Cepas             | 6439.13           | 3  | 2146.38        | 2641.69  | 0       |
| B:Herbicidas        | 15400.10          | 1  | 15400.10       | 18954.00 | 0       |
| C:Dosis             | 14964.50          | 1  | 14964.50       | 18417.85 | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |          |         |
| AB                  | 2434.13           | 3  | 811.38         | 998.62   | 0       |
| AC                  | 2419.75           | 3  | 806.58         | 992.72   | 0       |
| BC                  | 3444.50           | 1  | 3444.50        | 4239.38  | 0       |
| ABC                 | 5389.75           | 3  | 1796.58        | 2211.18  | 0       |
| RESIDUOS            | 13.00             | 16 | 0.81           |          |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 50504.90          | 31 |                |          |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E56** Análisis de varianza para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 6 días

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F   | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|-----------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |           |         |
| A:Cepas             | 7675.59           | 3  | 2558.53        | 16374.60  | 0       |
| B:Herbicidas        | 19552.50          | 1  | 19552.50       | 125136.20 | 0       |
| C:Dosis             | 13162.50          | 1  | 13162.50       | 84240.20  | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |           |         |
| AB                  | 2343.09           | 3  | 781.03         | 4998.60   | 0       |
| AC                  | 2343.09           | 3  | 781.03         | 4998.60   | 0       |
| BC                  | 2610.03           | 1  | 2610.03        | 16704.20  | 0       |
| ABC                 | 7675.59           | 3  | 2558.53        | 16374.60  | 0       |
| RESIDUOS            | 2.50              | 16 | 0.16           |           |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 55365.00          | 31 |                |           |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E57 Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en herbicidas a los 3 días**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 2762.50           | 3  | 920.83         | 3.63    | 0.03    |
| B:Herbicidas        | 2450.00           | 1  | 2450.00        | 9.65    | 0.01    |
| C:Dosis             | 4512.50           | 1  | 4512.50        | 17.77   | 0.00    |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 4825.00           | 3  | 1608.33        | 6.33    | 0.00    |
| AC                  | 2762.50           | 3  | 920.83         | 3.63    | 0.03    |
| BC                  | 2450.00           | 1  | 2450.00        | 9.65    | 0.01    |
| RESIDUOS            | 4825.00           | 19 | 253.95         |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 24587.50          | 31 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E58 Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en herbicidas a los 4 días**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 3784.38           | 3  | 1261.46        |         |         |
| B:Herbicidas        | 2278.13           | 1  | 2278.13        |         |         |
| C:Dosis             | 6328.13           | 1  | 6328.13        |         |         |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 1084.38           | 3  | 361.46         |         |         |
| AC                  | 3784.38           | 3  | 1261.46        |         |         |
| BC                  | 2278.13           | 1  | 2278.13        |         |         |
| ABC                 | 1084.38           | 3  | 361.46         |         |         |
| RESIDUOS            | 0.00              | 16 | 0.00           |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 20621.90          | 31 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E59 Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en herbicidas a los 5 días**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 9559.38           | 3  | 3186.46        | *****   | 0       |
| B:Herbicidas        | 6903.13           | 1  | 6903.13        | *****   | 0       |
| C:Dosis             | 10878.1           | 1  | 10878.1        | *****   | 0       |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 1359.37           | 3  | 453.125        | *****   | 0       |
| AC                  | 2184.38           | 3  | 728.125        | *****   | 0       |
| BC                  | 2278.13           | 1  | 2278.13        | *****   | 0       |
| ABC                 | 5984.38           | 3  | 1994.79        | *****   | 0       |
| RESIDUOS            | 0.00              | 16 | 0.00           |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 39146.90          | 31 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E60 Análisis de varianza para el porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en herbicidas a los 6 días**

| Fuente              | Suma de Cuadrados | GI | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|---------------------|-------------------|----|----------------|---------|---------|
| EFECTOS PRINCIPALES |                   |    |                |         |         |
| A:Cepas             | 12062.5           | 3  | 4020.83        |         |         |
| B:Herbicidas        | 9112.5            | 1  | 9112.50        |         |         |
| C:Dosis             | 13612.5           | 1  | 13612.50       |         |         |
| INTERACCIONES       |                   |    |                |         |         |
| AB                  | 1262.5            | 3  | 420.83         |         |         |
| AC                  | 2162.5            | 3  | 720.83         |         |         |
| BC                  | 2812.5            | 1  | 2812.50        |         |         |
| ABC                 | 7562.5            | 3  | 2520.83        |         |         |
| RESIDUOS            | 0.0               | 16 | 0.00           |         |         |
| TOTAL (CORREGIDO)   | 48587.5           | 31 |                |         |         |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E61 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 3 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Cepa  | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| a1          | CRM05 | 38.38         | a     |
| a4          | CRM03 | 25.25         | b     |
| a3          | CRM04 | 15.63         | c     |
| a2          | TLAB  | 8.13          | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E62 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 3 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Herbicida | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-----------|---------------|-------|
| b1          | Glifosato | 36.31         | a     |
| b2          | Paraquat  | 7.38          | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E63 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 3 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 37.69         | a     |
| c2          | Alta  | 6.00          | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011



**Tabla E64 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 4 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Cepa  | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| a1          | CRM05 | 52.75         | a     |
| a4          | CRM03 | 32.38         | b     |
| a3          | CRM04 | 22.50         | c     |
| a2          | TLAB  | 13.75         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E65 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 4 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Herbicida | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-----------|---------------|-------|
| b1          | Glifosato | 50.25         | a     |
| b2          | Paraquat  | 10.44         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E66 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 4 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 51.06         | a     |
| c2          | Alta  | 9.63          | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E67 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 5 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Cepa  | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| a1          | CRM05 | 57.13         | a     |
| a4          | CRM03 | 35.63         | b     |
| a3          | CRM04 | 22.50         | c     |
| a2          | TLAB  | 20.13         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E68 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 5 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Herbicida | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-----------|---------------|-------|
| b1          | Glifosato | 56.44         | a     |
| b2          | Paraquat  | 11.25         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E69 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 5 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 55.06         | a     |
| c2          | Alta  | 12.63         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E70 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 6 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Cepa  | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| a1          | CRM05 | 61.13         | a     |
| a4          | CRM03 | 38.75         | b     |
| a2          | TLAB  | 22.50         | c     |
| a3          | CRM04 | 22.50         | c     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E71 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 6 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Herbicida | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-----------|---------------|-------|
| b1          | Glifosato | 61.19         | a     |
| b2          | Paraquat  | 11.25         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E72 Separación de medias para el diámetro de crecimiento polar de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 6 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 56.25         | a     |
| c2          | Alta  | 16.19         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E73 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 3 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Cepa  | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| a1          | CRM05 | 35.75         | a     |
| a4          | CRM03 | 25.25         | b     |
| a3          | CRM04 | 14.63         | c     |
| a2          | TLAB  | 6.25          | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E74 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 3 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Herbicida | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-----------|---------------|-------|
| b1          | Glifosato | 33.31         | a     |
| b2          | Paraquat  | 7.63          | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E75 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 3 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 35.44         | a     |
| c2          | Alta  | 5.50          | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E76 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 4 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Cepa  | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| a1          | CRM05 | 50.88         | a     |
| a4          | CRM03 | 32.13         | b     |
| a3          | CRM04 | 22.50         | c     |
| a2          | TLAB  | 12.75         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E77 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 4 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Código    | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-----------|---------------|-------|
| b1          | Glifosato | 48.81         | a     |
| b2          | Paraquat  | 10.31         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E78 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 4 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 50.44         | a     |
| c2          | Alta  | 8.69          | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E79 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 5 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Código | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|--------|---------------|-------|
| a1          | CRM05  | 55.63         | a     |
| a4          | CRM03  | 35.00         | b     |
| a3          | CRM04  | 22.50         | c     |
| a2          | TLAB   | 19.63         | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E80 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 5 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Herbicida | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-----------|---------------|-------|
| b1          | Glifosato | 55.13         | a     |
| b2          | Paraquat  | 11.25         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E81 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 5 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 54.81         | a     |
| c2          | Alta  | 11.56         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E82 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 6 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Cepa  | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| a1          | CRM05 | 60.25         | a     |
| a4          | CRM03 | 38.63         | b     |
| a3          | CRM04 | 22.50         | c     |
| a2          | TLAB  | 22.50         | c     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E83 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 6 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Herbicida | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-----------|---------------|-------|
| b1          | Glifosato | 60.69         | a     |
| b2          | Paraquat  | 11.25         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E84 Separación de medias para el diámetro de crecimiento ecuatorial de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 6 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Diámetro (mm) | Rango |
|-------------|-------|---------------|-------|
| c1          | Baja  | 56.25         | a     |
| c2          | Alta  | 15.69         | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E85 Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 3 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Cepa  | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| a2          | TLAB  | 23.75          | a     |
| a3          | CRM04 | 17.50          | ab    |
| a1          | CRM05 | 6.25           | ab    |
| a4          | CRM03 | 0.00           | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E86 Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 3 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Herbicida | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-----------|----------------|-------|
| b1          | Glifosato | 20.63          | a     |
| b2          | Paraquat  | 3.13           | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E87 Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 3 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| c1          | Baja  | 23.75          | a     |
| c2          | Alta  | 0.00           | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011



**Tabla E88 Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 4 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Cepa  | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| a1          | CRM05 | 30.00          | a     |
| a3          | CRM04 | 16.25          | b     |
| a2          | TLAB  | 10.00          | c     |
| a4          | CRM03 | 0.00           | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E89 Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 4 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Herbicida | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-----------|----------------|-------|
| b1          | Glifosato | 22.50          | a     |
| b2          | Paraquat  | 5.63           | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E90 Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 4 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| c1          | Baja  | 28.13          | a     |
| c2          | Alta  | 0.00           | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E91 Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 5 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Cepa  | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| a1          | CRM05 | 52.50          | a     |
| a3          | CRM04 | 21.25          | b     |
| a2          | TLAB  | 20.00          | c     |
| a4          | CRM03 | 5.00           | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E92 Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 5 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Herbicida | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-----------|----------------|-------|
| b1          | Glifosato | 39.38          | a     |
| b2          | Paraquat  | 10.00          | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E93 Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 5 días**

**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| c1          | Baja  | 43.13          | a     |
| c2          | Alta  | 6.25           | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E94 Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 6 días**

**Factor A**

| Tratamiento | Cepa  | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| a1          | CRM05 | 60.00          | a     |
| a3          | CRM04 | 23.75          | b     |
| a2          | TLAB  | 21.25          | c     |
| a4          | CRM03 | 7.50           | d     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E95 Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 6 días**

**Factor B**

| Tratamiento | Herbicida | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-----------|----------------|-------|
| b1          | Glifosato | 45.00          | a     |
| b2          | Paraquat  | 11.25          | b     |

Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**Tabla E96 Separación de medias del porcentaje de esporulación de las cuatro cepas de *Trichoderma* en medio PDA con herbicidas a los 6 días**

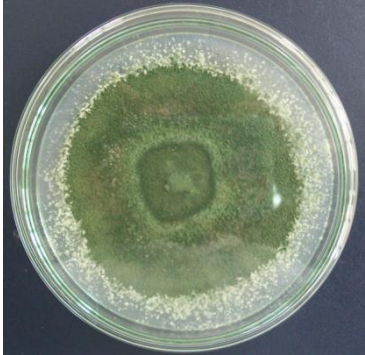
**Factor C**

| Tratamiento | Dosis | Porcentaje (%) | Rango |
|-------------|-------|----------------|-------|
| c1          | Baja  | 48.75          | a     |
| c2          | Alta  | 7.50           | b     |

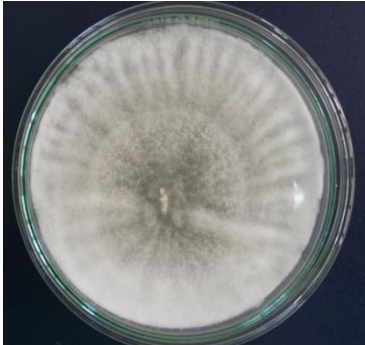
Elaborado por: Francisco Darquea 2011

**ANEXO F**  
**FOTOGRAFÍAS**

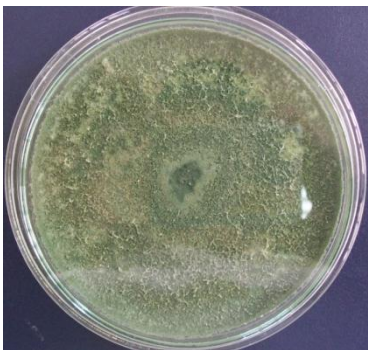
**F1. Caracterización macroscópica de las cuatro cepas de *Trichoderma*. (Anverso de las colonias)**



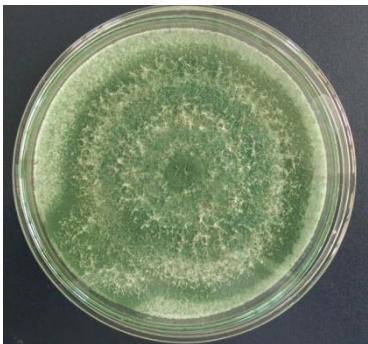
TLAB



CRM03



CRM04

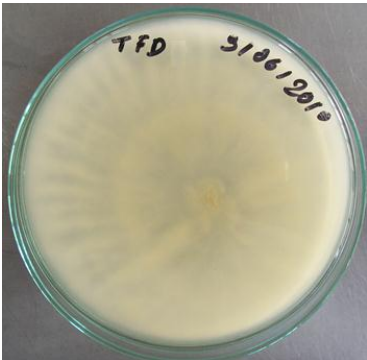


CRM05

**F2. Caracterización macroscópica de las cuatro cepas de *Trichoderma*. (Reverso de las colonias)**

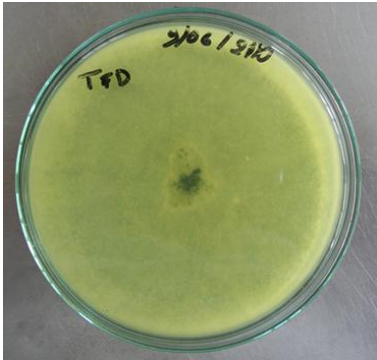


TLAB



CRM03

F2. Continuación...

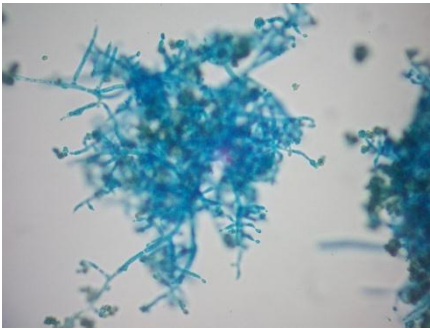


CRM04

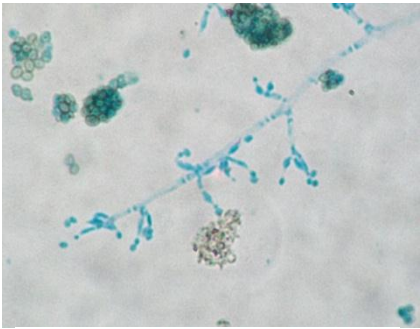


CRM05

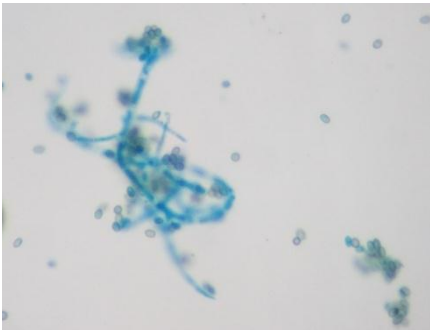
F3. Caracterización microscópica de las cuatro cepas de *Trichoderma*.



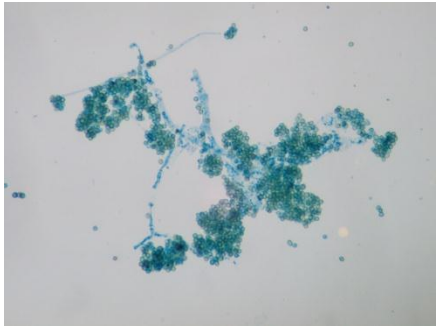
TLAB



CRM03

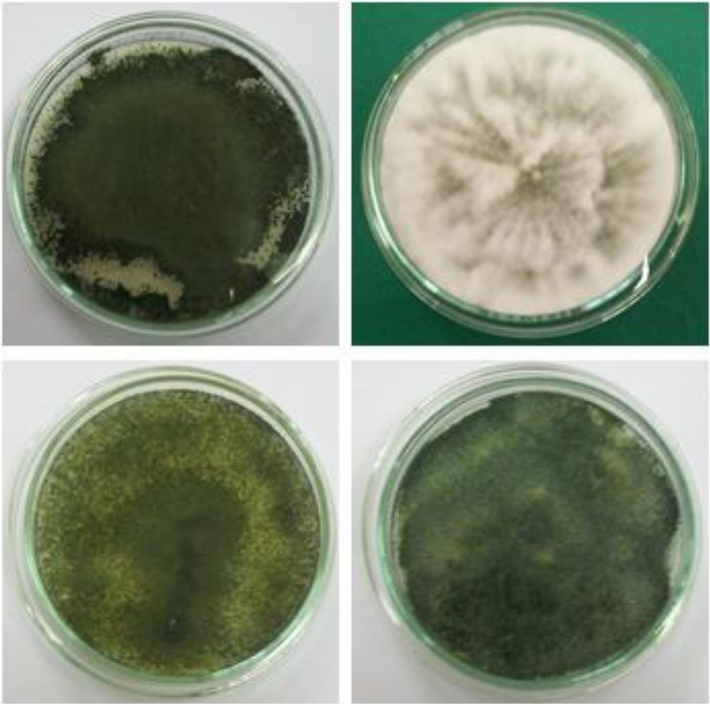


CRM04

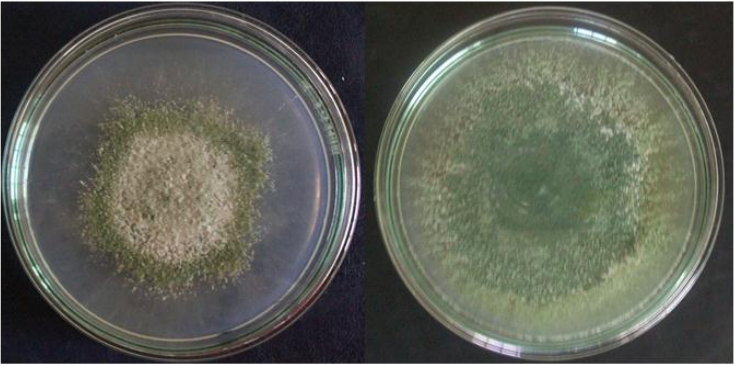


CRM05

**F4. Crecimiento de las cuatro cepas de *Trichoderma* a diferentes temperaturas, pH y concentración de NaCl.**



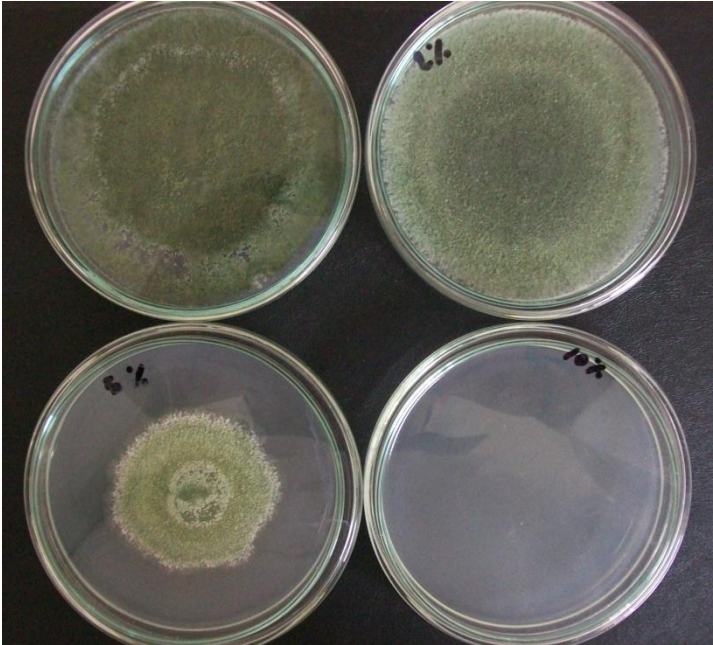
Crecimiento de las cuatro cepas de *Trichoderma* a 16°C



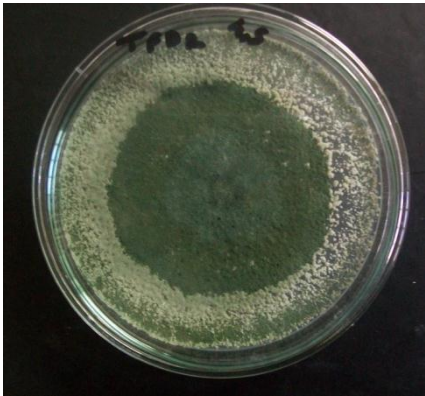
Crecimiento de las cepas de *Trichoderma*TLAB y CRM04 a 37°C



F4. Continuación...



Crecimiento a diferentes concentraciones de Cloruro de Sodio NaCl



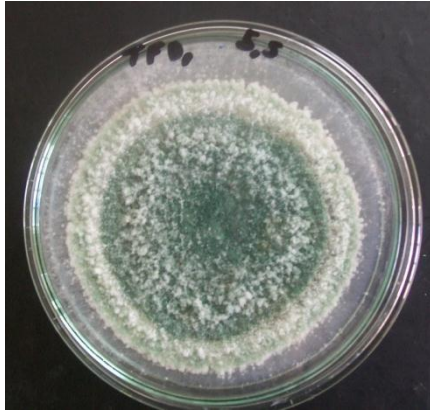
Crecimiento de la cepa TLAB en un pH de 4,5 a los 5 días.



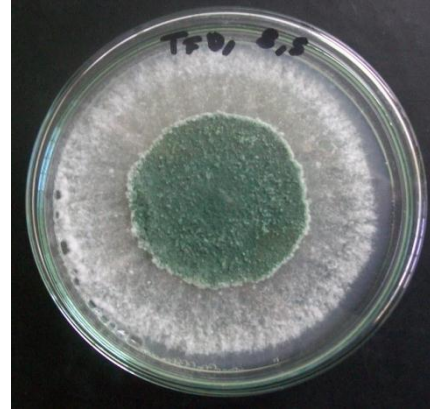
Crecimiento de la cepa TLAB en un pH de 7,5 a los 5 días.



#### F4. Continuación...

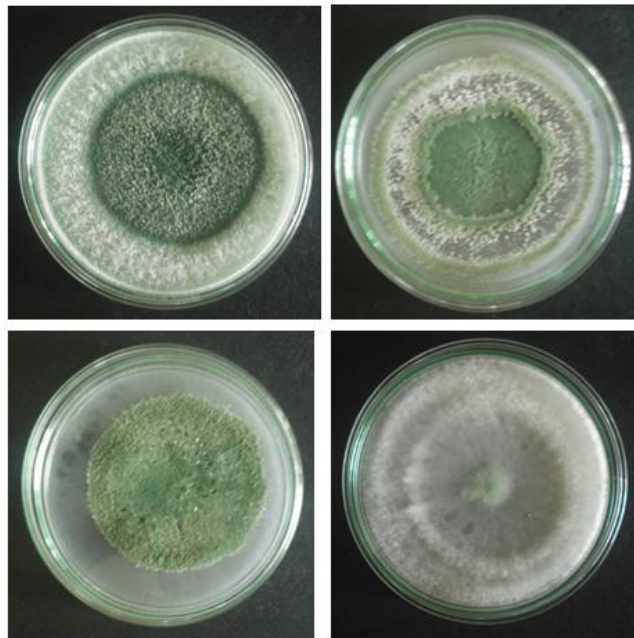


Crecimiento de la cepa CRM05 en un pH de 5,5 a los 5 días.



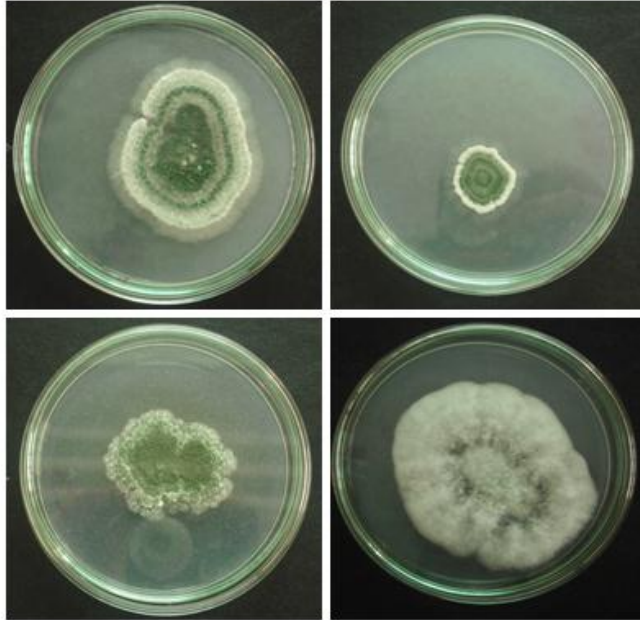
Crecimiento de la cepa CRM05 en un pH de 8,5 a los 5 días.

#### F5. Estudio de resistencia frente a plaguicidas.

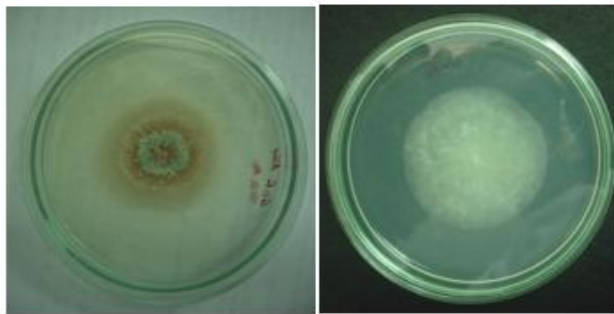


Crecimiento de las cuatro cepas de *Trichoderma* al quinto día en medio PDA con una dosis alta de Azufre.

F5. Continuación...



Crecimiento de las cuatro cepas de *Trichoderma* al quinto día en medio PDA con una dosis baja de Endosulfan.



Crecimiento al día siete de las cepas de *Trichoderma* CR05 y CR03 en Glifosato dosis alta