



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA INGENIERÍA BIOQUÍMICA



ESTUDIO FITOFARMACOLÓGICO DEL MANEJO DEL OÍDIO (*Oidium* sp.), *TRIPS* (*Frankliniella occidentalis*) Y PULGONES (*Myzus* sp.), EN ROSAS DE EXPORTACIÓN CON LA UTILIZACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES. NEVADO ECUADOR S.A.

Proyecto de Trabajo de Investigación (Graduación), Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI) presentado como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera Bioquímica otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Autor: Mónica Cristina Neira Rivera

Tutor: Dr. Ramiro Velasteguí, PhD

Ambato - Ecuador

2010

APROBACIÓN DEL TUTOR DE TESIS

Dr. Ramiro Velasteguí, PhD

Siendo el Tutor del Trabajo de Investigación realizado bajo el tema: “Estudio fitofarmacológico del manejo del “Oídio” (*Oidium sp.*), “Trips” (*Frankliniella occidentalis*) y “Pulgones” (*Myzus sp.*), en rosas de exportación con la utilización de extractos vegetales. Nevado Ecuador S.A.”, por la egresada Mónica Cristina Neira Rivera; tengo a bien afirmar que el estudio es idóneo y reúne los requisitos de una tesis de grado de Ingeniería en Alimentos; y el graduando posee los méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Jurado Examinador que sea designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Ambato, Marzo del 2011

.....
Dr. Ramiro Velasteguí, PhD

TUTOR

AUTORÍA DE LA TESIS

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación denominado: “Estudio fitofarmacológico del manejo del “Oídio” (*Oidium sp.*)”, “Trips” (*Frankliniella occidentalis*) y “Pulgones” (*Myzus sp.*), en rosas de exportación con la utilización de extractos vegetales. Nevado Ecuador S.A.”, así como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y recomendaciones, corresponden exclusivamente a Mónica Cristina Neira Rivera; y, Dr. Ramiro Velasteguí, PhD.; Tutor del Proyecto de Investigación.

Mónica Cristina Neira Rivera

AUTOR

Dr. Ramiro Velasteguí, PhD

TUTOR TEMI

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

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, Marzo del 2011

Para constancia firman:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dedicatoria

A mis padres por ser mi apoyo incondicional, la fuerza, el ejemplo de perseverancia, sacrificio y abnegación para alcanzar las metas. A mi madre por ser la luz de mis días y la fuerza que siempre me impulsa en seguir adelante.

Agradecimiento

Gracias al apoyo, la fe y confianza que depositaron en mi.

A mi padre por ser el apoyo y la fuerza que me permitieron alcanzar esta meta.

A mi madre porque con amor y dulzura supo ser mi pilar fundamental de apoyo y al mismo tiempo la fuerza impulsora que nunca dejo que me dé por vencida. Gracias por ser la luz que guía mis días y la inspiración que me empuja para seguir adelante.

A mis hermanos Juan, Andrea y Sandra por creer en mí y ser el arcoíris que llena de color y felicidad cada día de mi vida.

Al Doctor Ramiro Velasteguí por su paciencia, guía y apoyo permanente en el proyecto.

A todos los amigos que avanzaron junto a mí levantándome cuando caía y alegrándome en los momentos que más lo necesitaba.

ÍNDICE

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 Tema de Investigación	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.2.1 Contextualización	1
1.2.2 Análisis crítico	3
1.2.3 Prognosis	4
1.2.4 Formulación del problema	4
1.2.5 Preguntas directrices	5
1.2.6 Delimitación	5
1.3 Justificación	6
1.4 Objetivos	7
1.4.1 Objetivo General	7
1.4.2 Objetivos Específicos	7

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes Investigativos	8
2.2 Fundamentación Filosófica	10
Marco Conceptual	10
2.2.1 Rosas de exportación	10
2.2.2 Enfermedades en rosas de exportación	11
2.2.3 Plagas en rosas de exportación	13
2.2.4 Tecnologías para el manejo de problemas fitosanitarios en rosas de exportación	15
2.2.4.1 Insecticidas de síntesis química	15
2.2.4.2 Insecticidas de síntesis química de nueva generación	18
2.2.4.3 Insecticidas naturales o ecológicos	19
2.2.4.4 Fungicidas de síntesis química	21
2.2.5 Clasificación de los fungicidas de síntesis química	21
2.2.5.1 Por su naturaleza química u origen	22
2.2.5.2. Por su ubicación en la planta	22
2.2.5.3. Por momento de aplicación	22
2.2.6 Ejemplos de formulaciones con extractos vegetales	23
2.2.7 Metodologías para la preparación de extractos vegetales	27
2.3 Fundamentación legal	28
2.3.1 Marco legal para agricultura orgánica. El reglamento de la	28

normativa de la producción orgánica en el Ecuador.	
2.3.2 Normas para la búsqueda, evaluación, producción y control de calidad de extractos vegetales	30
2.4 Categorías fundamentales	32
2.5 Hipótesis	33
2.5.1 Hipótesis de Investigación	33
2.5.2 Hipótesis Alternativa	33
2.5.3 Hipótesis Nula	33
2.6 Señalamiento de variables	33

CAPITULO III METODOLOGIA

3.1 Modalidad básica de la investigación	34
3.2 Nivel o tipo de investigación	35
3.3 Población y muestra	35
3.3.1. Diseño Experimental	36
3.3.1.1. Factores y niveles de estudio para la selección de extractos vegetales con actividad fungicida e insecticida.	36
3.4 Operacionalización de Variables	38
3.5 Recolección de información.	40
3.5.1 Estudio Exploratorio tipo "Screening"	40
a) Elaboración de extractos	40
b) Muestreo	41
c) Aplicación de los extractos vegetales	42
d) Evaluación	43
3.5.2 Selección de los extractos vegetales más promisorios	44
3.5.2.1 Evaluación de la eficacia de los Extractos sobre las fructificaciones de Oídio	44
3.5.3 Composición fitoquímica de los extractos seleccionados	46
3.5.4 Análisis económico de los tratamientos investigados	46
3.6 Procesamiento de la Información	46

CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de los resultados	47
4.1.2 Estudio Exploratorio tipo "Screening"	47
Valores de pH de los extractos Vegetales	47
a) Ensayo para control de Oídio	47
Evaluación de la eficacia de los Extractos sobre las fructificaciones de Oídio	50
b) Ensayos para control de pulgones	51
c) Ensayos para control de trips	53

4.1.3 Selección de los extractos vegetales más promisorios	55
a) Ensayo para control de Oídio.	55
b) Ensayos para control de pulgones	55
c) Ensayos para control de trips	56
4.1.4 Estandarización y validación de las concentraciones y las dosis más efectivas	56
a) Ensayo para control de Oídio	
Decocción de Eneldo	56
Decocción de menta	59
Macerado de Penco	60
b) Ensayos para control de Pulgones	
Extracto de Ajo	64
Decocción de Hierba Mora	65
c) Ensayos para control de Trips	
Macerado de Menta	66
Decocción de Hierba Mora	67
4.1.5 Composición fitoquímica de los extractos seleccionados	68
a) Ensayo para control de Oídio	68
Penco (<i>Agave americana</i>).	68
Eneldo (<i>Anethum graveolens</i>)	70
b) Ensayos para control de pulgones y trips	72
Ajo (<i>Allium sativum</i>)	72
Hierba Mora (<i>Solanum nigrum L.</i>)	73
4.1.6 Estudio Económico	76
4.2 Verificación de hipótesis	77
CAPÍTULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1 Conclusiones	79
5.2 Recomendaciones	81
CAPÍTULO VI	
PROPUESTA	
6.1 Datos informativos	84
6.2 Antecedentes de la propuesta	84
6.3 Justificación	86
6.4 Objetivos	87
6.5 Análisis de factibilidad	88
6.6 Fundamentación	89
6.7 Metodología	92
6.8 Administración	93

6.9 Previsión de la evaluación	94
Bibliografía	95

ANEXOS

ANEXO A. TABLAS DE RESULTADOS

Tablas de Resultados

Tabla A-1. Valores de pH de los extractos vegetales

Tabla A-2. % de efectividad de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de oídio

Tabla A-3. % de mortalidad de Abbott del Extracto de Ajo- Ensayo para control de oídio

Tabla A-4. % de mortalidad de Abbott de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de pulgones

Tabla A-6. % de mortalidad de Abbott de los 15 extractos vegetales - Ensayo para control de trips

Tabla A-7. % de mortalidad de Abbott del Extracto de Ajo- Ensayo para control de trips

Tabla A-8. Tratamientos más promisorios para el control de oídio, trips y pulgones

Tabla A-9. % de efectividad del extracto de eneldo- Ensayo para control de oídio- 1era Evaluación

Tabla A-10. % de efectividad del extracto de eneldo - Ensayo para control de oídio- 2da Evaluación

Tabla A-11. % de efectividad del extracto de eneldo - Ensayo para control de oídio- Evaluación Final

Tabla A-12. Evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de eneldo - Ensayo para control de oídio

Tabla A-13. % de efectividad del extracto de penco - Ensayo para control de oídio- 1era evaluación

Tabla A-14. % de efectividad del extracto de penco - Ensayo para control de oídio- 2da evaluación

Tabla A-15. % de efectividad del extracto de penco - Ensayo para control de oídio- Evaluación final

Tabla A-16. Evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de penco-
Ensayo para control de oídio

Tabla A-17. % de efectividad del extracto de menta - Ensayo para control de
oídio- 1era evaluación

Tabla A-18. % de efectividad del extracto de menta - Ensayo para control de
oídio- 2da evaluación

Tabla A-19. % de efectividad del extracto de menta - Ensayo para control de
oídio- Evaluación final

Tabla A-20. Evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de menta-
Ensayo para control de oídio

Tabla A-21. % de mortalidad de Abbott del extracto de Ajo - Ensayo para control
de pulgones- 1era evaluación

Tabla A-22. % de mortalidad de Abbott del extracto de Ajo - Ensayo para control
de pulgones- 2da evaluación

Tabla A-23. % de mortalidad de Abbott del extracto de Ajo - Ensayo para control
de pulgones- Evaluación final

Tabla A-24. % de mortalidad de Abbott del extracto de Hierba Mora - Ensayo para
control de pulgones- 1era Evaluación

Tabla A-25. % de mortalidad de Abbott del extracto de Hierba Mora - Ensayo para
control de pulgones- 2da Evaluación

Tabla A-26. % de mortalidad de Abbott del extracto de Hierba Mora - Ensayo para
control de pulgones- Evaluación final

Tabla A-27. % de mortalidad de Abbott del extracto de Menta - Ensayo para
control de trips- 1era Evaluación

Tabla A-28. % de mortalidad de Abbott del extracto de Menta - Ensayo para
control de trips- 2da Evaluación

Tabla A-29. % de mortalidad de Abbott del extracto de Menta - Ensayo para
control de trips- 3era Evaluación

Tabla A-30. % de mortalidad de Abbott del extracto de Hierba Mora - Ensayo para
control de trips- 1era Evaluación

Tabla A-31. % de mortalidad de Abbott del extracto de Hierba Mora - Ensayo para
control de trips- 2da Evaluación

Tabla A-32. % de mortalidad de Abbott del extracto de Hierba Mora - Ensayo para
control de trips- 3era Evaluación

ANEXO B. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Tablas del Análisis Estadístico

Tabla B-1. Análisis de Varianza para % de efectividad de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de oídio

Tabla B-2. Prueba de Tukey-Factor A para el % de efectividad de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de oídio

Tabla B-3. Prueba de Tukey-Factor B para el % de efectividad de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de oídio

Tabla B-4. Prueba de Tukey-Interacción AB para el % de efectividad de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de oídio

Tabla B-5 Análisis de Varianza para % de mortalidad de Abbott de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de pulgones

Tabla B-6 Prueba de Tukey-Factor A para el % de mortalidad de Abbott de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de pulgones

Tabla B-7 Prueba de Tukey-Factor B para el % de mortalidad de Abbott de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de pulgones

Tabla B-8 Prueba de Tukey-Interacción AB para el % de mortalidad de Abbott de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de pulgones

Tabla B-9 Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de trips

Tabla B-10 Prueba de Tukey-Factor A para el % de mortalidad de Abbott de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de trips

Tabla B-11 Prueba de Tukey-Interacción AB para el % de mortalidad de Abbott de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de trips

Tabla B-12 Prueba T-Student de los mejores tratamientos y el extracto de ajo para el Ensayo de control de oídio.

Tabla B-13 Prueba T-Student de los mejores tratamientos y el extracto de ajo para el Ensayo de control de pulgones.

Tabla B-14 Prueba T-Student de los mejores tratamientos y el extracto de ajo para el Ensayo de control de trips.

Tabla B-15. Análisis de Varianza para % de efectividad del extracto de eneldo 1era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Tabla B-16. Análisis de Varianza para % de efectividad del extracto de eneldo 2da Evaluación- Ensayo para control de oído

Tabla B-17. Análisis de Varianza para % de efectividad del extracto de eneldo 3era Evaluación- Ensayo para control de oído

Tabla B-18. Prueba de Tukey-Factor B para el % de efectividad del extracto de eneldo 3era Evaluación- Ensayo para control de oído

Tabla B-19. Prueba de Tukey-Factor C para el % de efectividad del extracto de eneldo 3era Evaluación- Ensayo para control de oído

Tabla B-20. Análisis de Varianza para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de eneldo – Ensayo para control de oído

Tabla B-21. Prueba de Tukey-Factor C las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de eneldo – Ensayo para control de oído

Tabla B-22. Prueba de Tukey-Interacción AC las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de eneldo – Ensayo para control de oído

Tabla B-23. Análisis de Varianza para el % de efectividad del extracto de menta 1era Evaluación- Ensayo para control de oído

Tabla B-24. Análisis de Varianza para el % de efectividad del extracto de menta 2da Evaluación- Ensayo para control de oído

Tabla B-25. Análisis de Varianza para el % de efectividad del extracto de menta 3era Evaluación- Ensayo para control de oído

Tabla B-26. Prueba de Tukey-Factor A para el % de efectividad del extracto de menta 3era Evaluación- Ensayo para control de oído

Tabla B-27. Prueba de Tukey-Factor C para el % de efectividad del extracto de menta 3era Evaluación- Ensayo para control de oído

Tabla B-28. Prueba de Tukey-Interacción AC para el % de efectividad del extracto de menta 3era Evaluación- Ensayo para control de oído

Tabla B-29. Prueba de Tukey-Interacción BC para el % de efectividad del extracto de menta 3era Evaluación- Ensayo para control de oído

Tabla B-30. Análisis de Varianza para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de menta – Ensayo para control de oído

Tabla B-31. Prueba de Tukey-Factor C para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de menta – Ensayo para control de oído

Tabla B-32. Prueba de Tukey- Interacción BC para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de menta – Ensayo para control de oído

Tabla B-33. Análisis de Varianza para el % de efectividad del extracto de penco 1era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Tabla B-34. Análisis de Varianza para el % de efectividad del extracto de penco 2da Evaluación- Ensayo para control de oídio

Tabla B-35. Análisis de Varianza para el % de efectividad del extracto de penco 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Tabla B-36. Prueba de Tukey-Factor A para el % de efectividad del extracto de penco 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Tabla B-37. Prueba de Tukey-Factor B para el % de efectividad del extracto de penco 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Tabla B-38. Prueba de Tukey-Factor C para el % de efectividad del extracto de penco 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Tabla B-39. Prueba de Tukey-Interacción AB para el % de efectividad del extracto de penco 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Tabla B-40. Prueba de Tukey-Interacción AC para el % de efectividad del extracto de penco 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Tabla B-41. Prueba de Tukey-Interacción BC para el % de efectividad del extracto de penco 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Tabla B-42. Análisis de Varianza para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de penco – Ensayo para control de oídio.

Tabla B-43. Prueba de Tukey-Factor A para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de penco – Ensayo para control de oídio.

Tabla B-44. Prueba de Tukey-Factor B para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de penco – Ensayo para control de oídio

Tabla B-45. Prueba de Tukey-Factor C para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de penco – Ensayo para control de oídio

Tabla B-46. Prueba de Tukey-Interacción AB para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de penco – Ensayo para control de oídio

Tabla B-47. Prueba de Tukey-Interacción AC para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de penco – Ensayo para control de oídio

Tabla B-48. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Ajo 1era Evaluación- Ensayo pulgones

Tabla B-49. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Ajo 2da Evaluación- Ensayo pulgones

Tabla B-50. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Ajo 3era Evaluación- Ensayo pulgones

Tabla B-51. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 1era Evaluación- Ensayo pulgones

Tabla B-52. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 2da Evaluación- Ensayo pulgones

Tabla B-53. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 3era Evaluación- Ensayo pulgones

Tabla B-54. Prueba de Tukey-Factor A para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 3era Evaluación- Ensayo pulgones

Tabla B-55. Prueba de Tukey-Factor C para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 3era Evaluación- Ensayo pulgones

Tabla B-56. Prueba de Tukey-Interacción AC para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 3era Evaluación- Ensayo pulgones

Tabla B-57. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 1era Evaluación- Ensayo Trips

Tabla B-58. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 2da Evaluación- Ensayo Trips

Tabla B-59. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 3era Evaluación- Ensayo Trips

Tabla B-60. Prueba de Tukey-Factor A para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 3era Evaluación- Ensayo Trips

Tabla B-61. Prueba de Tukey-Factor B para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 3era Evaluación- Ensayo Trips

Tabla B-62. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Menta 1era Evaluación- Ensayo Trips

Tabla B-63. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Menta 2da Evaluación- Ensayo Trips

Tabla B-64. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Menta 3era Evaluación- Ensayo Trips

Tabla B-65. Prueba de Tukey-Interacción AB para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Menta 3era Evaluación- Ensayo Trips

Gráficas del Análisis Estadístico

Gráfico B-1. Interacción entre los factores para el % de efectividad de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de oídio

Gráfico B-2. Interacción entre los factores para el % de mortalidad de Abbott de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de pulgones

Gráfico B-3. Interacción entre los factores para el % de mortalidad de Abbott de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de trips

Gráfico B-4. Interacción entre los factores A y C para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de eneldo – Ensayo para control de oídio

Gráfico B-5. Interacción entre los factores A y C para el % de efectividad del extracto de menta 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Gráfico B-6. Interacción entre los factores B y C para el % de efectividad del extracto de menta 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Gráfico B-7. Interacción entre los factores B y C para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de menta – Ensayo para control de oídio

Gráfico B-8. Interacción entre los factores A y B para el % de efectividad del extracto de penco 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Gráfico B-9. Interacción entre los factores A y C para el % de efectividad del extracto de penco 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Gráfico B-10. Interacción entre los factores B y C para el % de efectividad del extracto de penco 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Gráfico B-11. Interacción entre los factores A y B para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de penco – Ensayo para control de oídio

Gráfico B-12. Interacción entre los factores A y C para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de penco – Ensayo para control de oídio

Gráfico B-13. Interacción entre los factores A y C para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 3era Evaluación- Ensayo pulgones

Gráfico B-14. Interacción entre los factores A y B para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Menta 3era Evaluación- Ensayo Trips

ANEXO C. GRÁFICAS DE BARRAS

Gráfico C-1. Porcentajes de efectividad de los extractos de la 16 especies vegetales. Ensayo Oídio.

Gráfico C-2. Porcentajes de efectividad de los extractos de la 16 especies vegetales. Ensayo Pulgones

Gráfico C-3. Porcentajes de efectividad de los extractos de la 16 especies vegetales. Ensayo Trips.

Gráfico C-4. Porcentajes de efectividad del extracto de eneldo .

Gráfico C-5. Tiempo transcurrido para la esporulación 7 días después de la última aplicación del extracto de eneldo.

Gráfico C-6. Porcentajes de efectividad del extracto de penco.

Gráfico C-7. Tiempo transcurrido para la esporulación 7 días después de la última aplicación del extracto de penco.

Gráfico C-8. Porcentajes de efectividad del extracto de menta.

Gráfico C-9. Tiempo transcurrido para la esporulación 7 días después de la última aplicación del extracto de menta.

Gráfico C-10. Porcentajes de efectividad del extracto de Ajo.

Gráfico C-11. Porcentajes de efectividad del extracto de Hierba Mora.

Gráfico C-12. Porcentajes de efectividad del extracto de Menta.

Gráfico C-13. Porcentajes de efectividad del extracto de Hierba Mora.

ANEXO D. CLASIFICACIÓN DE INSECTICIDAS Y FUNGICIDAS DE SÍNTESIS

Tabla D-1. Insecticidas de síntesis

Tabla D-2. Clasificación de los fungicidas por grupos químicos

ANEXO E. FOTOGRAFÍAS

Figura E-1. Planta de Rosa infectada con oídio (esporulando).

Figura E-2. Planta de rosa infectada con oídio y marcada.

Figura E-3. Planta de rosa infestada de pulgones.

Figura E-4. Planta de rosa humedecida con el extracto vegetal.

Figura E-5. Planta de rosa marcada y con aplicación de extracto vegetal.

Figura E-6. Hojas de rosas con diferentes grados de infección de oídio.

Figura E-7. Conidios de oídio antes de la aplicación de los extractos (40X).

Figura E-8. Conidios de oídio a) a) Antes de aplicar extracto de penco b) 24 horas después de la aplicación de penco (40X).

Figura E-9. Conidios de oídio a) Antes de aplicar extracto de eneldo b) 24 horas después de la aplicación de eneldo (40X).

Figura E-10. Conidios de oídio a) Antes de aplicar extracto de Menta b) 24 horas después de la aplicación de Menta (40X).

ANEXO F. ESTUDIO FITOQUÍMICO

Tablas del Estudio Fitoquímico

Tabla F-1. Análisis Fitoquímico de las Hojas de Eneldo (*Anetum graveoleons*)

Tabla F-2. Análisis Fitoquímico de las Hojas de Penco (*Agave americana*)

Tabla F-3. Análisis Fitoquímico de la Raíz de Penco (*Agave americana*)

Tabla F-4. Análisis Fitoquímico de los Bulbos de Ajo (*Allium sativum*)

Tabla F-5. Análisis Fitoquímico de Hierba Mora (*Solanum nigrum* L)

Tabla F-5. Análisis Fitoquímico de la planta completa de Hierba Mora (*Solanum nigrum* L)

Tabla F-5. Análisis Fitoquímico de la Raíz de Hierba Mora (*Solanum nigrum* L)

ANEXO G. ESTUDIO ECONÓMICO

Tablas del Estudio Económico

Tabla G-1. Costos de Balances y Depreciaciones

Tabla G-2. Costos fijos, Costos Variables y Punto de equilibrio

Tabla G-3. Precios de productos orgánicos comerciales

Tabla G-4. Cuadro de Ingresos

Gráficas del Estudio Económico

Gráfico G-1. Punto de Equilibrio

RESUMEN

Para el control de oídio, trips y pulgones se realizó un estudio tipo “screening” probando 16 especies vegetales distintas con tres metodologías de preparación de extracto cada una, y un extracto de ajo realizado con la metodología de Henry Doubleday Research Association (2000) y corregida por Velasteguí, 2009. Las 16 especies vegetales distintas fueron: penco (*Agave americana*), ajo (*Allium sativum*), sábila (*Aloe vera*), marco (*Ambrosia peruviana*), eneldo (*Anethum graveolens*), chilca (*Baccharis* sp.), borraja (*Borrago officinalis* L), nabo (*Brassica napus*), eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn), cola de caballo (*Equisetum arvense*), manzanilla (*Matricaria chamomila*), hierbabuena (*Mentha sativa*), menta (*Mentha rotundifolia*), guarango (*Prosopis pallida*), hierba mora (*Solanum nigrum* L.) y ortiga (*Urtica dioica*). Con excepción del ajo, cada una de las plantas fueron sometidas a tres metodologías para la realización de los extractos: maceración, decocción e infusión. Los extractos madre se realizaron en proporción 1:3 p/v (planta completa/agua). Los extractos que presentaron los porcentajes de efectividad más altos para el control de oídio fueron la decocción de eneldo, con una media del 76% de efectividad, el macerado de penco con una media de 76% de efectividad y la decocción de menta con una media del 60 %. Para pulgones los extractos que presentaron los porcentajes de mortalidad más elevados fueron el extracto de ajo con un promedio de mortalidad de Abbott de 56.95% y la decocción de hierba mora con una media de 44.42%. En el caso de los trips los dos mejores tratamientos fueron decocción de hierba mora con un porcentaje de mortalidad de Abbott del 84.13% y macerado de menta con una media de 71.43%. A partir de estos resultados se validaron las dosis, concentraciones de aplicación y parte de la planta que presenten los mejores resultados de efectividad y mortalidad. En el caso de oídio tanto el eneldo como el penco presentaron elevados resultados de efectividad, pero el extracto macerado de la raíz de penco presento prominentes resultados de control alcanzando hasta un 100 % de efectividad a una concentración final del 50% v/v a partir de extracto madre con aplicaciones del extracto cada 7 días. Para pulgones los mejores % de mortalidad de Abbott se obtuvieron con el extracto de ajo y la decocción de hojas y tallos de

hierba mora, aplicándolos a concentraciones iguales al 25% v/v a partir del extracto madre cada 3 días en el caso de la hierba mora, e inferiores al 25% en el caso del ajo, como lo recomienda la bibliografía. En el caso de los trips las dosis y concentraciones más afectivas fueron del extracto de decocción de hierba mora al 25% v/v cada 3 días mientras el extracto sea realizado de las hojas y fruto, y de igual forma para el macerado de menta la concentración de aplicación del extracto más adecuada es al 25% v/v empleando las hojas y tallos para realizar el extracto. Finalmente se realizó el estudio fitoquímico de las plantas con mejores efectos de control sobre los sujetos de estudio y se estableció que dichas plantas presentan en su composición principalmente saponinas, flavonoides, alcaloides, taninos y aceites esenciales.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 Tema de Investigación

Estudio fitofarmacológico del manejo del oídio (*Oidium* sp.), trips (*Frankliniella occidentalis*) y pulgones (*Myzus* sp.), en rosas de exportación con la utilización de extractos vegetales. Nevado Ecuador S.A.

El presente estudio pretende ofrecer una alternativa ecológica y eficaz para el control de oídio (*Oidium* sp.), trips (*Frankliniella occidentalis*) y pulgones (*Myzus* sp.), en rosas de exportación, mediante el empleo de extractos vegetales, brindándole al uso de estos una fundamentación científica a través de la validación de dosis y concentraciones y la determinación de la composición fitoquímica de los extractos más promisorios. Se espera contribuir de esta manera a la solución de algunos de los más frecuentes y limitantes problemas fitosanitarios que se presentan en rosas de exportación y que afectan significativamente al proceso productivo y a la calidad del producto potencialmente exportable, utilizando para ello recursos naturales e implementación de tecnologías amigables con el medio ambiente.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Contextualización

Macro

Ante la creciente preocupación por el incremento de la contaminación a nivel mundial debido en gran parte al inadecuado manejo de los procesos productivos se vuelve imperativa la búsqueda de soluciones amigables con el medio ambiente, mediante las cuales se minimice el negativo impacto ambiental y se incremente la calidad del producto final, ya que cada año se pierde más del 20% de la producción mundial a causa de enfermedades, malezas y plagas, y se gastan aproximadamente 54 billones de dólares en el control de ellas (Lewiz y Papavizas,

1991). Una de las alternativas más viables en el caso de los procesos productivos agrícolas es la agricultura orgánica, la cual busca el desarrollo de una agricultura eficiente y sustentable, priorizando la perpetuación de una población sana y la conservación de los fundamentos de la vida, mediante la aplicación de técnicas amigables con el medio ambiente, donde los peligrosos agroquímicos sintéticos contaminantes sean descartados definitivamente para el control de plagas y enfermedades.

Meso

En la actualidad el Ecuador se orienta hacia la industrialización sin darse cuenta que está dejando de explotar el Área Agrícola que ha sido en el pasado una de sus más grandes fortalezas, debido a que el país es privilegiado al poseer gran variedad de recursos renovables y no renovables con características climáticas y geográficas, tal es así que es uno de los países más ricos del mundo en especies de Fauna y Flora por unidad de superficie, por ello la Agricultura Orgánica aparece como una propuesta alternativa para el desarrollo eficiente del sector agrícola. Una buena opción dentro del área orgánica son los extractos vegetales, en especial para el control de plagas y enfermedades, debido a sus propiedades alelopáticas favorables que son eficaces sobre los agentes perjudiciales que afectan a las rosas de exportación, ya que estos son productos a base de sustancias originadas por las plantas y pueden reforzar la planta y repeler o suprimir a los agentes nocivos. Su eficacia depende de muchos factores, no todos ellos controlados totalmente y los resultados pueden ser variables en función del estado del cultivo, las condiciones de extracción, la calidad de la planta de la cual se extrae la sustancia, etc. Muchas pueden favorecer los mecanismos de defensa estructurales de las plantas reforzando la pared celular y tejidos más duros o bioquímicamente con sustancias inhibidoras o moléculas antagónicas.

Micro

En el sector florícola del país la agricultura orgánica está en etapa inicial debido a los requerimientos de protección ambiental y social, exigidos por los mercados internacionales por lo que se requieren de más alternativas ecológicas amigables

con el medio ambiente y de razonable eficiencia para el manejo de plagas y enfermedades que atacan a las rosas de exportación. En el sector de Pujilí a 2950 m.s.m. se ubica Nevado Ecuador S.A. la cual es la única exportadora de rosas en el país que produce rosas totalmente orgánicas, existen aproximadamente 1.5 ha cultivadas de rosas orgánicas de exportación, de las cuales se pierde entre el 15 y el 50% de la producción exportable diaria debido a la susceptibilidad de las variedades de rosas a plagas y enfermedades como oídio, trips y pulgones, por lo cual la búsqueda de soluciones eficientes y ecológicas para el control de problemas fitosanitarios de gran envergadura, como los extractos vegetales, por ejemplo, se avizora como una alternativa viable para el control de problemas fitosanitarios importantes. La materia prima para la elaboración de dichos extractos puede obtenerse dentro de las mismas fincas florícolas o en mercados locales aprovechando así recursos naturales existentes en la zona.

1.2.2 Análisis crítico



Figura 1. Árbol de problemas

Elaborado por: Mónica Neira

Los resultados de la presente investigación permitirán seleccionar extractos vegetales con actividad insecticida y fungicida, los cuales puedan ser empleados en el control de serios problemas fitosanitarios en rosas orgánicas de exportación, como son: oídio, trips y pulgones. Mediante la determinación de la composición fitoquímica y la validación de dosis, concentraciones y periodicidad de aplicación se pretende diseñar y desarrollar un plan de aplicaciones que logre un manejo adecuado de los problemas fitosanitarios antes mencionados, a través del aprovechamiento de recursos naturales disponibles y el empleo de metodologías sencillas.

1.2.3 Prognosis

Si no se hubiera realizado la presente investigación habría un gran limitante para el desarrollo de nuevas tecnologías alternativas amigables con el ambiente, ya que dichos extractos a más de representar soluciones eficientes y no contaminantes para el control de plagas y enfermedades, implican la utilización de recursos naturales comunes y disponibles. Además, al no llevarse a cabo estudios en este campo, se desperdiciaría el enorme potencial fitofarmacológico de una serie de especies vegetales, las cuales gracias a sus propiedades alelopáticas presentan cualidades insecticidas y fungicidas.

1.2.4 Formulación del problema

El presente trabajo investigativo se enfoca en el “Estudio fitofarmacológico del manejo del oídio (*Oidium* sp.)”, trips (*Frankliniella occidentalis*) y pulgones (*Myzus* sp.), en rosas de exportación de las variedades Hearts y Sweet Moments con la utilización de extractos vegetales, para contribuir a resolver la problemática de dependencia a los pesticidas químicos de síntesis, sus altos costos así como los riesgos para el ser humano y el medio ambiente. Solórzano (2000) señala textualmente que “los monocultivos recomendados por los programas basados en la industria de agroquímicos han reducido las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo. Los problemas de malezas, enfermedades y plagas se han

multiplicado a un ritmo alarmante. Los residuos de todos estos agroquímicos, incluyendo los nitratos, los cuales en su mayoría son altamente tóxicos, han alcanzado las aguas del subsuelo, yendo a desembocar a los ríos, lagos y mares, provocando efectos devastadores para nuestro ecosistema y muy especialmente para la raza humana”. Puesto que las rosas son plantas muy susceptibles al ataque de plagas como trips, ácaros y pulgones y de enfermedades como oídio, “Mildiú Velloso”, “*Botrytis*”, etc. , las fumigaciones con químicos se vuelven imperativas y de manera frecuente. Según Harari (2003), “el factor de riesgo prevalente en la producción florícola, aunque por cierto no el único, es el uso intensivo de plaguicidas. Alrededor de 30 plaguicidas, además de los fertilizantes, se utilizan en cada plantación en diversas combinaciones, dosis y frecuencias a lo largo del ciclo productivo. Si bien se utilizan de acuerdo a las necesidades o presencia de plagas y enfermedades, hay empresas que tienen programas de fumigación permanentes, llamados preventivos, que se cumplen rigurosamente”. Esta recurrente exposición a plaguicidas de origen químico a más de ocasionar ciertas afecciones a la salud de los trabajadores, ocasiona contaminación ambiental en los sectores aledaños a las florícolas. Por otro lado, el mercado internacional día con día se vuelve más exigente respecto a la calidad del producto final ya que no solamente se exigen flores durables y en perfectas condiciones, libres de hongos y cualquier tipo de plaga sino también se demanda la implementación de políticas amigables con el ambiente que den lugar a la obtención de “flores limpias” con la menor utilización de agroquímicos.

1.2.5 Preguntas directrices

1. ¿Cuáles de los extractos vegetales probados en el estudio tipo “screening” presentan actividad fungicida e insecticida en rosas de exportación?
2. ¿Cuáles son los extractos vegetales más promisorios con actividad sobre Oídio, trips y pulgones?
3. ¿Cuáles son las dosis y concentraciones estándar más efectivas de aplicación del producto, para el control adecuado de los problemas investigados?

4. ¿Cuál es la composición fitoquímica de los extractos vegetales seleccionados?
5. ¿Qué tan viables económicamente resultan los tratamientos con los extractos vegetales investigados?

1.2.6 Delimitación

Área:	Biotecnología
Sub-área:	Bioprocesos
Sector:	Floricultura de exportación
Sub-sector:	Fitosanidad

1.3 Justificación

La producción de rosas es una de las más importantes actividades del agro ecuatoriano ya que sus flores son muy apetecidas en el mercado internacional por su color, longitud de tallo, tamaño de botón y calidad, cuyo volumen de exportación aporta significativamente al Producto Interno Bruto. Los principales mercados para las flores ecuatorianas son Estados Unidos, que absorbe el 60% de la producción, algunos países de Europa y, en menor escala, otros de la región. Estos mercados van adquiriendo un progresivo interés en lo que se ha denominado “flores limpias” especialmente en Europa, donde es creciente la limitación del uso de agroquímicos en este tipo de actividad productiva, en especial plaguicidas, debido a su impacto ambiental y los efectos graves que causan en la salud de las personas. Por ello se busca la implementación de tecnologías alternativas que no causen dichos problemas y que lleven a instaurar una estrategia válida para propiciar la producción florícola de alta calidad y rentabilidad, utilizando tecnologías amigables con el ambiente. Una de estas es el uso de productos naturales y/o biológicos como, por ejemplo, los Extractos vegetales los cuales son el resultado de concentrar los principios activos de una planta que pueden estimular la fortaleza de la misma y/o repeler o disminuir el

ataque de agentes perjudiciales. Estos extractos actúan bajo los criterios de alelopatía es decir sustancias producidas por los vegetales y que proporcionan beneficios al provocar determinados efectos sobre otras plantas. Este principio natural está siendo empleado ya para el combate de enfermedades y plagas en rosas de exportación y la búsqueda de extractos vegetales que controlen simultáneamente a enfermedades y plagas importantes en rosas recién está comenzando. Además, los extractos vegetales a más de representar una interesante alternativa ecológica que promueve el desarrollo sustentable mediante el empleo de elementos renovables y tecnologías amigables con el ambiente pueden ser económicamente viables ya que la obtención de la materia prima para su elaboración puede ser obtenida de la misma finca florícola o adquirida en los mercados locales.

La presente propuesta de investigación está enfocada a la búsqueda de extractos vegetales que sean factibles de ser preparados y que actúen de manera eficiente y sobre problemas fitosanitarios importantes en rosas de exportación como oídio, trips y pulgones.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Realizar un estudio sobre la utilización de extractos vegetales para el manejo de enfermedades y plagas en rosas de exportación.

1.4.2 Objetivos Específicos

- 1.4.2.1** Realizar un estudio exploratorio tipo “screening” con extractos vegetales con actividad fungicida e insecticida en rosas de exportación.
- 1.4.2.2** Seleccionar los extractos vegetales más promisorios con actividad sobre oídio, trips y pulgones.
- 1.4.2.3** Estandarizar y validar las concentraciones y las dosis más efectivas.
- 1.4.2.4** Establecer la composición fitoquímica de los extractos seleccionados.
- 1.4.2.5** Realizar un análisis económico de los tratamientos investigados.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes Investigativos

En la naturaleza existe una gama muy amplia de plantas que producen una diversidad de metabolitos secundarios con características que les permiten actuar como antagonistas de patógenos bióticos y de plagas. Una forma de aprovechar dicho antagonismo es mediante la preparación de extractos o infusiones a partir de sus tejidos (Zavaleta-Mejía, 1999).

Los residuos y extractos vegetales con propiedades antimicrobianas pueden tener un papel importante en un sistema ecológico integrado de producción agrícola para el control de enfermedades, o bien, pueden ser parte complementaria en la agricultura convencional, ya que las plantas son una fuente potencial de productos químicos naturales, algunos con acción fungicida y que pueden explotarse con éxito (Campos, *et al.*, 1994).

El uso potencial de extractos de plantas para el control de fitoparásitos ha sido evaluado y demostrada su efectividad en estudios de laboratorio, invernadero, campo y en tratamientos poscosecha y almacenamiento de frutas (López-Benítez, *et al.*, 2005).

Tal es el caso de algunos extractos acuosos como el de ajo por ejemplo, el cual ha mostrado tener un amplio espectro de acción inhibitorio, inhibiendo en diferente grado la germinación de las esporas de más de 14 especies de hongos fitopatógenos, debido principalmente a la acción de compuestos azufrados como principios activos (López-Benítez, *et al.*, 2005).

Otros extractos vegetales con alto grado de inhibición de desarrollo fúngico, son los extractos etanólicos y acuosos de plantas como: llantén (*Plantago major L*), ruda (*Ruta graveolens L*), pronto alivio [*Lippia alba (Mill) NE BROS*] y helecho marranero [*Pteridium aquilinum (Kaulf) Maxon*]. Pruebas fitoquímicas cualitativas comprobaron la presencia de taninos que protegen la planta contra el ataque de

hongos y bacterias. Los flavonoides que se presentan en los extractos etanólicos y acuosos de ruda, pronto alivio y llantén, presentan actividad fungicida y saponinas en los extractos acuosos y etanólicos de helecho marranero y pronto alivio (López, *et al.*, 2000).

En investigaciones nacionales se reporta que el extracto de cola de caballo en cultivos de cebolla bosui es eficaz en el control de mildiú, seguido en efectividad por los extractos de tomillo y manzanilla (Gabela, 1999). Otros estudios sobre el extracto de Ruda (*Ruda graveolens*) señalan que esta planta presenta actividad antimicrobiana contra *Pseudomona aeruginosa* y contra la bacteria gram positiva *Staphylococcus aureus*, a una concentración de 22,85 mg/ml (Naveda, 2010). En cuanto al efecto insecticida de algunas plantas en el país se han llevado a cabo estudios como el de las saponinas de la quinua (*Chenopodium quinoa*) frente a *Drosophila melanogaster* y se observó la gran capacidad que tienen las saponinas ya sean hidrolizadas o no hidrolizadas de matar a un porcentaje de insectos (Bonifaz, 2010). Otros reportes señalan que plantas como la chilca (*Braccharis latifolia*) muestra presencia de flavonoides, triterpenos, quinonas. Y otras como la hierba mora (*Solanum nigrum*) contienen alcaloides, triterpenos, quinonas. Ambas plantas presentan saponinas. Algunos de estos compuestos pueden presentar actividad fungicida e insecticida (Aragadvay, 2009).

Sin embargo aunque se han encontrado reportes tanto nacionales como internacionales acerca de las aplicaciones de ciertos extractos vegetales para el control de plagas y enfermedades, no se han hallado reportes de investigaciones acerca de control fitosanitario en rosas con el empleo de extractos vegetales. En páginas como la del Consorcio de Bibliotecas Universitarias del Ecuador (<http://bibliotecasdelecuador.com/>) donde se publican las investigaciones realizadas en las universidades del país, al igual que en las páginas de publicaciones de la Universidad Central del Ecuador (http://www.uce.edu.ec/publicaciones_uce.php) y de la Escuela Politécnica del Chimborazo (<http://dspace.espace.edu.ec/>) no se reportan más estudios que los

aquí mencionados acerca del uso de extractos vegetales para el control de plagas y enfermedades en rosas de exportación.

2.2 Fundamentación Filosófica

El presente estudio busca implantar nuevas tecnologías amigables con el ambiente, las cuales brinden soluciones eficientes y viables a problemas fitosanitarios de gran envergadura como oídio, trips y pulgones, a más de representar una opción para la utilización de recursos naturales disponibles en forma de extractos vegetales. Por ello, para esta investigación se consideró 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. Se utilizó finalmente la vía hipotético-deductiva como lógica metodológica válida (Ballina, 2004).

Para sustentar este paradigma es importante referirse a la literatura como la que se cita a continuación, la cual describirá de forma más detallada los pormenores bibliográficos de esta investigación.

MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 ROSAS DE EXPORTACIÓN

Las rosas se encuentran entre los cultivos ornamentales más importantes desde el punto de vista económico, desde que se iniciaron los cultivos con miras a la exportación, el crecimiento del sector ha sido permanente. Según datos de la Asociación Nacional de Productores y Exportadores de Flores (Expoflores) (Diario Hoy, 2003) los cultivos se iniciaron en la provincia de Pichincha, que es la que registra la mayor superficie cultivada, seguida por Cotopaxi, Azuay, Imbabura, Guayas, Cañar, Carchi y Loja.

La floricultura tiene la virtud de ocupar abundante mano de obra. Según datos 2003 proporciona ocupación en forma directa a 36 500 personas e indirectamente ha estimulado la creación de actividades conexas, como empresas comercializadoras, agencias de carga, empresas transportadoras de carga aérea y terrestre, almacenes de productos agroquímicos, talleres artesanales de mecánicos de equipos agrícolas, electricistas, carpinteros y otras actividades menores, que dan trabajo a unas 500 mil personas (Diario Hoy, 2003).

Las flores (rosas, claveles, crisantemos, etc.) aunque con avanzada tecnología, son muy susceptibles al ataque de hongos, bacterias, virus, insectos y ácaros, los que tienen que ser controlados ya que la flor necesita trasladarse en perfectas condiciones porque el mercado exige una flor durable, libre de cualquier enfermedad o plaga. Hay enfermedades que si no se las domina a tiempo pueden acabar con la plantación en horas, como también la aplicación de un producto mal dosificado puede quemar toda la producción (EL AGRO, 1999).

2.2.2 ENFERMEDADES EN ROSAS DE EXPORTACIÓN

Oídio (*Oidium* sp.)

Es una enfermedad conocida y de muy amplia distribución en el mundo. Como sintomatología característica se observan eflorescencias del hongo sobre todos los órganos nuevos de la planta, incluyendo los pimpollos, siendo más evidente en las hojas. El hongo de característica anfitélica desarrolla sobre la epidermis de las hojas, como un ligero polvillo blanco o eflorescencias de apariencia polvorienta. Cuando los ataques del patógeno inician la infección sobre las hojas jóvenes de las plantas, lo que causa es su deformación, con abullonado, (esto no se observa en hojas maduras). Las primeras manifestaciones de la enfermedad son la aparición de áreas grisáceas sobre las hojas, con un halo amarillento delgado. El micelio del hongo desarrolla rápido cubriendo las superficies infectadas, siendo tenue al principio, y como eflorescencias densas y de aspecto apelmazado, con coloración amarillenta, al final de las infecciones. El tejido de las hojas que es invadido por el hongo se vuelve cobrizo bajo las eflorescencias y finalmente casi

negro. En este momento generalmente se observa el hiperparasitismo de *Cicinobolus cesatii*, cuyos picnidios son de coloración parda, lo cual se puede observar por la apariencia amarronada, de aspecto sucio que adquiere el órgano enfermo. Las infecciones son más severas cuando más jóvenes son las plantas al ser afectadas. Toda la parte aérea se puede recubrir de las eflorescencias blancas, se produce defoliación y decaimiento hasta la muerte de las plantitas. El agente etiológico es *Podosphaera pannosa* (Wall. Fr.) de Bary, (Cabrera, *et al.*, 2006).

Mildiu veloso o tizón (*Peronospora sparsa*)

Pertenecen a la clase de *Oomycetes*, hongos de origen acuático que se adaptaron a través del tiempo a vivir en las partes aéreas de la planta (Velasteguí, 2005). Provoca una de las enfermedades más peligrosas del rosal ya que ocasiona una rápida defoliación, sino se actúa a tiempo puede resultar muy difícil recuperar la planta. Se desarrolla favorablemente bajo condiciones de elevada humedad y temperatura, dando lugar a la aparición de manchas irregulares de color marrón o púrpura sobre el haz de las hojas, pecíolos y tallos, en las zonas de crecimiento activo. En el envés de las hojas pueden verse los cuerpos fructíferos del hongo, apareciendo pequeñas áreas grisáceas (Infoagro, 2008).

Moho gris o botrytis (*Botrytis cinerea*)

El agente de esta enfermedad afecta a muy numerosos hospedantes de diversas familias botánicas, siendo particularmente dañino en las plantas destinadas a flor de corte. La enfermedad se caracteriza por atacar órganos tiernos o recién formados, como flores y frutitos nuevos. Sobre las lesiones generalmente de aspecto húmedo y de rápido desarrollo, pronto aparece un denso moho grisáceo que se torna polvoriento, propio del patógeno. Las lesiones foliares se inician desde los márgenes hacia el interior del órgano, desarrollan tizón de flores ya desarrolladas. En éstas la penetración se produce por el estilo, pétalos o pedúnculos. El agente de esta enfermedad es *Botriotinia fuckeliana* (de Bary)

Whetzel, en su forma anamórfica *Botrytis cinerea*. Pers. ex Fr (Cabrera, *et al.*, 2006).

Roya (*Phragmidium mucronatum*)

Es una enfermedad de amplia distribución geográfica, que se manifiesta sobre plantas que crecen en ambientes asombrados y húmedos. La roya del rosal se manifiesta con áreas cloróticas, numerosas, en el haz de las hojas, las cuales están en correspondencia con los uredosoros del patógeno en el envés. Las pústulas son de color amarillo intenso y en muchas ocasiones se pueden observar también, las grandes y características teliosporas multitabicadas, de color oscuro. El agente causal es el hongo *Phragmidium mucronatum* (Pers) Schlecht (Basidiomycota) (Cabrera, *et al.*, 2006).

Agallas o tumores (*Agrobacterium tumefaciens*)

Las agallas o tumores producidos por *Agrobacterium tumefaciens* se forman en el tallo hasta una altura de 50 cm sobre el suelo o en las raíces, penetrando por las heridas cuando la planta se desarrolla sobre suelo infectado (Infoagro, 2008).

Nemátodos (*Meloidogyne, Pratylenchus, Xiphinema*)

Atacan la parte subterránea provocando frecuentemente agallas y diversidad de lesiones en las raíces, que posteriormente se pudren (Infoagro, 2008).

2.2.3 PLAGAS EN ROSAS DE EXPORTACIÓN

Araña roja (*Tetranychus urticae*)

Es una de las plagas más grave en el cultivo de rosal ya que la infestación se produce muy rápidamente y puede producir daños considerables antes de que se reconozca. Se desarrolla principalmente cuando las temperaturas son elevadas y la humedad del ambiente es baja.

Inicialmente las plantas afectadas presentan un punteado o manchas finas blanco-amarillentas en las hojas, posteriormente aparecen telarañas en el envés y finalmente se produce la caída de las hojas (Infoagro, 2008).

Áfidos o pulgones (*Myzus* sp.)

Son conocidos como plagas, de mayor importancia, en muchos cultivos ataca a los vástagos jóvenes o a las yemas florales, que posteriormente muestran manchas descoloridas hundidas en los pétalos posteriores (Infoagro, 2008). Los daños producidos al extraer la savia consisten en debilitamiento; deformaciones o formación de agallas en hojas, flores y frutos; retardo en el crecimiento; amarillamiento y pérdida de turgencia. Los áfidos extraen un volumen muy grande de savia, la cual "filtran" en su aparato digestivo para obtener las sustancias alimenticias, excretando el exceso en forma de líquido azucarado. Este líquido o melao, sirve de substrato a hongos, que interfieren en la función clorofílica de la planta; o bien atrae a otros insectos, como hormigas, moscas, etc. Los áfidos son vectores muy efectivos de los virus del tipo no persistentes o no circulativos. Las formas aladas son las principales responsables en su dispersión. Como estos virus son transmitidos en muy corto período de tiempo y, generalmente, por los alados provenientes de otras plantas, el control químico de los vectores dentro del cultivo en sí no disminuye la incidencia de la enfermedad (Cermeli, 1970).

Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Los trips se introducen en los botones florales cerrados y se desarrollan entre los pétalos y en los ápices de los vástagos (Infoagro, 2008). Los daños directos se producen por las larvas y los adultos al picar y succionar el contenido celular de los tejidos, los que provocan manchas superficiales de color blanquecino en la epidermis de hojas y pétalos, en forma de una placa plateada, que más tarde se necrosan, pudiendo afectar a todas las hojas. La saliva fitotóxica segregada durante la alimentación da lugar a deformaciones en los meristemas, y al desarrollarse aparecen manchas cloróticas en la epidermis de la hoja. Las yemas florales infestadas severamente pueden quedarse cerradas o dar lugar a flores

deformadas, como es el caso del rosal, lo que disminuye su valor comercial considerablemente y hasta pueden ocasionar la muerte de la planta. Los daños indirectos son los producidos por la transmisión de virosis por especies vectoras (Moraira y Gonzales, 2008).

2.2.4 TECNOLOGÍAS PARA EL MANEJO DE PROBLEMAS FITOSANITARIOS EN ROSAS DE EXPORTACIÓN

2.2.4.1 Insecticidas de Síntesis Química

(Anexo D, Tabla D-1)

La Ley N°123/96 “Que adopta nuevas normas de protección fitosanitaria”. Menciona en el Capítulo 1 que, “un plaguicida es cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, o que pueden administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos. El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, desecantes, agentes para reducir la densidad de fruta o agentes para evitar la caída prematura de la fruta, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes y después de la cosecha para proteger el producto contra la deterioración durante el almacenamiento y transporte”.

Los insecticidas pueden clasificarse de la siguiente manera:

Clorados: entre este tipo de plaguicida se encuentra el DDT, el gamexane, el aldrín, el dieldrín, el heptacloro y octacloro. Sus moléculas son del tipo soluble en grasas. Fueron creados y difundidos a partir de 1945, luego de la Segunda Guerra Mundial. Presentan un gran inconveniente: su permanencia es de larga duración ya que las moléculas que lo componen poseen gran estabilidad (su acción puede

perdurar por varios años). Otra desventaja es que esta sustancia indeseada entra en las cadenas tróficas a través de la ingesta de un alimento rociado con el plaguicida sintético. En los mamíferos produce trastornos varios e intoxicación hepática. Este tipo de plaguicida se encuentra prohibido en muchísimos países. En la República Argentina no se permite su venta ya que la ley prohíbe su utilización (PlagasyDesinfección.com, 2008).

Fosforados: entre los plaguicidas fosforados se encuentran el parathion y el monocrotofós. Son sustancias sumamente tóxicas aún utilizándose en dosis muy bajas. Su acción permanece en el vegetal mucho menos tiempo que los clorados pero, hay que tener cuidado en su aplicación debido ya que son sumamente tóxicos y penetran a través del contacto con la piel. Actúan al nivel del sistema nervioso. Se han producido severos daños en las personas (tanto adultos como niños) llegando al punto de personas descerebradas. La utilización de los plaguicidas sintéticos fosforados se halla prohibida en muchos países. Sin embargo en la Argentina todavía se siguen utilizando ya que resultan ser muy baratos. El parathion es uno de los plaguicidas que se hallan prohibidos en nuestro país pero que, hasta hace poco tiempo, su uso era muy común(PlagasyDesinfección.com, 2008).

Carbamatos: entre este tipo de plaguicidas sintéticos se encuentran el aldicarb y el carbofurano. Su efecto es similar a la acción que producen los plaguicidas fosforados. Este grupo de plaguicidas representa una muy amplia gama de sustancias. Entre éstas, se encuentran algunas peligrosamente tóxicas pero también se hallan algunas sustancias que no representan un peligro demasiado grande (PlagasyDesinfección.com, 2008).

Piretroides químicos: En décadas recientes, muchos materiales sintéticos parecidos a las piretrinas han aparecido en el mercado. Originalmente fueron llamados *piretroides sintéticos*. Actualmente la mejor nomenclatura simplemente es *piretroides*. Éstos son estables en presencia de luz solar y generalmente son efectivos contra la mayoría de los insectos plagas de la agricultura y se usan a dosis muy bajas de 0.01 a 0.1 kilogramos por hectárea (Silva, 2002).

Los piretroides han tenido una evolución interesante, que ha sido dividida convenientemente en cuatro generaciones. Y la actual generación es la cuarta, la cual es realmente excitante debido a su efectividad en el rango de 0.01 a 0.05 kg ia/ha. Esta generación incluye bifentrina (Capture®, Talstar®), *lambda*-cihalotrina (Demand®, Karate®, Scimitar® y Warrior®), cipermetrina (Ammo®, Barricade®, Cymbush®, Cynoff® y Ripcord®), ciflutrina (Baythroid®, Countdown®, Cylense®, Laser® y Tempo®), deltametrina (Decis®) esfenvalerato (Asana®, Hallmark®), fenpropatrina (Danitol®), flucithrinato (Cybolt®, Payoff®), fluvalinato (Mavrik®, Spur ®, discontinuado), praletrina (Etoc®), *tau*-fluvalinato (Mavrik®) teflutrina (Evict®, Fireban®, Force® y Raze®), tralometrina (Scout X-TRA®, Tralex®), y *zeta*-cipermetrina (Mustang® & Fury®). Todos ellos son fotoestables, es decir, que en presencia de luz solar no sufren fotólisis (divisiones). Y como tienen una volatilidad mínima ofrecen una efectividad residual extendida, hasta de 10 días en condiciones óptimas. Adiciones recientes a la cuarta generación de piretroides son acrinatrina (Rufast®), imiprotrina (Pralle®), registrada en 1998, y *gamma*-cihalotrim (Pytech®), que está en desarrollo (Silva, 2002).

En lo referente al Modo de Acción, los piretroides comparten modos de acción similares que se parecen a los del DDT, y se los considera venenos axónicos. Aparentemente funcionan manteniendo abiertos los canales de sodio en las membranas de las neuronas. Hay dos tipos de piretroides. El Tipo I, entre otras respuestas fisiológicas, tiene un coeficiente de temperatura negativa, pareciéndose al DDT. En contraste, en el Tipo II, hay un coeficiente de temperatura positiva, que muestra un aumento de la mortalidad con el incremento de la temperatura ambiental. Los piretroides afectan tanto el sistema nervioso central como el periferal del insecto. Inicialmente ellos estimulan las células nerviosas a que produzcan descargas repetitivas y eventualmente causan parálisis. Tales efectos son causados por su acción sobre el canal de sodio, un diminuto hueco que le permite a los iones de sodio entrar al axón para causar excitación. El efecto estimulante de los piretroides es mucho más pronunciado que el del DDT (Silva, 2002).

2.2.4.2 Insecticidas de Síntesis Química de Nueva Generación

Cada vez más, las exigencias que se le hacen a la agricultura moderna son elevadas y el umbral para la obtención de alimentos para satisfacer las necesidades humanas crece enormemente. Para diversos especialistas, la exigencia radica en las expectativas que tienen los consumidores y los interesados que se encuentran en la cadena de abastecimiento. Estas exigencias les imponen a los agricultores utilizar herramientas que les permitan producir en forma rentable para sus familias, sus comunidades y hasta para los consumidores alrededor del mundo (CropLife, 2008). Insecticidas de síntesis química de nueva generación son: a) los Insecticidas “Neonicotinoides” que son alcaloides que se encuentran en las plantas, en especial en las variedades Nicotiana. En forma natural se encuentra como pirrolidina; se comercializa como sulfato de nicotina. No es peligroso para las plantas y hoy día se vuelve a utilizar como insecticida en invernaderos (Fainstein, 1997). La nicotina es básicamente un insecticida de contacto no persistente. Su modo de acción consiste en mimetizar la acetilcolina al combinarse con su receptor en la membrana postsináptica de la unión neuromuscular. El receptor acetilcolínico, es un sitio de acción de la membrana postsináptica que reacciona con la acetilcolina y altera la permeabilidad de la membrana; la actividad de la nicotina ocasiona la generación de nuevos impulsos que provocan contracciones espasmódicas, convulsiones y finalmente la muerte. Hoy en día se encuentran en el mercado un grupo de insecticidas conocidos como neonicotinoides que son copias sintéticas o derivadas de la estructura de la nicotina como son Imidacloprid, Thiacloprid, Nitempiram, Acetamiprid y Thiamethoxam entre otros (Silva, 2002). b) los Insecticidas “Nereistoxinas” que son postsinápticos interfiriendo en los receptores nicotínicos de acetilcolina. Ejemplos son: Thiocyclam-hidrogenoxalato y el Cartap. c) los Insecticidas “Inhibidores de la Síntesis de Quitina” o “Reguladores de Crecimiento” que son inhibidores de la biosíntesis de quitina, tipo 0, Lepidópteros o tipo 1, Homópteros / Imitadores de hormonas juveniles. Ejemplos son: Lufenurón, Ciromazina, Buprofezin, Chromafenozide, Flufenoxuron, Diflubenzuron, Pyriproxifen, Teflubenzuron. d) los Insecticidas “Respiratorios” que son inhibidores de la

fosforilación oxidativa y perturban la formación de ATP inhibiendo su síntesis. Ejemplos son: Diafenturon y Sulfluramid.

2.2.4.3 Insecticidas Naturales o Ecológicos

- **Rotenoides.** La rotenona es un flavonoide que se extrae de las raíces de dos plantas que son *Derris* spp (Fabaceae) y *Lonchocarpus* spp (Fabaceae). De la primera se puede obtener un 13% de rotenona mientras que de la segunda un 5%. *Derris* spp. Este compuesto es un insecticida de contacto e ingestión, que actúa también como repelente. Su modo de acción implica una inhibición del transporte de electrones a nivel de mitocondrias bloqueando la fosforilación del ADP a ATP. Por esto se dice que actúa inhibiendo el metabolismo del insecto. Los síntomas que presentan los insectos intoxicados con rotenona son; disminución del consumo de oxígeno, depresión en la respiración y ataxia que provocan convulsiones y conducen finalmente a la parálisis y muerte del insecto por paro respiratorio (Silva, 2002; Velasteguí, 2005).
- **Neem:** Insecticida natural de origen botánico. Es extraído de la semilla del árbol de Nim (*Azadirachtina*), oriundo de la India. Está compuesto por 23 limonoides que controlan en forma diferente los insectos (Fainstein, 1997). El compuesto tetraterpenoide característico árbol Neem (*Azadirachta indica*), se encuentra en la corteza, hojas y frutos de este árbol pero la mayor concentración se ubica en la semilla. Este compuesto no ha podido ser sintetizado en laboratorio además de que cuando ha sido aislado y probado solo, los resultados han sido menores a cuando se aplican extractos. En el extracto se han identificado alrededor de 18 compuestos entre los que destacan salanina, meliantrol y azadiractina que es el que se encuentra en mayor concentración. Muestra acción antialimentaria, reguladora del crecimiento, inhibidora de la oviposición y esterilizante (Silva, 2002). El principal ingrediente activo de este bioinsecticida es el azadiractin, el cual es estructuralmente similar a la hormona de los insectos llamada

ecdisona (hormona de la muda), la cual controla el proceso de metamorfosis cuando los insectos pasan de larva a pupa y a adulto o las mudas de crecimiento. Este producto no mata a los insectos inmediatamente, sino que interrumpe su crecimiento y reproducción (Rubio, 2009). No es tóxico para el hombre. Controla más de 400 especies de insectos que son afectados por los extractos de este árbol, e incluso está controlando aquellos que se han vuelto resistentes a los plaguicidas sintéticos (Rubio, 2009). Hoy en día ya se pueden encontrar formulaciones comerciales de Neem con nombres como Neem Gold, Neemazal, Econeem, Neemark, Neemcure y Azatin entre otros, en países como Estados Unidos, India, Alemania y varios países de América Latina (Silva, 2002; Velasteguí, 2005).

- **Sabadilla.** Es un compuesto derivado de las semillas de una planta de origen sudamericano conocido como *Schoenocaulon officinale* (Liliaceae). Las semillas de esta planta han demostrado tener cantidades importantes de alcaloides que le confieren las propiedades tóxicas. Su modo de acción es a través de las membranas celulares de las neuronas causando una disminución de las funciones nerviosas, parálisis y muerte. El polvo de estas semillas es uno de los insecticidas vegetales de menor toxicidad para mamíferos pero no así si se aíslan sus alcaloides que pueden llegar a ser altamente tóxicos además de irritantes para la piel (Silva, 2002).
- **Riania.** Este compuesto se obtiene de los tallos y raíces de una planta originaria de América del Sur conocida como *Riania speciosa* (Flacourtiaceae). De esta planta se obtiene una serie de alcaloides, siendo el más importante la rianodina. Este alcaloide actúa por contacto y vía estomacal afectando directamente a los músculos impidiendo su contracción y ocasionando parálisis (Silva, 2002).

2.2.4.4 Fungicidas de Síntesis Química

Conocidos también como agentes anticriptogámicos, son sustancia o mezcla de sustancias utilizadas para eliminar hongos. Pueden actuar como sistémicos o por contacto. También se distingue, al margen de cómo se muevan en la planta, entre los de efecto preventivo, que deben aplicarse antes de que se difundan el parásito, y los de efecto curativo, que actúan una vez infectada la planta (Control de plagas del rosal, 2006).

Los productos químicos capaces de controlar los hongos parásitos de las plantas pueden clasificarse, por el origen de su materia activa, en compuestos minerales, a base de cobre o de azufre, y compuestos orgánicos de síntesis. Otra posible clasificación es la que considera la situación del hongo, es decir, si está en la parte aérea o en el suelo. Los fungicidas de aplicación foliar se utilizan contra dos tipos de hongos (Enciclopedia Agrícola y Ganadera Océano, 1996):

- Los hongos endoparásitos, cuyo micelio se desarrolla en el interior de la planta (por ejemplo, los mildius); tradicionalmente se emplean compuestos a base de cobre, como el oxiclورو de cobre, el sulfato de cobre o el óxido cuproso(Enciclopedia Agrícola y Ganadera Océano, 1996).
- Los hongos ectoparásitos, cuyo micelio se desarrolla en la superficie de la planta (por ejemplo, los oidios); tradicionalmente se emplea el azufre (Enciclopedia Agrícola y Ganadera Océano, 1996).

Contra todo tipo de hongos, se emplean fungicidas orgánicos de síntesis, según su materia activa específica; entre ellos se cuentan el benomilo, la carbendi-zima, el zineb, el maneb, etc. Los fungicidas para aplicar en el suelo se utilizan contra los hongos causantes de las podredumbres de las raíces y cuello de las plantas, tanto en el campo como en los semilleros. Este grupo abarca muchos fungicidas orgánicos de síntesis (Enciclopedia Agrícola y Ganadera Océano, 1996).

2.2.5 CLASIFICACIÓN DE LOS FUNGICIDAS DE SÍNTESIS QUÍMICA

(Anexo D, Tabla D-2)

2.2.5.1 Por su naturaleza química u origen:

Inorgánicos:

- Mercuriales: bicloruro de mercurio
- Azufre elemental
- Cobre inorgánico: sulfato de cobre, óxido cuproso, Cobre inorgánico: sulfato de cobre, óxido cuproso, oxiclورو de cobre e hidróxido de cobre. Oxiclورو de cobre e hidróxido de cobre (Sarmiento, 2008).

Orgánicos de Síntesis Química

- De contacto
- Sistémicos

2.2.5.2. Por su ubicación en la planta:

De contacto o residuales. Se depositan sobre la superficie de la planta y requieren de alta cobertura, además presentan acción multisitio, pueden ser lavados por la lluvia o aspersión Ej.: azufres, cúpricos, PCNB, mancozeb, dinocap (Sarmiento, 2008).

Sistémicos. Este tipo de fungicidas penetran a través de los diversos órganos de la planta y actúan en el interior de esta, no requieren de alta cobertura y son de acción específica. Ej.: fenarimol, miclobutanil, cymoxanil, metalaxil, etc. (Sarmiento, 2008).

2.2.5.3. Por momento de aplicación:

Protectores o preventivos: Afectan la germinación de las esporas y pueden afectar al hongo después de la germinación, pero antes que el tubo germinativo ingrese a los espacios intercelulares. Son de amplio espectro y acción múltiple y no desarrollan resistencia (Sarmiento, 2008).

Curativos – Erradicantes. Afectan el proceso de infección del hongo y pueden afectar la nueva esporulación, controlando los signos del patógeno, pero controlan los síntomas. Son de acción específica y tiene mayor riesgo de desarrollar resistencia (Sarmiento, 2008).

2.2.6 EJEMPLOS DE FORMULACIONES CON EXTRACTOS VEGETALES

Una de las alternativas ecológicas que resultan bastante eficientes para el combate de todo tipo de plagas y además resulta de bajo impacto ambiental y para la salud humana, son los extractos vegetales. Que son productos a base de sustancias producidas por las plantas que pueden fortificar a la planta, repeler o suprimir al patógeno. Su eficacia depende de muchos factores, no todos ellos controlados totalmente; es por ello que los resultados pueden ser variables, en función del estado del cultivo, las condiciones de extracción, la calidad de la planta de la cual se extrae la sustancia, etc. Muchas pueden favorecer los mecanismos de defensa de las plantas, reforzando la pared celular, o con sustancias inhibitoras de los patógenos, sobre todo en condiciones de estrés (falta de agua o nutrientes, ataques fuertes de insectos, etc.) (Roselló, 2001).

Los extractos pueden ser preparados de varias formas:

Purines fermentados o en fermentación: colocando las partes de las plantas en un saco permeable, dentro de un recipiente con agua de lluvia. Se cubre, dejando circular el aire, removiéndose diariamente. Está listo en una o dos semanas, cuando deja de fermentar (oscuro, sin espuma). Se aplican diluidos. Si sólo se dejan 4 días al sol, el purín estará en fermentación.

Infusión: vertiendo agua hirviendo sobre las plantas frescas o secas, dejándolas reposar 24 horas.

Decocción: se ponen las plantas a remojo durante 24 h, después se las hace hervir 20 minutos, se tapa y se deja enfriar.

Maceración: se meten las plantas en agua, sin dejarlas fermentar, como máximo 3 días, filtrando después.

Extractos: generalmente de flores; se cortan antes de marchitarse, se humedecen y se trituran; la papilla se pasa por un tamiz fino (bolsa de tela) para extraer el líquido (Roselló, 2001; Velasteguí, 2005).

Esencias: la extracción de aceites esenciales es más laborioso, necesitándose un alambique. Se recogen las partes que se desean extraer y se ponen a hervir en agua, recogiendo con una campana todo el vapor, que al pasar por el alambique se irá condensando. Mediante decantación podemos separar el aceite esencial del agua.

Estas sustancias vegetales se pueden mezclar con un poco de tierra arcillosa u otros mojanteros o adherentes en el momento de su aplicación, para aumentar su adherencia. No deben utilizarse con tiempo lluvioso o a pleno sol, pues su efecto se ve disminuido. La excepción son las preparaciones a base de cola de caballo, que deben pulverizarse con tiempo soleado.

Pueden ser repelentes como el ajo y la cebolla, que exhalan sustancias que no gustan a las plagas, mejorantes como la cola de caballo o las ortigas que confiere fortaleza a la planta frente al ataque de hongos o insectos, o *venenosas* como el tanaceto, el ajeno, la cuasia, el neem, etc.

Las Solanáceas poseen gran número de especies con alcaloides venenosos (solanina, demisina, nicotina), como la belladona (*Atropa belladonna*), el estramonio (*Datura stramonium*), el árbol de las trompetas (*Datura arborea*), floripondia (*Datura suaveolens*), la patata (*Solanum tuberosum*), una patata silvestre (*Solanum demissum*), el tomate (*Lycopersicon sculentum*) o el propio tabaco (*Nicotiana tabacum*). Las crucíferas también tienen representantes tóxicos. Los glucosinolatos son compuestos tóxicos para algunos insectos, a la vez que actúan como atrayente de otros. El sinigrin es otro producto del mismo estilo presente en la col y otras crucíferas. Ataca a pulgones, lepidópteros, etc (Roselló, 2001).

Las Compuestas, escrofulariáceas y otras muchas familias poseen especies que podemos utilizar con fines agronómicos. Algunos ejemplos pueden ser los

siguientes: El Pelitre o extracto de Piretro (base de las piretrinas naturales), es extraído del *Chrysanthemum cinerariaefolium*; también están presentes en algunos alcaloides de la familia de las solanáceas o crucíferas. Es insecticida de amplio espectro. Se puede encontrar un preparado comercial junto al potenciador PBO.

La Rotenona es extraída de *Derris elliptica*, *Loncho carpus spp.*, *Terphrosia spp.* y de otras especies. Es un insecticida de amplio espectro. Es muy tóxica para ictiofauna, por lo que se ha empleado para pescar emponzoñando las aguas (práctica prohibida en la actualidad en nuestro país) (Roselló, 2001).

Se puede encontrar en las raíces de gordolobo (*Verbascum thapsus*). La Cuasia o quassinina se extrae de la infusión de virutas de la madera de *Quassia amara* y de *Picrasma excelsa*, aunque también podemos encontrar la sustancia activa en otras especies como el *Ailanthus altissima* o árbol del cielo, muy común en nuestras carreteras (Roselló, 2001).

La Nicotina o extracto (en solución acuosa) del tabaco (*Nicotiana tabacum*), así como de otras solanáceas, ha sido autorizado como insecticida tan sólo para árboles frutales subtropicales y tropicales (hasta el 2002, con la necesidad reconocida por el organismo de control) (Roselló, 2001).

El Neem o Nim (*Azadirachta indica*, familia de las Meliáceas), es una planta procedente del sur de Asia que posee varios principios activos, el principal de los cuales es la azadiractina. Estas sustancias actúan como insecticida natural (regulador del crecimiento o IGR sobre huevos y, sobre todo, larvas), repelente olfativo y anticomedora (fagorepelente). Tiene una elevada capacidad de penetración y traslocación en la planta (Roselló, 2001).

La Cola de caballo o equiseto (*Equisetum arvense*), muy rica en sílice. Prefiere los suelos húmedos y areno-arcillosos. En primavera aparece primero un tallo marrón, no ramificado, que lleva las esporas. Después de la dispersión de las esporas, este brote muere y entonces aparecen los tallos verdes, ramificados, de 20 a 35 cm. de altura. Estos son los tallos que podemos utilizar en forma de decocción o purín contra las enfermedades criptogámicas y para reforzar las plantas. En

tiempo soleado (Roselló, 2001). La Cola de Caballo contiene una Saponina tóxica para los hongos llamada "Equisetonina" y Ácido silíceo, que favorece la estructura de la planta. Además de estos componentes posee también Flavonoides. Por último cabe destacar su riqueza en determinados ácidos orgánicos como Nicotina, Palustrina o Dimetilsulfona. Todos estos componentes hacen que la Cola de Caballo sea uno de los fungicidas más eficaces en agricultura ecológica. Incluso se le reconoce cierta acción insecticida contra pulgones y araña roja (Ecotenda,2008).

La Ortiga (*Urtica dioica*), conocida desde antiguo por sus propiedades medicinales, rica en vitaminas A, C y minerales (especialmente en hierro) y nutrientes como el nitrógeno. Las posibilidades de empleo son múltiples. Se utiliza la planta entera (sin la raíz) antes de la formación de las semillas, de junio a agosto. La adición al montón de compost de grandes cantidades de ortiga fresca o seca, o de polvo de ortiga, favorece la descomposición y, especialmente, la transformación de las sustancias ricas en nitrógeno. En forma de purín, en el agua de riego (1 l purín/10 l de agua) o con la maceración en agua fría parece que ayuda contra los patógenos (Roselló, 2001). La ortiga esta compuestas de Ácidos cafeico, ferulico,fólico en la planta; ascórbico (hojas); linoleico, oleico y palmítico (semillas), formico, gálico, acético (pelos urticantes). Además contiene Vitaminas como niacina, roboflavina,Tiamina,colina en las hojas y Serotonina, Histamina, Acetilcolina, Taninos,Potacio, Hierro, calcio, glicerol, clorofila (Botanical on line, 2008).

Los que tienen efecto insecticida de amplio espectro (nicotina, rotenona, piretrina), suelen ser de plazo de seguridad bastante corto (se biodegradan entre 1 y 3 semanas, bajo la luz solar y el aire), no dejando ningún residuo peligroso; su toxicidad es muy baja para mamíferos. Tienen un efecto de choque en momentos de fuerte ataque, actuando contra el sistema nervioso del insecto y como repelente, pero no es conveniente utilizarlas con mucha asiduidad y localizar el tratamiento, ya que pueden ser perjudiciales para algunos insectos depredadores,

o ser peligrosos para el ser humano (son biocidas) (Roselló, 2001; Velasteguí, 2005).

2.2.7 METODOLOGÍAS PARA LA PREPARACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES

a) Infusión

Producto líquido obtenido por la acción de extraer de plantas y hierbas las partes solubles en agua a una temperatura mayor que la del medio ambiente y menor que la del agua hirviendo (sia-news, 2009). La infusión, es claramente el método más idóneo para obtener los principios activos cuando las partes de la planta empleadas sean blandas y frágiles, como en el caso de hojas, yemas o flores. Es preferible, salvo en casos excepcionales utilizar especias ligeramente desecadas que incrementan, por disminución del agua, la concentración de los compuestos principales. Este método permite, al contrario que la decocción, obtener una gran parte de los principios volátiles que de otro modo se pierden, y en cambio impide la extracción de los que requieren un grado de calor elevado y continuo. Esta diferencia inicial permite al experto conocedor de los compuestos contenidos en las plantas medicinales, distinguir el método más adecuado para obtener el o los principios activos deseados. La infusión se logra vertiendo agua hirviendo sobre una cantidad determinada de planta. El recipiente de cerámica o vidrio, debe taparse inmediatamente luego de la adición del agua. De este modo se logra condensar vapores con abundantes concentraciones de principios activos que se reincorporan a la infusión (Pinto, 2008; Velasteguí, 2005).

Para preparar una infusión se vierte el agua hirviendo sobre la planta colocada en un recipiente de cierre bien ajustado, a fin de evitar la pérdida de principios activos, y se deja en reposo de 5 a 15 minutos, filtrándose y tomándose inmediatamente. Generalmente se utiliza para flores, hojas y tallos tiernos.

b) Decocción

La decocción se aplica normalmente en algunas plantas que presentan principios activos de difícil extracción, por estar contenidos en las partes leñosas de la planta, o bien que requieren un calor prolongado, a fin de lograr su extracción en la solución. La extracción por decocción tiene lugar al hacer hervir la planta o partes de la misma en agua durante diez a quince minutos y dejándola posteriormente macerar otro periodo antes de proceder a la filtración. Algunos autores aconsejan una maceración en agua fría, previa a la ebullición. La decocción como puede fácilmente comprenderse constituye un método de transformación fuerte que puede modificar algunos compuestos de la planta. Ello debe tenerse presente a fin de comprobar, si junto al principio activo que se desea extraer, se obtienen otros de acción contraria, debido a las transformaciones causadas por el calor. La ebullición que alcanza el agua implica en la mayoría de los casos la pérdida de los principios activos volátiles, es decir, de aquellos que presentan un bajo punto de ebullición. De todo ello se desprende que la decocción obtenida no poseerá jamás todos los principios iniciales contenidos en la planta (Pinto, 2008; Velasteguí, 2005).

c) Maceración.

Se utiliza en el caso de aquellas plantas medicinales cuyos principios activos son solubles en agua fría. Basta para ello sumergir en simple agua fría durante algunas horas y todos los principios que nos son termolábiles, se incorporan a la solución. El método es aplicable también a los mucílagos contenidos en plantas como la malva y la altea que, según algunos autores se obtiene con mayor rendimiento mediante una maceración en frío, que a través de una infusión (Pinto, 2008; Velasteguí, 2005).

2.3 Fundamentación legal

2.3.1 “Marco Legal para Agricultura Orgánica. El Reglamento de la Normativa de la Producción Orgánica en el Ecuador”.

Según el Acuerdo Ministerial 302 (Registro Oficial 384, 25-X-2006), se decreta que:

Art. 16.- Manejo de plagas. El combate de plagas debe realizarse de manera integrada, de acuerdo al sistema de ciclos orgánicos y manteniendo el equilibrio ecológico.

En el manejo integrado deben considerarse los siguientes aspectos:

a. Creación de condiciones que favorezcan el desarrollo de un equilibrio ecológico, donde el combate de los enemigos naturales de los parásitos pueda funcionar;

b. Método cultural:

- Mejoramiento de la fertilidad del suelo
- Siembra de cultivos asociados;
- Adecuado programa de rotación de cultivos;
- Implementación de prácticas culturales que favorezcan la reducción de poblaciones de insectos;
- Implementación de espacios para antagonistas

c. Método genético:

- Selección de especies y variedades adecuadas;

d. Control biológico de plagas:

- Preparaciones en base a estiércoles, fermentos, infusiones y preparados de plantas u otros elementos biológicos;

e. Método etológico:

- Uso de trampas para el combate de insectos y siembra de cultivos como trampas repelentes;

f. Implementación de métodos mecánicos;

g. Desinfestación del suelo con insumos aceptados por la agricultura orgánica.

Sólo en casos de amenaza inmediata al cultivo y donde las medidas anteriormente recomendadas no resulten efectivas o suficientes para combatir plagas o enfermedades, se podrán, usar las sustancias que aparecen en la lista del Anexo 01, con la autorización de la certificadora.

Art. 17.- Cuando no se puedan producir en la finca, granja o unidad de producción, los insumos orgánicos, se podrán utilizar aquellos que se comercialicen en el país, siempre que estén registrados en el SESA y en caso de restricciones, con la autorización de la certificadora.

2.3.2 “Normas para la búsqueda, evaluación, producción y control de calidad de extractos vegetales” (Tomado de Velasteguí, 2005)

La normativa consta básicamente de dos partes:

1. Proceso de investigación y producción de una sustancia alelopática de origen vegetal para manejo fitosanitario.

1. Etnobotánica.

- a) Identificación botánica y antropológica del vegetal
- b) Recolección.
- c) Conservación en fresco o seco.

2. Fitoquímica

- a) Moler plantas u órganos secos hasta polvo fino.
- b) Pesaje.
- c) Mezclar con un solvente [Ejemplos: diclorometano (CH_2Cl) para obtener un extracto apolar y con una mezcla de metanol y agua ($\text{MeOH-H}_2\text{O}$ 9:1) para extracto polar].

d) Fraccionamiento y purificación. Aplicación de tecnologías HPLC (Cromatografía líquida de alta prestación)

3. Farmacología.

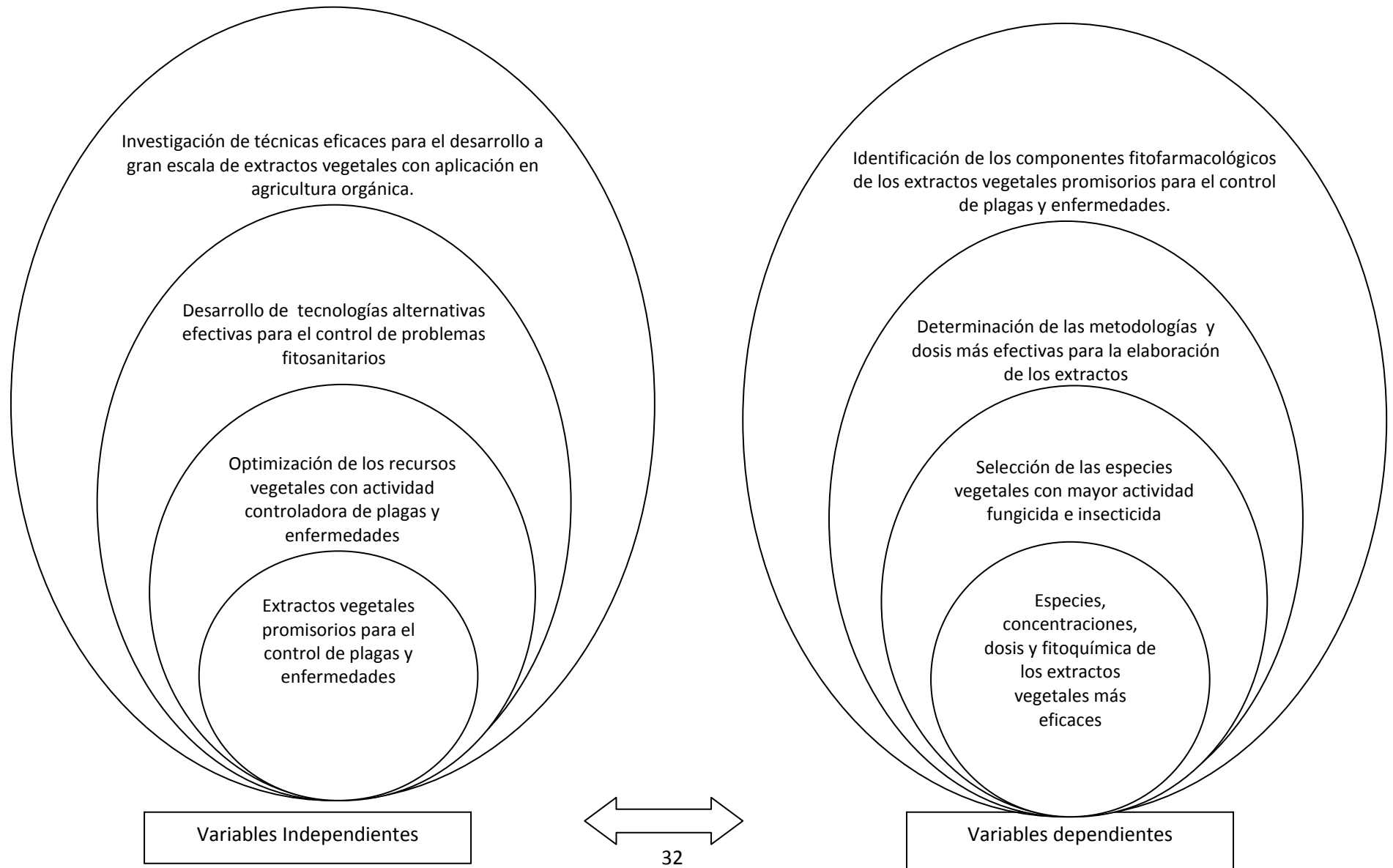
a) Estrategia a corto plazo: Búsqueda de un extracto activo crudo, mediante biopruebas con extractos crudos polares y apolares sobre los agentes nocivos a investigarse.

b) Estrategia a largo plazo: Biopruebas con diferentes fracciones de extractos purificados para obtener moléculas químicamente puras y poderlas patentar.

2) Guía de práctica para la evaluación y el control de la calidad de los fitoterápicos.

El objetivo principal de esta sección es establecer las pautas para la evaluación y control de la calidad de los fitoterápicos, con vistas a la obtención del registro Sanitario para su comercialización. Esta sección, sin contar con el objetivo, consta de 4 secciones en las que se especifica las definiciones de términos contemplados en esta normativa; a más de las disposiciones generales para la elaboración de los fitoterápicos, las etapas de investigación y obtención de los mismos y finalmente la etapa de producción para su comercialización.

2.4 Categorías fundamentales



2.5 Hipótesis

2.5.1 Hipótesis de Investigación

El empleo de extractos vegetales con actividad fungicida e insecticida y su análisis fitofarmacológico, permitirá el control efectivo de importantes problemas fitosanitarios en rosas de exportación como son: oídio (*Oidium* sp.), trips (*Frankliniella occidentalis*) y pulgones (*Myzus* sp.),

2.5.2 Hipótesis Alternativa

Los extractos vegetales de especies promisorias, son efectivos para el manejo efectivo de oídio, trips y pulgones en rosas de exportación.

2.5.3 Hipótesis Nula

Los extractos vegetales obtenidos de plantas no son efectivos para el manejo efectivo de oídio, trips y pulgones en rosas de exportación.

2.6 Señalamiento de variables

Variable Independiente

Aplicación de extractos vegetales para el control de plagas y enfermedades en rosas de exportación.

Variable Dependiente

Eficacia de los extractos vegetales sometidos a investigación.

CAPITULO III

METODOLOGIA

Enfoque

El presente estudio arrojó en su mayoría resultados cuantitativos, puesto que se midieron los porcentajes de eficacia y de mortalidad que ejercieron los extractos vegetales probados.

3.1 Modalidad básica de la investigación

Las modalidades de investigación en las que se enmarcó el presente estudio fueron: de campo, experimental y bibliográfica.

De campo

La investigación se realizó probando en campo la efectividad de los extractos vegetales, las metodologías y dosis más promisorios para el control de plagas y enfermedades en rosas de exportación de las variedades Hearts y Sweet moments. Lo cual conllevó a la validación de métodos para su posterior aplicación en agricultura orgánica.

Experimental

Los extractos seleccionados fueron sometidos a un análisis fitofarmacológico, el cual proporcionó información semicuantitativa acerca de la composición fitoquímica de los extractos vegetales con actividad fungicida e insecticida.

Bibliográfica

La presente investigación compila información relevante acerca de nuevas metodologías para el manejo orgánico de problemas fitosanitarios en rosas de exportación.

3.2 Nivel o tipo de investigación

Exploratorio

El presente estudio estableció nuevas metodologías para el control de plagas y enfermedades, mediante la determinación del porcentaje de efectividad y mortalidad de los extractos vegetales más promisorios, a más de la validación de dosis y concentraciones de aplicación de los productos probados.

Descriptivo

Con esta investigación se determinó la composición semicuantitativa fitoquímica de los extractos vegetales que presentaron mayores porcentajes de efectividad para el control de problemas fitosanitarios como son: oídio, trips y pulgones.

3.3 Población y muestra

Primera parte: “Estudio Tipo Screening”

Para cada uno de los tres ensayos tipo screening se empleó un diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA) en un arreglo factorial 3X15 con 5 réplicas. El factor A fue la metodología de preparación de extractos y contó con tres niveles; el factor B fueron las especies vegetales de los extractos, este factor contó con 15 niveles.

Por tanto cada ensayo constó de 45 tratamientos y cada tratamiento contó con 5 replicas en el caso de los ensayos para oídio y pulgones, y con 3 réplicas en el caso del ensayo para trips.

Segunda Parte: “Validación de dosis y concentraciones para la aplicación en campo de los extractos más promisorios”

Al igual que en la primera parte, se realizaron tres ensayos, uno para cada sujeto de estudio. Se empleó un diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA) en un arreglo factorial 3X3X3, cada factor contó con tres niveles, por lo que finalmente se contó con 27 tratamientos, cada tratamiento tuvo 3 replicas.

3.3.1. Diseño Experimental

3.3.1.1. Factores y niveles de estudio para la selección de extractos vegetales con actividad fungicida e insecticida.

Tabla 1. Factores y niveles de estudio

Primera parte “Estudio Tipo Screening”

FACTORES	NIVELES	
A. Metodología	a0	Infusión
	a1	Decocción
	a2	Maceración
B. Especie Vegetal	b0	cola de caballo
	b1	menta
	b2	ortiga
	b3	eneldo
	b4	sábila
	b5	marco
	b6	chilca
	b7	borraja
	b8	nabo
	b9	eucalipto
	b10	hierba buena
	b11	guarango
	b12	penco
	b13	hierba mora
	b14	manzanilla
b15	ajo	

Elaborado por: Mónica Neira

Tabla 2. Factores y niveles de estudio

Segunda Parte “Validación de dosis y concentraciones para la aplicación en campo de los extractos más promisorios”

FACTORES	NIVELES
Factor A: Parte de la Planta	ao Hojas y tallo a1 Flores y fruto a2 Raíz
Factor B: Concentración del extracto	b0 75 b1 50 b2 25
Factor C: Periodicidad de Aplicación	c0 1 día c1 3 días c2 7 días

Elaborado por: Mónica Neira

3.4 Operacionalización de Variables

Variable Independiente. Selección de extractos vegetales promisorios para el control de plagas y enfermedades

LO ABSTRACTO		LO OPERATIVO			
CONCEPTUALIZACION	CATEGORIAS	INDICADORES	INDICES	ITEM BASICO	TECNICAS E INSTRUMENTOS
Los extractos de ciertas especies vegetales poseen gran potencial para el control de problemas fitosanitarios, gracias a su actividad insecticida y fungicida, los cuales se avizoran como interesantes y alternativas agroecológicas para el control de plagas y enfermedades en rosas de exportación.	<ul style="list-style-type: none"> - Diferentes especies vegetales promisorias. - Actividad insecticida y fungicida. - Promisorias alternativas agroecológicas - Control de plagas y enfermedades 	<ul style="list-style-type: none"> - Incidencia de patógenos. - Productividad. - Costos de control fitosanitario. 	<p>Nº de Tallos infectados/mes</p> <p>Tallos planta/mes</p> <p>Dólares</p>	<p>¿Controlan los extractos vegetales la incidencia de patógenos en rosas de exportación?</p> <p>¿Los extractos vegetales se avizoran como efectivas alternativas agroecológicas para el control de problemas fitosanitarios?</p> <p>¿El empleo de extractos vegetales conlleva la reducción de costos en el manejo fitosanitario de plagas y enfermedades en rosas de exportación?</p>	<p>Investigación de campo.</p> <p>Diseño experimental.</p>

Elaborado por: Mónica Neira

Variable Dependiente.

Porcentaje de eficacia que ejercen los extractos vegetales.

LO ABSTRACTO		LO OPERATIVO			
CONCEPTUALIZACION	CATEGORIAS	INDICADORES	INDICES	ITEM BASICO	TECNICAS E INSTRUMENTOS
<p>La eficacia de los extractos vegetales para el control de plagas y enfermedades como: oídio, trips y pulgones, está directamente relacionado con el tipo de especies vegetales empleadas en los extractos, a más de la metodología de extracción y la periodicidad de aplicación del producto en rosas de exportación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de especies vegetales empleadas para la elaboración de extractos. - Metodologías de extracción. - Validación de dosis y concentraciones de aplicación de los extractos vegetales. - Periodicidad de aplicación de los extractos vegetales en rosas de exportación. 	<p>% de efectividad de los extractos en oídio.</p> <p>% de mortalidad de trips y pulgones.</p>	<p>(%) de efectividad.</p> <p>(%) de efectividad.</p>	<p>¿La efectividad de los extractos vegetales se encuentra directamente relacionada con el tipo de especie vegetal empleada?</p> <p>¿La metodología de preparación de los extractos influye directamente en su efectividad en el control de plagas y enfermedades?</p> <p>La periodicidad de aplicación, dosificación y concentración de los productos, intervienen imperativamente en la efectividad de los extractos?</p>	<p>Investigación de campo.</p> <p>Diseño experimental.</p>

Elaborado por: Mónica Neira

3.5 Recolección de información.

Las técnicas utilizadas para la recolección de la información fue la observación directa puesto que se estuvo en contacto con el objeto de estudio en escenarios y ambientes debidamente preparados y equipados para realizar la investigación que condujo a la comprobación o rechazo de las hipótesis planteadas.

3.5.1 Estudio Exploratorio tipo “Screening”

a) Elaboración de extractos

Para el estudio exploratorio tipo “screening” se emplearon 16 especies vegetales distintas: penco (*Agave americana*), ajo (*Allium sativum*), sábila (*Aloe vera*), marco (*Ambrosia peruviana*), eneldo (*Anethum graveolens*), chilca (*Baccharis sp.*), borraja (*Borrago officinalis L.*), nabo (*Brassica napus*), eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis Dehn*), cola de caballo (*Equisetum arvense*), manzanilla (*Matricaria chamomila*), hierbabuena (*Mentha sativa*), menta (*Mentha rotundifolia*), guarango (*Prosopis pallida*), hierba mora (*Solanum nigrum L.*) y ortiga (*Urtica dioica*). En el caso de la cola de caballo, menta, ortiga, eneldo, nabo, borraja, hierbabuena, manzanilla y sábila se utilizó la planta completa (raíz, tallo, hojas) para elaborar cada extracto vegetal. Mientras que con el eucalipto, la chilca, el guarango y el marco se emplearon únicamente las hojas, debido al tamaño de la planta y en el caso del ajo se utilizó solamente los bulbos. Con excepción del ajo, cada una de las plantas fueron sometidas a tres metodologías para la realización de los extractos: maceración, decocción e infusión.

Infusión

Para realizar la infusión, se utilizó material vegetal fresco de cada planta en proporción 1:3 (P/V), se lo colocó en un recipiente resistente al calor sobre el cual se vertió el agua hirviendo (este intervalo en el que se trasvasa el agua hirviendo permite alcanzar una temperatura de aproximadamente 80°C, la cual es la indicada para realizar la infusión ya que evita la desaparición de los componentes volátiles), se tapó y se dejó reposar de 40 a 45 minutos, finalmente se filtró el extracto y se lo almacenó colocándolo en frascos de vidrio color ámbar.

Maceración

Se colocó el material vegetal previamente triturado (licuadora industrial) en proporción 1:3 (P/V) en contacto con agua en un recipiente cerrado a temperatura ambiente durante 3 días, hasta que la planta liberó completamente sus componentes activos. Posteriormente la mezcla se filtró, y el material insoluble fue lavado con el mismo solvente y los filtrados se mezclaron para concentrar el extracto.

Decocción

El material vegetal se puso en agua en proporción de 1:3 (P/V), luego se sometió a decocción a fuego lento (80 ± 3 °C) durante 20 minutos, se tapó y se dejó enfriar.

Todos los extractos vegetales se filtraron y se guardaron, en recipientes de vidrio color ámbar.

Extracto de ajo

Se humedecieron 100 gramos de dientes de ajo finamente picados, con 30 ml de aceite comestible vegetal de girasol por 24 horas. Se añadieron lentamente 2 litros de agua que contenía 15 ml de jabón potásico. Se mezcló, coló y guardó en un recipiente de vidrio color ámbar (Henry Doubleday, 2000).

b) Muestreo

Ensayo para control de oídio

Para la aplicación de los extractos vegetales se seleccionó la variedad de rosas “Sweet Moments” y como testigos del experimento se marcaron 5 plantas infectadas con oídio, a las cuales no se les aplicó ningún extracto, sino únicamente agua con “Disfol” (dispersante, no posee ninguna actividad biocida).

Seguidamente se seleccionaron y marcaron al azar para cada tratamiento 5 plantas de rosa con hojas infectadas con manchas de oídio, en las cuales se evaluó el color de las mismas y el relieve de las fructificaciones del patógeno. Se escogieron las plantas con

mayor número de manchas color “blanco nieve” (esporulando) en cada hoja, como se muestra en la Figura E-1.

Las plantas se marcaron con etiquetas de acuerdo al tratamiento planteado en el diseño experimental del ensayo con lo ilustra la Figura E-2.

Ensayo para control de pulgones

Se seleccionó la variedad de rosas “Hearts” para la aplicación de los extractos vegetales y como testigos del experimento se marcaron 5 plantas con una población superior a 10 pulgones, a las cuales no se les aplicó ningún tratamiento, sino únicamente agua con “Disfol” (dispersante), como se puede observar en la Figura 4.

Seguidamente se seleccionaron y marcaron al azar para cada tratamiento 5 plantas de rosa con una población mínima de 10 individuos por muestra, las plantas se marcaron con etiquetas de acuerdo al tratamiento planteado en el diseño experimental del ensayo.

Ensayo para control de trips

Se seleccionó la variedad de rosas “Hearts” para la aplicación de los extractos vegetales y como testigos del experimento se marcaron 3 tallos con una población igual o superior a 5 trips, a estos no se les aplicó ningún tratamiento, sino únicamente agua con “Disfol” (dispersante).

Posteriormente se seleccionaron y marcaron al azar para cada tratamiento 3 botones de rosa con una población mínima de 5 individuos por muestra, las plantas se marcaron con etiquetas de acuerdo al tratamiento planteado en el diseño experimental del ensayo.

c) Aplicación de los extractos vegetales

Ensayo para control de oídio

Se aplicaron aproximadamente 10 ml de cada extracto vegetal puro (1: 3) en cada una de las plantas marcadas; para la aplicación se emplearon atomizadores manuales, con

los cuales se roció completamente la planta hasta humedecerla, como puede verse en la Figura 5. Se dejó secar la aplicación y se evaluó la acción del extracto con ayuda de una lupa de bolsillo (10X)

Se aplicó 1 ml de Disfol/litro de extracto, el cual actúa como agente tensoactivo para disminuir la tensión superficial del extracto y permitir que la aplicación del extracto se distribuya con mayor homogeneidad en las hojas.

Ensayos para control de pulgones y trips

Posterior a la selección de cada planta se les aplicaron aproximadamente 10 ml de cada extracto vegetal (1: 3) a los botones de las rosas en el caso de control de trips y los ápices en el caso del control de pulgones y se les colocó un capuchón para evitar la pérdida de la muestra por migración de los individuos como lo indica la Figura 6; para las aplicaciones se emplearon atomizadores manuales. Se aplicó 1 ml de Disfol/litro de extracto, el cual actuó como agente tensoactivo para disminuir la tensión superficial del extracto y permitir que la aplicación del extracto se distribuya con mayor homogeneidad en las hojas.

Se dejó secar la aplicación y se evaluó tres días después la efectividad del extracto.

d) Evaluación

Ensayo para control de oídio

Pasados tres días de la aplicación se realizó la primera evaluación, para la cual se estableció una escala arbitraria de porcentajes de efectividad del producto, tomando en cuenta nuevamente el relieve de las fructificaciones del patógeno y el cambio de color de las manchas de oídio lo cual se muestra en la Figura 7. Luego de esta evaluación se volvieron a aplicar los extractos y pasados tres días se volvió a evaluar con el mismo criterio de la primera aplicación.

Ensayos para control de pulgones y trips

Pasados tres días de la aplicación se realizó la primera evaluación, contando el número de individuos vivos y el número de individuos muertos por cada tratamiento. Luego de esta evaluación se volvieron a aplicar los extractos y pasados tres días se volvió a evaluar con el mismo criterio de la primera evaluación. Finalmente para obtener el % de mortalidad por extracto se empleó la fórmula de Abbott (Ecuación 1).

$$M = \frac{m_e - m_b}{1 - m_b} \quad (\text{Fórmula de Abbott}) \quad (\text{Eq. 1})$$

Donde:

M = Mortalidad.

m_e = mortalidad en el extracto.

m_b = mortalidad en el testigo.

3.5.2 Selección de los extractos vegetales más promisorios

A partir del primer ensayo tipo “Screening” se seleccionaron las metodologías y las especies vegetales que presentaron los mejores resultados en cada ensayo. Se seleccionaron para cada uno de los tres ensayos los 2 mejores tratamientos que presentaron porcentajes de efectividad y mortalidad iguales o superiores al 60% y a partir de estos se realizó la estandarización y validación de dosis y concentraciones más promisorias de aplicación.

3.5.2.1 Evaluación de la eficacia de los Extractos sobre las fructificaciones de oídio

Se recolectaron en campo muestras de esporas de oídio y se las suspendió en agua destilada hasta que la suspensión tomó un color blanquecino. Posteriormente se colocó 1 ml de esta suspensión junto con 1 ml de cada extracto en preparaciones microscópicas (placas porta y cubre objetos). Finalmente se colocaron las muestras al

microscopio compuesto y se observaron a 100 y 400X, para comparar aquéllos de los testigos con los que recibieron las aplicaciones de extractos vegetales (Figura E-7).

Estandarización y validación de las concentraciones y las dosis más efectivas

Empleando la misma metodología que en la parte 3.2.1 del experimento, se realizaron los extractos vegetales de las plantas seleccionadas pero esta vez los extractos se prepararon de cada parte de la planta por separado: raíz, hojas o semillas. Estos extractos se diluyeron con agua y se aplicaron a distintas concentraciones y con diferente periodicidad de aplicación como señala el diseño experimental en la parte 3.3.1.1, con lo que se determinó la parte de la planta que presentó más eficacia sobre oídio, pulgones y trips así como las dosis y concentraciones más adecuadas de aplicación.

Cada especie vegetal seleccionada fue separada en sus partes es decir: raíz, tallo, hojas, flores y frutos (de existir). Se realizó el extracto con cada una de ellas, empleando las metodologías que mostraron mejores resultados en la primera parte del estudio, así:

Ensayo para control de oídio.

- Decocción de eneldo: raíz, tallos, hojas, flores y frutos.
- Macerado de penco: raíz y hojas.
- Decocción de menta: raíz, tallos y hojas.

Ensayos para control de pulgones

- Ajo: bulbos.
- Decocción de hierba mora: raíz, tallos, hojas, flores y frutos.

Ensayos para control de trips

- Decocción de hierba mora: raíz, tallos, hojas, flores y frutos.
- Macerado de menta: raíz, tallos y hojas.

La aplicación y la evaluación de los extractos se llevaron a cabo como se detalla en el punto 3.2.1 en la primera parte de la metodología.

Pero en el caso de la evaluación se evaluó también el efecto residual de los extractos sobre los patógenos 7 días después de la última aplicación de los productos.

3.5.3 Composición fitoquímica de los extractos seleccionados

Se realizaron los análisis fitoquímicos semicuantitativos para determinar la composición de las 4 especies de las que se obtuvieron los extractos más promisorios para el control de oídio, trips y pulgones. Estas especies fueron: ajo (*Allium sativum*), penco (*Agave americana*), eneldo (*Anethum graveolens*) y hierba mora (*Solanum nigrum L.*). Los análisis se realizaron de cada parte de la planta, es decir: raíz, tallos, hojas, flores y/o frutos. Estos análisis se realizaron en los laboratorios de Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador, Quito.

3.5.4 Análisis económico de los tratamientos investigados

Se realizó un análisis económico de comparación de los costos de los extractos, sus concentraciones y dosis, incluyendo la implementación de lo necesario para obtenerlos, versus los costos de los tratamientos de carácter orgánico comercial.

3.6 Procesamiento de la Información

La información obtenida experimentalmente mediante el proceso de investigación fue procesada y analizada en base a un estudio estadístico empleando los programas STATGRAPHICS PLUS y MSTAT.

Dicho análisis se basó en el estudio, interpretación y tabulación de los datos y resultados obtenidos mediante el trabajo en campo y el estudio estadístico y fueron sustentados con revisión bibliográfica y el estudio fitoquímico de las especies vegetales seleccionadas, a partir de lo cual se llegó a comprobar la hipótesis planteada y a generar conclusiones y recomendaciones del estudio realizado.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de los resultados

4.1.2 Estudio Exploratorio tipo “Screening”

Se realizaron 46 extractos, cada una de las 15 especies vegetales fueron sometidas a las tres metodologías estudiadas para obtener extractos fluidos que son aquellos en los que el volumen del líquido del extracto es igual al volumen de la planta seca que se haya usado (Olaya & Méndez, 1995). Una de las especies vegetales, el ajo, fue sometida a una metodología de extracción diferente según Henry Doubleday Research Association (2000) (Velasquí, 2009. Comunicación personal): el extracto de ajo es un insecticida eficaz cuando es combinado con un aceite vegetal y un jabón potásico. Algunos hongos fitopatógenos como los oídios también son sensibles a este extracto.

Valores de pH de los extractos vegetales

Los valores de pH de los 46 extractos vegetales elaborados se muestran en la Tabla A-1, los cuales fluctúan entre 4 y 8, encontrándose dentro de los límites adecuados para su aplicación en producción vegetal ya que las soluciones con pH menor a 4 o mayor a 9 no deben emplearse para la producción vegetal, porque son muy ácidas o muy alcalinas, respectivamente. Los pH indicados para la mayoría de cultivos están próximos a la neutralidad y admiten un rango de variación que depende de la sensibilidad del cultivo o la alcalinización o a la acidificación del medio (Barbado, 2005).

a) Ensayo para control de oídio

Los resultados del % de efectividad de los 46 tratamientos (extractos vegetales) se presentan en el Anexo A Tabla A-2 y A-3, los cuales se obtuvieron después de dos aplicaciones puntuales y evaluaciones sucesivas cada tres días a los sujetos de estudio. Se seleccionó la variedad de rosas “Sweet Moments” para el presente ensayo, debido a su susceptibilidad al patógeno estudiado (oídio).

Como se muestra en el Gráfico C-1 los % de efectividad de los extractos fluctúan entre un 76 y un 14%, el primero correspondiente a los tratamientos a1b3 (decocción de eneldo) y a2b12 (macerado de penco), y el segundo a0b11 (infusión de guarango). Como se observa en el análisis de varianza de la Tabla B-1 tanto el Factor A (Metodología de Preparación de extracto) como el Factor B (Especie Vegetal) presentan diferencia significativa, al igual que la interacción entre ambos factores. Lo cual indica que tanto la metodología como la especie vegetal interactúan para presentar un efecto combinado que influyen significativamente en la variable respuesta (% de efectividad), esto se observa claramente en el Gráfico B-1 donde se muestra la interacción entre los factores A y B, y la línea de tendencia de los diferentes niveles del factor A graficados en función del factor B, muestra como mejores tratamientos a a1b3 (decocción de eneldo) y a2b12 (macerado de penco), lo cual fue corroborado con la prueba de Tukey al 0.05% la cual se observa en las Tablas B-2 y B-3, para los factores A y B respectivamente.

En el caso del Factor A, se observan dos grupos homogéneos, siendo las mejores metodologías de preparación de extractos la maceración y la decocción, con una media del 41 y 38% cada una. Tanto la maceración como la decocción son métodos fuertes de extracción, el primero es aplicable cuando los principios que se han de disolver son fácilmente alterables ó cuando el mismo líquido no puede soportar la acción del calor sin sufrir un cambio en su naturaleza, o cuando la sustancia sobre la cual se opera contiene muchos principios diferentemente solubles que conviene separar unos de otros (Soubeiran, et al.,1847), como es el caso de las saponinas contenidas en el penco (*Agave americana*), que son un grupo de sustancias químicas presentes en distintas plantas que se disuelven en agua como la espuma de jabón (Jocobsen & Sherwood, 2002) y cuya reacción ante el efecto de la temperatura es despreciable porque un aumento de la temperatura de extracción no genera un extracto más rico en saponinas (Castedo,2010). En el método de decocción en cambio el calor es prolongado (80°C /20'), por que se disuelven todos los principios solubles y se llega a cargar el líquido de principios activos, sobre los que no se tendría acción a una temperatura más baja.

Cuerpos por si mismos insolubles, son arrastrados a favor de otros cuerpos solubles, con los cuales están asociados. La decocción es indispensable cuando las sustancias que se quieren atacar, no pueden disolverse sino por la acción más o menos prolongada del calor y cuando las materias, que deben disolverse, no preexisten y no se forman sino por la alteración de algunos tejidos (Soubeiran, et al.,1847). Como ocurre con los taninos contenidos en el eneldo (*Anethum graveolens*), los cuales precipitan en el extracto por acción de la exposición prolongada de la especie vegetal al calor.

En el caso del Factor B, las mejores especies vegetales fueron eneldo con una media de 60% en 1er lugar, y en segundo con una media de 46% chilca y penco. Sin embargo los resultados del efecto combinado de la interacción entre ambos factores en la Tabla B-4 muestran que las mejores combinaciones fueron los tratamientos a1b3 (decocción de eneldo), a2b12 (macerado de penco) con una media de 76% de efectividad, y a1b1 (decocción de menta) con una media del 60 %. En el caso de la decocción de eneldo (*Anethum graveolens*), como se observa en su composición fitoquímica en el Anexo F, contiene una cantidad medianamente abundante de taninos, los cuales poseen acción fungicida puesto que los taninos de las plantas también funcionan como defensas contra los microorganismos tales como bacterias y hongos (Martínez, 2010). Mientras el extracto macerado de penco contiene una cantidad abundante de saponinas, las cuales le confieren potencial antimicrobiano que permite un control efectivo de oídio llegando a promedios de efectividad del 76% al igual que el caso anterior. El macerado de menta que obtuvo un porcentaje de efectividad del 60%, contiene dentro de su composición una gran cantidad de aceites esenciales, ya que las hojas y flores de la menta pueden estar conformadas por estos hasta en 4% de su peso total. Su componente principal es el mentol (30 a 55%), conteniendo además acetato de mentilo (10 a 20%), mentona (9 a 31%), pulegona, felandreno, limoneno, pineno y otras esencias (Ávila y Toledo, 2007). Sin embargo según estudios realizados se ha encontrado que la actividad antimicrobiana presentada por los aceites esenciales es debida, en gran medida a la presencia de un tipo de compuestos denominados “terpenoides”. Varios estudios han demostrado que los terpenoides son los principales contribuyentes de la actividad

antimicrobiana de los aceites esenciales, siguiendo en orden de actividad los terpenoides que contienen grupos alcoholes, luego los que poseen aldehídos y por último los que tienen grupos cetónicos (Griffin, 1979). El mentol por ejemplo es un agente antifúngico y antimicrobiano que interactúa a nivel celular con el Ca^{2+} citosólico, probablemente por una liberación de calcio almacenado intracelularmente y bloqueando el canal de calcio (Mucciaarelli *et al*, 2001).

Evaluación de la eficacia de los Extractos sobre las fructificaciones de oídio

Se seleccionaron los extractos que presentaron porcentajes de efectividad superiores o iguales al 60%, para evaluar su eficacia sobre las fructificaciones del patógeno (oídio), poniendo los extractos seleccionados en contacto con esporas de este último durante 24 horas. La Figura E-7 muestra esporas de oídio suspendidas en agua, pues *Oidium* en estado conidial produce esporas hialinas en forma de barril, unicelulares, en cadena (Castaño, 2005). En la Figura E-8b se pueden observar las esporas después de haber sido sometidas al efecto del extracto de penco, el efecto del extracto se evidencia claramente por la disgregación de las esporas de oído (pared y membrana celular), debido probablemente a la acción de las saponinas presentes en el extracto.

El efecto fungitóxico de las saponinas esteroidales ha sido estudiado ampliamente por diversos investigadores y se ha confirmado que se deriva de una interacción entre éstas y los constituyentes de la membrana de los hongos como: esteroides, proteínas y fosfolípidos. Esta interacción conlleva a la destrucción de la membrana celular y al incremento en la permeabilidad de la misma y la captación de iones, provocando la muerte de las células (Gruiz, 1996). En los otros dos extractos mostrados en las Figuras E-9 y E-10 se observó un efecto similar pero en menor grado, ya que las células no se disgregan en su totalidad. Cabe señalar que tanto el eneldo como la menta, en su composición contienen cuantiosas cantidades de aceites esenciales, los mismos que en su estructura pueden contener terpenos y flavonoides entre otros, los cuales les confieren el efecto fungitóxico que se cree es uno de los factores más influyentes en la actividad antimicrobiana de los aceites esenciales, es decir, su condición hidrófoba,

pues esto les permite irrumpir en las membranas biológicas, causando efectos de desestabilización en su permeabilidad, lo que genera muerte celular (Griffin, 2000).

b) Ensayos para control de pulgones

Al igual que en el ensayo anterior se emplearon 46 extractos vegetales y se evaluó el Porcentaje de Mortalidad de Abbott (ecuación 1), el cual relaciona el % de mortalidad generado por el extracto estudiado y % de mortalidad en un blanco o patrón o testigo que representa la muerte natural de los sujetos de estudio (pulgones). Se seleccionó la variedad "Hearts" debido a su susceptibilidad a pulgones. Los resultados de % de mortalidad de Abbott se encuentran presentados en las Tablas A-4 y A-5 del Anexo A, el Gráfico C-2, muestra como mayor % de mortalidad un 56% obtenido por el Extracto de ajo y como menor 1 %, correspondiente al tratamiento a2b12 (decocción de penco). Los relativamente bajos porcentajes de mortalidad de Abbott, presentados en este ensayo se deben principalmente a que los sujetos de estudio (pulgones) son insectos migratorios y al percibir condiciones poco favorables para su desarrollo migran hacia otras plantas, sin embargo este efecto fue reducido con la colocación de capuchones en el área evaluada con extractos.

La Tabla A-5 muestra el análisis de varianza realizado para los 15 extractos vegetales, con excepción del ajo. Y se observa que tanto los factores A y B al igual que la interacción entre estos presentan diferencia estadísticamente significativa, lo cual indica que cada factor puede influir por si solo en el respuesta experimental y que también pueden ejercer un efecto combinado, dependiendo uno significativamente en la acción del otro.

Las Tablas B-6 y B-7, presentan las Pruebas de Tukey al 0.05% de los factores individuales A y B respectivamente. En el caso del factor A existen dos grupos homogéneos, mostrando como mejores niveles a la decocción e infusión con medias de 17,5 y 13,26 % respectivamente. En el Factor B, se observaron 3 grupos homogéneos y se presenta a la hierba mora (*Solanum nigrum L.*) con un % de mortalidad del 33,9% y al Marco (*Ambrosia peruviana*) con 19,56%, como los mejores niveles.

Para la interacción AB la prueba de Tukey al 0.05% se muestra en la Tabla B-8 y demuestra como mejor resultado el tratamiento a1b13 (decocción de hierba mora) con una media de 44.42%. Lo cual se puede constatar en el Gráfico B-2 donde se muestra la interacción entre los factores A y B, y la línea de tendencia de los diferentes niveles del factor A graficados en función del factor B, donde se evidencia una marcada relevancia de la línea que representa la decocción con respecto a los otros dos niveles del factor B.

A partir de la Prueba de Tukey se escogieron los 5 mejores promedios los cuales corresponden a los tratamientos a1b13 (decocción de hierba mora), a2b13 (macerado de hierba mora) con un % de mortalidad del 43.97%, a1b5 (decocción de marco) con un 34.7%, a1b10 (decocción de hierba buena) con un 32.06% y a0b2 (infusión de ortiga) con un 30.65% para realizar la prueba comparativa “t-student” con el extracto de ajo ya que este no se encontraba dentro del diseño experimental estadístico, para de esta manera determinar los mejores tratamientos.

La prueba “t-student”, expuesta en la Tabla B-13 muestra que con una probabilidad del 0.0154 existe diferencia significativa entre los 5 mejores promedios escogidos por el diseño experimental y el extracto de ajo (*Allium sativum*), estableciendo de esta manera al extracto de ajo con un promedio de mortalidad de Abbott de 56.95%, como el mejor tratamiento para control de pulgones seguido de la decocción de hierba mora. El modo de acción del extracto de ajo es repelente, por una acción sistémica del ajo ya que este es absorbido por la planta y su sistema radicular, entonces el olor de ajo cambia el olor natural que produce cada planta, engañando así a los insectos (Carballo & Guaharay, 2004). El extracto de ajo perturba el establecimiento del pulgón sobre su planta hospedante e impide la alimentación del insecto que puede llegar a morir, puesto que puede presentar efectos tóxicos (Regnault-Roger, *et al.*, 2004). El ajo se encuentra dentro del género *Allium*, que se ubican entre las plantas productoras de compuestos azufrados secundarios, los cuales pueden ser los responsables de la actividad fitosanitaria de los extractos que los contiene, ya que es prácticamente imposible, o al menos muy difícil poder afirmar la naturaleza de los compuestos activos de dichos extractos. En efecto, aunque los compuestos azufrados son los más abundantes y

mejor conocidos entre los compuestos secundarios, también sintetizan otros como las saponinas, cuyo potencial fitosanitario no se puede ignorar. Los pulgones son sensibles a los efectos insecticidas de los extractos de ajo ya que estos se manifiestan tóxicos para este tipo de insectos (Regnault-Roger, *et al.*, 2004).

El efecto insecticida de la hierba mora (*Solanum nigrum*) puede atribuirse a que diversas plantas de la familia de las solanáceas, especialmente las del género *Solanum*, como la hierba mora (*Solanum nigrum L.*), son conocidas como fuentes de sustancias estructuralmente muy relacionadas con las saponinas esteroides y con los alcaloides esteroidales. Estos últimos presentan diversas actividades biológicas que incluyen su acción antimicrobiana y antimalárica entre otras (Martínez, 2002). En la hierba mora (*Solanum nigrum L.*) los principales componentes activos son los alcaloides como solasodina, solasonina, glucoalcaloides y alcalinas (Cáceres, *et al.*, 2006). Los frutos inmaduros de esta planta, contienen glucósidos esteroidales que pueden ser solasonina, solamargina, diosfenina y solasodina; la ampliamente reportada toxicidad de *S. nigrum* han sido atribuida al alcaloide solanina presente principalmente en frutos inmaduros (Edmonds & Chweya, 1997). Como observamos en el Anexo F (Estudio Fitoquímico), los taninos y flavonoides (compuestos fenólicos) dieron positivos lo que le confiere a la hierba mora cierta resistencia a ataques de patógenos y la hace un potente agente antimicrobiano natural (Martínez, *et al.*, 2003).

c) Ensayos para control de trips

La variedad escogida para este ensayo fue “Hearts”, por ser la variedad en la que se encontró una mayor población de individuos. Al igual que en los casos anteriores se probaron 46 extractos vegetales, evaluándose su efectividad mediante el porcentaje de mortalidad calculado con la fórmula de Abbott (Ecuación 1). La Tabla A-6 y A-7 muestran los resultados de los porcentajes de mortalidad de Abbott, en el Gráfico C-3 se observa que los valores de % de mortalidad fluctúan en entre un 84.13 % en el caso del tratamiento a1b13 (decocción de hierba mora) y un 0% en los tratamientos a0b13 (infusión de hierba mora) y a1b1 (decocción de menta).

En el Anexo B, Tabla B-9 se observa el análisis de varianza, el cual muestra diferencia significativa, tanto en el Factor B como en la interacción AB, lo cual indica que la metodología de preparación de extractos influye significativamente en la variable respuesta (Porcentaje de mortalidad de Abbott), y que la especie vegetal por sí sola no presenta diferencia estadísticamente significativa. La Tabla B-10 presenta la prueba de Tukey al 0.05%, la cual señala como mejor nivel de la Metodología de preparación al nivel b1 (decocción) con una media del 30%. La prueba de Tukey de la Interacción se presenta en la Tabla B-11, en esta se observan 3 grupos homogéneos y el mejor tratamiento con una media del 84.13% es el a1b13 (decocción de hierba mora), del siguiente grupo homogéneo se escoge el tratamiento a2b1 (macerado de menta) con una media de % de mortalidad del 71.43%.

El entrecruzamiento de las líneas de tendencia del Gráfico B-3 muestra claramente la influencia del efecto combinado o interacción AB sobre la variable respuesta (% de mortalidad de Abbott), confirmando con la elevación de los picos que representan las medias de cada tratamiento la supremacía de la efectividad de la decocción de hierba mora en el control de trips, destacando este como mejor tratamiento del ensayo.

Al igual que en el ensayo para control de pulgones el tratamiento a1b13 (decocción de hierba mora) destaca como uno de los mejores, ya que presenta un porcentaje de mortalidad de Abbott del 84 % lo cual puede atribuírsele a su composición fitoquímica dentro de la cual se encuentran compuestos químicos tales como: alcaloides, taninos, saponinas, flavonoides y terpenos.

El macerado de menta, presenta el subsiguiente mejor porcentaje de mortalidad de Abbott para control trips con una media de 71% , ya que al colocar la menta en contacto con un solvente frío (agua) y almacenándolo por un tiempo prolongado se consigue que sus componentes se difundan en el solvente, generando así una solución saturada de las sustancias presentes en la planta, componentes como los aceites esenciales, de los que la menta (*M. rotundifolia*) posee considerables cantidades y monoterpenoides como la mentona que induce una variedad de repuestas de los

insectos, varios monoterpenos son repelentes para insectos y afectan su crecimiento y desarrollo, además pueden resultar tóxicos para estos (El-Meniawi, *et al.*, 2006).

Reportes indican que los extractos de *M. rotundifolia* con diclorometano, tiene importantes efectos letales en el control de insectos como *Tribolium castaneum* Herbst, y que los solventes orgánicos como el diclorometano podrían ser mejores que el agua para la extracción de metabolitos con actividad biológica, como los compuestos insecticidas (Clemente, *et al.*, 2003).

4.1.3 Selección de los extractos vegetales más promisorios

De los extractos vegetales estudiados en los tres ensayos se seleccionaron los que presentaron los porcentajes de efectividad y mortalidad de Abbott con valores superiores al 60%, o significativamente más altos para oídio, pulgones y trips respectivamente (Tabla A-8).

a) Ensayo para control de oídio.

Se seleccionaron los tres mejores tratamientos de este ensayo, ya que presentaron resultados iguales o superiores al 60% de efectividad, los extractos seleccionados fueron:

1. a1b3 (decocción de eneldo), con una media del 76% de efectividad.
2. a2b12 (macerado de penco) con una media de 76% de efectividad.
3. a1b1 (decocción de menta) con una media del 60 %.

b) Ensayos para control de pulgones

Se seleccionaron los dos mejores tratamientos, que presentaron porcentajes de mortalidad de Abbott más altos y estos fueron:

1. Extracto de ajo con un promedio de mortalidad de Abbott de 56.95%,
2. a1b13 (decocción de hierba mora). Con una media de 44.42%.

c) Ensayos para control de trips

Los dos mejores tratamientos en este ensayo fueron:

1. a1b13 (decocción de hierba mora). Con un porcentaje de mortalidad de Abbott del 84.13%
2. a2b1 (macerado de menta). Con una media de 71.43%.

Estos extractos se escogieron para pasar a las fase siguiente del estudio, y para estandarizar y validar las dosis y concentraciones de aplicación.

4.1.4 Estandarización y validación de las concentraciones y las dosis más efectivas

A partir de los siete extractos vegetales seleccionados se realizaron tres nuevos ensayos para estandarizar y validar las dosis y concentraciones de aplicación más efectivas, de acuerdo al diseño expuesto en el literal 3.3.1.3 y con la metodología señalada en el apartado 3.5.3.

a) Ensayo para control de oídio

Decocción de eneldo

En la parte C del Anexo A, se reportan los porcentajes de efectividad obtenidos por cada uno de los extractos probados, de acuerdo al diseño experimental.

Para el extracto de eneldo se realizaron ensayos individuales de la Raíz, tallos, hojas, flores y frutos. Probando cada extracto a tres concentraciones y periodicidades de aplicación distintas (3.3.1.1), y con ello se determinó la parte de la planta, las dosis y concentraciones de aplicación que presentan los porcentajes de efectividad más promisorios para el control de oídio.

Las Tablas A-9, A-10 y A-11 muestran los porcentajes de efectividad del extracto en las tres evaluaciones realizadas y como se ilustra en el Gráfico C-4 la mayor parte de

los tratamientos tiene efecto, aunque no sea elevado, desde la primera aplicación, el cual en la mayoría de los casos se va incrementando paulatinamente conforme se van realizando las subsiguientes aplicaciones del producto.

En la primera aplicación los % de efectividad van desde 57% con el tratamiento a1b0c0 (Flores y fruto, 75%,1día) hasta un efecto nulo del 0% en los tratamientos a1b0c2, a1b1c2, a2b1. En la segunda aplicación se mantuvo la misma tendencia ya que el a1b0c0 (Flores y fruto, 75%,1día) con un porcentaje de efectividad del 67% y el tratamiento que presento la efectividad más baja fue el a1b2c2 (Flores y fruto, 25%, 7 días) con un porcentaje nulo de acción. En la tercera evaluación se muestra como mejor tratamiento a2b0c0 (Raíz, 75%,1 día) que tiene un media de efectividad de 80% y como peor el tratamiento a2b1c2 (Raíz, 50%, 7 días) con un promedio de 17%.

El análisis de varianza del ensayo se muestra en las Tablas B-15, B-16 y B-17 e indica que el comportamiento de los diferentes tratamientos varía de acuerdo al número de aplicaciones del producto, ya que como señala el análisis de varianza de la primera evaluación con una sola aplicación del producto (Tabla B-15) existe diferencia significativas en los factores A (parte de la planta) y C (periodicidad de aplicación), además en las interacciones AB, AC y ABC, mientras que en la segunda evaluación ya con dos aplicaciones se mantiene la diferencia significativa en el factor C, pero desaparece la del factor A y se presenta diferencia significativa en el factor B, y en las interacciones únicamente se conservan las diferencia significativa de AB. Mientras en la tercera y última evaluación ya con tres aplicaciones del producto, solamente se mantienen las diferencias significativas en los factores B (concentración del extracto) y C (periodicidad de aplicación). Lo cual indica que la parte de la planta de la que se obtenga el extracto no presenta influencia sobre la repuesta experimental (% de efectividad) y que tanto la concentración del extracto como la periodicidad de aplicación del mismo si tienen efecto sobre el porcentaje de efectividad pero en forma independiente no combinada, es decir el efecto de uno de los factores no depende de los niveles del otro factor.

La Tabla B-18 muestra la prueba de Tukey al 0.05% para el factor B, se presentan dos grupos homogéneos, señalando que el mejor nivel es el b0 (75% de concentración) con una media de 49%, los otros dos niveles al encontrarse en el mismo grupo homogéneo indican que no existe diferencia significativa entre ambos, por lo que se puede escoger cualquiera de los dos niveles ya sea al 25 o al 50% de concentración de producto, sin que vayan a diferir significativamente sus respuestas experimentales.

La prueba de Tukey para el Factor C se muestra en la Tabla B-19, y al igual que para el factor B se muestran dos grupos homogéneos, señalando a la aplicación diaria como mejor nivel del Factor evaluado con una media del 53%, los otros dos niveles se encuentran dentro del mismo grupo homogéneo, sin hallarse diferencia significativa entre estos, pudiendo al igual que en el caso anterior seleccionarse cualquiera de los dos niveles.

Determinándose así que se puede realizar el extracto empleando toda la planta de eneldo y pese a que los mejores niveles de los factores son b0c0 (75%, 1 día), por efecto de costos se escogerán los niveles b1c1 (50%, 3 días) debido a que una aplicación concentrada diaria del producto no es factible y los porcentajes de efectividad obtenidos con los niveles b1c1 son aceptables.

Para determinar el efecto residual o perdurable del extracto de eneldo se realizaron evaluaciones diarias hasta 7 días después de la última aplicación, calificando el estado del patógeno según una escala arbitraria establecida como se muestra en la Tabla A-12. La Tabla B-20 expone el análisis de varianza de las evaluaciones posteriores a la última aplicación, y señala que ni la concentración ni la parte de la planta de la que se realice el extracto influyen significativamente de forma individual en el tiempo de rebrote del patógeno, pero si influye la periodicidad de aplicación y como muestra la Tabla B-21 los mejores niveles del factor C son b0 (1 día) y b2 (7 días) ya que presentan los valores de rebrote más bajos, sin embargo se demuestra un efecto combinado entre los factores A (parte de la planta) y C (Periodicidad de aplicación), y según la Tabla B-22 que presenta la prueba de Tukey la mejor combinación para lograr un efecto prologando de control es la a2c0 (Raíz, 1 día).

No obstante en el Gráfico C-5 se observa que con ninguno de los tratamientos se logra una desaparición total del patógeno ya que existe un rebrote antes de haber transcurrido los 7 días de la última aplicación.

Por otra lado se determinó que a corto plazo la parte de la planta de la que se obtenga el extracto no tiene influencia estadísticamente significativa sobre los porcentajes de efectividad del extracto, pero a un plazo más largo (7 días después) se presenta un efecto combinado con la periodicidad del producto como se muestra en el Gráfico B-4 y se torna desestimable el efecto de la concentración del producto a la que este se aplique.

Decocción de menta

Los porcentajes de efectividad de las tres evaluaciones de la decocción de menta se reportan en las Tablas A-17 (primera), A-18 (segunda) y A-19 (tercera), y en el Gráfico C-8 se muestra cómo en la mayor parte de los tratamientos se van incrementando los porcentajes de efectividad conforme se van incrementando el número de aplicaciones del producto, los porcentajes de efectividad de este extracto son relativamente bajos en comparación a los porcentajes de efectividad de los otros dos tipos de extractos probados.

Los análisis de varianza de las 3 evaluaciones se presentan en las Tablas B-23, B-24 y B-25, en las dos primeras se mantiene una tendencia en la que presentan diferencias significativas en los factores A (parte de la planta) y C (periodicidad de aplicación), y no en las interacciones; pero en la última evaluación se presentan diferencias significativas en los factores A y B, lo cual indica que el porcentaje de efectividad o respuesta experimental no es influenciado por la concentración a la que los extractos se apliquen pero si depende tanto de la parte de la planta de la que se lo obtenga y de la periodicidad de aplicación del mismo. Además se observan diferencias significativas en dos de las interacciones dobles AC y BC.

La prueba de Tukey de la Tabla B-26 señala como mejor parte de la planta para realizar el extracto (Factor A) a las hojas y tallo (a0) con una media del porcentaje de

efectividad de 41%, y para el factor C se exponen como mejores resultados los niveles c0 (1 día) y c2 (7 días), con medias de los porcentajes de efectividad de 45 y 34 % respectivamente.

En cuanto a las interacciones, en la AC (Gráfico B-5) se presenta como mejor combinación la a0c0 (Hojas y tallo, 1 día) con una promedio del porcentaje de efectividad del 60%, para la interacción BC (Gráfico B-6) el mejor tratamiento en b0c0 (75%, 1 día) con una media del 60 %. Los porcentajes de efectividad del extracto son relativamente bajos tomando en cuenta que las concentraciones y periodicidades de aplicación a las que se está empleando son las más altas y esto no resulta práctico para aplicaciones en campo a gran escala.

Las evaluaciones del efecto residual del extracto se muestra en Tabla A-20 y como muestra el Gráfico C-9 no existe un efecto residual hasta los 7 días en ninguno de los tratamientos, ya que se observan valores altos de rebrote del patógeno lo cual indica que con ninguna de las combinaciones se consiguió la muerte total del hongo. Los análisis de varianza se encuentran en la Tabla B-30 y muestra como únicamente la periodicidad de aplicación del extracto influye en el efecto residual del mismo, descontando de esta manera la parte de la planta de la que se elabore el extracto y la concentración de de aplicación del mismo, como fuente de variación que influya significativamente en la variable respuesta. Además se observa diferencia significativa en la interacción BC (Gráfico B-7) y como muestra la Tabla B-32 el mejor tratamiento es el b1c1 (50%, 3 días), sin embargo pese a ser el mejor tratamiento obtiene valores de rebrote elevados tomando en cuenta la dosis y concentración de aplicación, lo cual determina que no existió un control efectivo de oídio.

Macerado de penco

Los resultados del porcentaje de efectividad se exponen en las Tablas, A-13, A14 y A15, y se puede observar que la mayor parte de los tratamientos presentan efecto desde la primera aplicación, como se muestra en el Gráfico C-6 algunos tratamientos alcanza el máximo porcentaje de efectividad desde la segunda aplicación manteniéndose de esa manera hasta la tercera aplicación e inclusive hasta las

evaluaciones posteriores a la última aplicación en las cuales no se observa un rebrote del patógeno (Tabla A-16, Gráfico C-7).

Los ANOVAs del ensayo se presentan en las Tablas B-33, B-34 y B-35, para la primera segunda y tercera evaluación de las aplicaciones de los extractos respectivamente. En las dos primeras evaluaciones se muestra que los Factores A (Parte de Planta) y B (concentración del extracto) influyen significativamente sobre la variable respuesta (% de efectividad), conjuntamente en la primera evaluación se observa diferencia estadísticamente significativa en la Interacción AB, mientras que en la segunda evaluación se mantiene la diferencia significativa de los factores A y B, pero cambian la diferencia significativa de las interacciones ya que desaparece la interacción AB, pero aparece la diferencia significativa en la una interacción BC.

Finalmente en la tercera evaluación todos los factores A (Parte de Planta), B (concentración del extracto) y C (periodicidad de aplicación) presentan individualmente diferencia estadísticamente significativa, al igual que en todas sus interacciones dobles. Lo que significa que el porcentaje de efectividad del extracto de penco depende tanto de la parte de la planta de la que se obtenga el extracto como de la concentración y periodicidad a la que el mismo sea aplicado. Y la significancia en las interacciones dobles representa un efecto combinado de los factores, el cual ejerce influencia significativa en los Porcentajes de efectividad, lo cual indica que el efecto de uno de los factores depende directamente de los niveles del otro factor.

Para establecer los mejores niveles de cada factores se realizaron las pruebas de Tukey al 0.05% como se muestran en la Tabla B-36 que respecto al Factor A (parte de la planta) señala como mejor nivel al a1 (Raíz) con una media del 88% lo cual indica un porcentaje de efectividad bastante promisorio para el control de oídio, debido probablemente a la composición fitoquímica de la raíz de penco la cual, como se muestra en el Anexo F del Estudio fitoquímico, contiene una medianamente abundante cantidad de saponinas con actividad biológica fungicida, capaz de controlar el desarrollo del patógeno estudiado (oídio). En cuanto al Factor B (concentración del extracto) se muestra en la Tabla B-37, y se presentan como mejores niveles de concentración los

niveles b0 (75%) y b1 (50%), con una media del porcentaje de efectividad del 75 y 69 % respectivamente, por lo que se optaría por el nivel de concentración más bajo debido a los costos que generaría el empleo de una elevada concentración del extracto. Para el Factor C (Periodicidad de Aplicación) expuesto en el Tabla B-38 se designa como mejor nivel al c0 (1 día) con una media de 75%, sin embargo los otros dos niveles también presentaron promedios aceptables de control de 60 y 57 % para el nivel c1 (3 días) y c2 (7 días) sin existir diferencia estadísticamente significativa entre estos dos últimos, lo cual indica que se pueden escoger los intervalos más largo entre aplicaciones, es decir cada 7 días, obteniendo de igual forma resultados aceptables de control.

La prueba de Tukey para las interacciones AB, BC y AC se presentan en las Tablas B-39, B-40 y B-41 respectivamente, para la primera interacción se presenta a la combinación a1b0 (raíz, 75%) ya que presenta un porcentaje de efectividad del 100% el cual indica un control total de oídio, este efecto se presentó desde la segunda aplicación del extracto (Tabla A-14) y se mantuvo hasta la tercera en las evaluaciones y las evaluaciones posteriores. Los tratamientos que le siguen en efectividad son el a1b1 con 99% y a1b2 con 63% que también producen efectos de control y con porcentajes elevados aceptables, lo cual indica que siempre que se use la raíz de penca para obtener el extracto se pueden obtener aceptables porcentajes de efectividad de control de oídio incluso aplicando a las concentraciones más bajas probadas, este efecto combinado se puede observar en el Gráfico B-8 en el cual se ilustra la interacción de los niveles del Factor A con los niveles del Factor B, mostrando también la supremacía de la combinación a1b0 frente a las otras combinaciones.

Para la interacción AC (Tabla B-40) se muestra que las mejores combinaciones son a1c1 (raíz, 3 días), a1c0 (raíz, 1 día) y a1c2 (raíz, 7 días) con medias de 96, 88 y 79% respectivamente, entre las cuales no se encuentra diferencia estadísticamente significativa, facultando de esta manera la selección de los tratamientos a1c2 debido a que el intervalo entre aplicaciones es más largo lo cual resulta conveniente desde el punto de vista económico. Esta interacción se evidencia en el Gráfico B-9 en el cual se observa como los niveles del Factor A interactúan con los niveles del Factor B, para dar un efecto combinado, el mismo que se demuestra con la respuesta experimental.

La Tabla B-41 muestra la prueba de Tukey para la interacción BC, y señala como mejores combinaciones a b0c0 (75%, 1 día) con un promedio de 86.67% de efectividad, b1c0 (50%, 1 día) con una media de 80%, b0c2 (75%, 7 días) con un porcentaje de efectividad del 76.67 % y b1c2 (50%, 7 días) con una media del 68.33%. Por lo que se seleccionara la combinación b1c2 ya que se ajusta de mejor manera a los requerimientos aplicables en campo. El Gráfico B-10 ilustra la interacción en los niveles de ambos factores constatando de esta manera la influencia que cada factor tiene sobre la respuesta experimental y que los tratamientos seleccionados presentan una marcada superioridad en cuanto a eficiencia de control de oídio se refiere.

Para evaluar cuantos días perdura el efecto del extracto de penco antes del rebrote del patógeno (de existir), se realizaron 7 evaluaciones diarias posteriores a la última aplicación del extracto, cuyos resultados se muestran en la Tabla B-16 y el Gráfico C-7, donde se muestra que en 5 de los 18 tratamientos probados no existe rebrote alguno del patógeno. Los resultados del análisis de varianza se presentan en la Tabla B-42, donde se evidencia que al igual que las evaluaciones de % de efectividad, existe diferencia estadísticamente significativa de cada uno de los factores evaluados al mismo tiempo que entre las interacciones AB y AC. La prueba de Tukey del Factor A en la Tabla B-43 presenta como mejor nivel por ausencia de rebrote del patógeno al a1 (Raíz), el cual coincide también como mejor nivel en la evaluación del porcentaje de efectividad. Para el Factor B los mejores niveles son b0 (75%) y b1 (50%) coincidiendo con la evaluación de efectividad al igual que el Factor A. En el Factor C los mejores niveles son c2 (7 días) y c0 (1 día) los cuales no poseen diferencia significativa en tres sí, y al coincidir con los mejores niveles en la evaluación de efectividad se seleccionará el c2. La prueba de Tukey para las interacciones AB y AC se ubican en las Tablas B-46 y B-47 respectivamente, mostrando como mejores tratamientos en el primer caso a a1b1 (Raíz, 50%) que presenta un efecto de protección contra el patógeno total a los siete días, sin que exista indicio alguno de rebrote de oídio en la planta, esta interacción de los factores de muestra en el Gráfico B-11, el cual se corroboran los mejores tratamientos que presentan la media de rebrote más baja. En el segundo caso, la interacción AC se presenta en el Gráfico B-12 e ilustra la superioridad de los extractos

provenientes de la raíz de penco, con respecto a los de hojas y se muestran como mejores tratamientos: a1c0 (Raíz, 1 día), a1c1 (Raíz, 3 días) y a1c2 (Raíz, 7 días).

Lo cual indica que mientras el extracto provenga de la raíz de penco se pueden hacer aplicaciones al 50% de concentración, cada siete días y se obtendrá un buen efecto residual y elevados porcentajes de efectividad de control de oídio.

Este extracto fue el que mayores porcentajes de efectividad y valores de efecto residual obtuvo de los tres extractos probados para control de oídio, puesto que se presentaron porcentajes de efectividad hasta del 100% y no se observó rebrote alguno del patógeno hasta 7 días después de la última aplicación, debido a que la acción del extracto fue fungicida y no fungistática, es decir las estructuras del hongo fueron completamente inhabilitadas por acción de los componentes del extracto presumiblemente por la saponinas por lo que no existió rebrote alguno de patógeno como se observa en la Figura E-11.

b) Ensayos para control de pulgones

Extracto de ajo

Se ensayaron dos factores, el Factor A (concentración del extracto) con 3 niveles: a0 (75%), a1 (50%) y a2 (25%), y el Factor B (periodicidad de aplicación) con dos niveles: b0 (1 día) y b1 (3 días). No se ensayaron niveles para la parte de la planta como en el ensayo para oídio debido a que solamente se disponía del bulbo del ajo para realizar el extracto. Se realizaron tres evaluaciones calificando los porcentajes de mortalidad de Abbott del extracto, los cuales se reportan en las Tablas A-21, A-22 y A-23, estos resultados muestran cómo se van incrementando los % de mortalidad conforme se van incrementando el número de aplicaciones, consiguiendo con la última aplicación porcentajes de mortalidad que van desde el 70 hasta el 89% como se muestra en el Gráfico C-10.

En las Tablas B-48, B-49 y B-50 se presenta el análisis de varianza, el cual no indica diferencia significativa alguna, ni para los factores probados, ni para la interacción, lo cual probablemente se debe en el caso del Factor A, concentración del extracto a que los niveles escogidos como concentraciones de prueba no fueron los adecuados,

pudiendo ser las concentraciones probadas demasiado elevadas ya que si bien es cierto producen un efecto de control eficiente para pulgones sin presentar fitotoxicidad alguna, no presentan diferencia estadísticamente significativa en el ensayo, pues en la metodología de Henry Doubleday Research Association (2000, tomado por R. Velasteguí) que fue la empleada para realizar el extracto, se recomienda una aplicación de 15-20 ml por cada 2 litros de agua, mientras que en el presente ensayo se emplearon concentraciones de 250, 500, y 750 ml por cada litro, lo cual generó una acumulación del producto por la planta que puede generar un efecto residual más prolongado, más no un porcentaje de mortalidad superior.

Decocción de hierba mora

Los resultados del porcentaje de efectividad de Abbott se encuentran en las Tablas A-24, A-25 y A-26 para la primera, segunda y tercera evaluación respectivamente. El Gráfico C-11 muestra como se empiezan a observar resultados favorables a partir de la segunda aplicación del extracto, ya que con la primera aplicación se observan resultados bastante bajos de control, pero a partir de la segunda y hasta la tercera evaluación se observan elevados porcentajes de mortalidad con los cuales se llega hasta un control total de los sujetos de estudio (pulgones). Esto puede explicarse ya que los plaguicidas vegetales actúan más discretamente que los químicos sintéticos, por lo que muchas veces las plagas no se eliminan a la primera aplicación (Martínez, *et al.*, 2000).

El análisis de varianza para la primera evaluación se presenta en la Tabla B-51 y se muestra como el único factor con diferencia significativa al Factor C (Periodicidad de Aplicación), en el ANOVA para la segunda evaluación (Tabla B-52) aparece diferencia significativa en dos factores, el Factor C (Periodicidad de Aplicación) y el Factor A (parte de la planta), sin que en ninguna de las dos evaluaciones se presente diferencia significativa en las interacciones. Como se destaca en la Tabla B-52 en la tercera y última evaluación se mantiene la diferencia significativa en los factores A y C, lo cual indica que el porcentaje de mortalidad depende directamente de la parte de la planta de la que se obtenga el extracto y de la periodicidad de aplicación del mismo, pero es independiente de la concentración a la que dicho extracto se aplique por lo que se

pueden seleccionar las concentraciones de extracto más bajas, por efecto de contos. Además se presenta un efecto combinado en la interacción AC, lo cual indica que los niveles de factor A interactúan con los niveles de factor C para ejercer influencia significativa en los resultados de porcentajes de mortalidad del extracto, es decir el % de mortalidad depende directamente de combinación de ambos factores.

Las Tablas B-54, B-55 y B-56 muestran las pruebas de Tukey para los Factores A, C y la interacción AC respectivamente. Para el Factor A se muestra como mejor nivel el a1 (Hojas y Tallos) con un promedio de 57% de mortalidad. Lo cual probablemente se debe a los alcaloides, taninos, saponinas, triterpenos y esteroides presentes en su composición fitoquímica como lo muestra el estudio fitoquímico del Anexo F, ya que dichos compuestos le confieren actividad fungicida al extracto. Para el Factor C, se muestra como mejor nivel el c1 (3 días) con una media de 68%.

Finalmente para la interacción AC se establece como mejor tratamiento el a0c1 (Hojas y tallo, 3 días), con una media de 91 %, el cual es un buen porcentaje de mortalidad, ya que tanto las hojas como el tallo incluyen las partes más voluminosas de la planta lo que facilita de adquisición de la materia prima y considerando que este tratamiento incluye el tiempo más prolongado en cuanto a periodicidad de aplicación se refiere, abriendo la posibilidad de probar periodicidades de aplicación con una mayor intervalo de tiempo entre una y otra, lo cual reduciría costos.

En el Gráfico B-13 se representa la interacción AC, y se observa claramente como los % de mortalidad se incrementan sustancialmente con aplicaciones del producto cada 3 días y partiendo de las hojas y tallos para realizar los extractos.

c) Ensayos para control de trips

Macerado de menta

Los porcentajes de mortalidad de Abbott se muestran en las Tablas A-27, A-28 y A-28 para cada una de las tres evaluaciones realizadas, y el Gráfico C-12 muestra cómo se van incrementando gradualmente los porcentajes de mortalidad conforme se van incrementando el número de aplicaciones del extracto, existiendo incluso el tratamiento a0b2 que llegan a un control total de trips ya que alcanza un porcentaje de mortalidad de Abbott del 100%.

Las Tablas B-62, B-63 y B-64 muestran los análisis de varianza para cada una de las tres evaluaciones y se puede observar que a partir de la segunda evaluación empieza a existir diferencia significativa en la interacción de los factores AB, el ANOVA de la tercera y última evaluación muestra que tanto el Factor A (parte de la planta) como el Factor B (Concentración) no ejercen un efecto significativo sobre el porcentaje de mortalidad, de forma individual pero presentan un efecto combinado que si afecta a la variable respuesta. La prueba de Tukey para la interacción AB determina como mejor tratamiento al a0b2 (Hojas y Tallos, 25%) con un porcentaje de control total de trips, el cual es un muy buen resultado que daría cabida a que en ensayos posteriores se prueben concentraciones de aplicación del extracto más bajas para probar cual es la concentración mínima a la que el producto es efectivo. El Gráfico B-14 muestra como el porcentaje de mortalidad obtenido por los extractos elaborados con las hojas y tallos, y aplicado cada 7 días se supera notablemente a los resultados de los otros tratamientos. Efecto que se le atribuye al tipo y la cantidad de alcaloides y saponinas presentes en su composición fitoquímica, los cuales presentan un efecto insecticida como se observa en la figura E-12.

Decocción de hierba mora

En la Tabla A-30, A-31 y A-32 se muestran los resultados de los porcentajes de mortalidad obtenidos en las tres evaluaciones que se realizaron con la decocción de hierba mora, el Gráfico C-13 ilustra como los porcentajes de mortalidad generados por el producto van incrementándose paulatinamente conforme se incrementan el número de aplicaciones del producto, alcanzando valores de control elevados hasta del 100% por el extracto a1b0 y del 93% por el a0b2.

Los análisis de varianza expuestos en la Tablas B-57 y B-58 de la primera y segunda evaluación respectivamente, muestran como se presenta diferencia significativa únicamente en el factor B (Concentración), y en la tercera evaluación presentada en la Tabla B-59 se evidencia diferencia significativa en el Factor A (Partes de la Planta) y B (concentración del extracto), pero no en la interacción de los mismos, lo cual indica que cada factor influye de manera independiente sobre la variables respuesta, sin que dependan los niveles del Factor A de los niveles del Factor B.

En la Tabla B-60 se muestra la prueba de Tukey para el factor A, la cual indica que el mejor nivel de este factor es el a1 correspondiente a flores y fruto con una media de 69% de mortalidad de Abbott, lo cual puede deberse a la alta cantidad de saponinas y alcaloide presentes en los frutos de la hierba mora, las cuales pueden presentar un efecto tóxico contra trips. En la Tabla B-61 se presenta la prueba de Tukey para el Factor B, y esta señala como mejor nivel al c2 (25%) con una media del 86 % de mortalidad ejercida en trips. Estos resultados son aceptables ya que la concentración seleccionada es la más baja probada y aun así se obtienen porcentajes de efectividad aceptables.

4.1.5 Composición fitoquímica de los extractos seleccionados

Estos análisis se realizaron en los laboratorios de Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador, Quito. De las plantas que presentaron los mejores resultados para control de oídio, trips y pulgones, en cada uno de los tres ensayos realizados. Cabe mencionar que el análisis fitoquímico realizado es de carácter semicuantitativo ya que la cuantificación total mediante un perfil cromatográfico de solo ciertos componentes es de costo elevado a causa de equipamiento y tecnologías analíticas muy complejas, empleadas en la determinación de los mismos.

a) Ensayo para control de oídio.

Se realizó el análisis fitoquímico del penco dividido en raíz y hojas, y de eneldo de la parte completa.

Penco (*Agave americana*). Hay estudios que han revelado en el *Agave americana*, la presencia de glucósido espirostanol, saponinas, saponinas esteroidales y derivados de tetratriacontanol (Parmar *et al*, 1991). En el presente estudio se comprobó que el penco (*Agave americana*) como se muestra en la Tabla F-1 y F-2, posee en su composición tanto de las hojas como de la raíz presentes saponinas, pero en la raíz en mayor cantidad que en las hojas. Esto indica que el efecto fungicida del extracto de penco se debe a la cantidad de saponinas presentes en cada parte de la planta, debido a ello el

extracto de la raíz de penco es mucho más efectivo para el control de oídio que el de las hojas, ya que posee una cantidad mayor de saponinas.

Las saponinas son glicósidos que aparecen en una gran variedad de plantas, son triterpenos o esteroides unidos a una o más cadenas de azúcar y el escualeno es el precursor clave en la síntesis de estos compuestos (Jacobsen & Sherwood, 2002). Pueden ser divididas en tres grupos, dependiendo de la estructura de la aglicona, los cuales pueden ser triterpenoides, un esteroide o un glicoalcaloide esteroide. Las saponinas triterpenoides se encuentran principalmente en plantas dicotiledóneas pero también en algunas monocotiledóneas. Mientras que las saponinas esteroideas se producen principalmente en monocotiledóneas, tales como las Liliaceae, Dioscoraceae, y Agavaceae, y en ciertas dicotiledóneas (Hostettmann & Marston, 1995). Las saponinas son compuestos relacionados con la alelopatía de raíces como la raíz de *Medicago sativa* L., Fabaceae (Alfalfa), que contienen glucósidos del ácido medicagénico, el principal metabolito alelopático con efectos fitotóxicos, antifúngicos y antimicrobianos (Waller *et al.*, 1993). De ahí que se les puede atribuir a las saponinas el efecto fungicida observado con el extracto de penco, las saponinas han sido intensamente estudiadas en la búsqueda de nuevas alternativas de control de enfermedades. Las de tipo monodesmosídicas presentan una alta actividad fungicida (Osbourn, 1996; Hostettmann & Marston, 1995). Se han hecho reportes acerca de la presencia de hecogenina, chlorogenina y rocogenina en *Agave americana*. Después de realizar métodos fitoquímicos sobre el extracto de agave se obtuvieron las saponinas: agavasaponina E y agavasaponina H (Wilkomirski, *et al.*, 1975). Otros compuestos como el Tetratriacontanol, tetratriacontyl hexadecanoato y un nuevo 2-tritriacontylcromina han sido aislados de *Agave americana* L., dos de estos compuestos exponen significativa actividad antibacteriana.

El efecto fungitóxico de las saponinas esteroideas ha sido estudiado ampliamente por diversos investigadores, y se ha confirmado que se deriva de una interacción entre éstas y los constituyentes de la membrana de los hongos como: esteroides, proteínas y fosfolípidos. Esta interacción conlleva a la destrucción de la membrana celular y al incremento en la permeabilidad de los iones, provocando la muerte de las células

(Gruiz, 1996). Además, se han encontrado publicaciones de que las saponinas esteroidales tienen capacidad de reaccionar con los esteroides de las membranas, formando complejos y eliminándolos de ellas, creando orificios, aumentando por lo tanto la permeabilidad de la membrana (Glauert, *et al.*, 1962).

Eneldo (*Anethum graveolens*). Se realizó el análisis fitoquímico de la planta completa el cual se muestra en el Tabla F-3 y señala como principales componentes: Taninos (Mediana Cantidad), Flavonoides (Poca Cantidad), Aceites esenciales (Mediana cantidad), Triterpenos y Esteroides (Mediana Cantidad), lo cual coincide con reportes que señalan a constituyentes químicos como: la Carvonona (acetona), eugenol, miristinol (fenoles), limoneno, felandreno terpineno (terpenos) (Sellar, 2003). El efecto fungicida del eneldo puede ser atribuido a la presencia de aceites esenciales. Los aceites esenciales son las fracciones líquidas volátiles que contienen las sustancias responsables del aroma de las plantas, son mezclas complejas de hasta 100 componentes, entre ellos: terpenoides, fenoles aromáticos, éteres, ésteres, aldehídos y cetonas que determinan el aroma característico de la planta donante (Batish *et al.*, 2008). El tipo de actividad antimicrobiana mostrada por los aceites esenciales varía desde una inhibición parcial, hasta una inhibición completa de crecimiento, acción bactericida o fungicida (Tong y Altman, 2002).

Estudios de Espectroscopia y Cromatografía de gases en el aceite esencial de eneldo dieron como resultado la identificación de 35 componentes, que representan el 98.9% del total. El componente mayoritario fue la Carvona (52.2%) seguido del bilimoneno (16,6%), dillapiol (14,4%), andlinalool (3,7%) (Singh, *et al.*, 2005). El aceite esencial de las hojas de eneldo exhibe actividad anti fúngica contra hongos como *Aspegillus flavus* (Dwivedi & Dubey, 1993). Además la actividad anti fúngica del extracto de eneldo ha sido comprobada eficazmente contra otros hongos como *Fusarium graminearum*, *Penicillium citrinum* y *Aspergillus niger*. También posee actividad antibacteriana comprobada contra *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* y *Pseudomonas aeruginosa*. Los resultados presentados aquí demuestran que el aceite esencial de eneldo puede ser considerado como una fuente antimicrobiana natural (Singh, *et al.*, 2005) y pese a no existir reportes acerca de actividad contra oídio, con los resultados

obtenidos en el presente estudio queda demostrado que puede usarse eficazmente para el control del mismo.

Hasta el momento la relación entre la estructura molecular de derivados de aceites esenciales como los flavonoides con su actividad antifúngica no ha sido esclarecida del todo, se cree que algunos metabolitos pertenecientes a la porción de aceites esenciales, están directamente relacionados con sus propiedades de aceptación de electrones, definidas por los valores energéticos de sus orbitales moleculares inferiores vacíos, hecho que los convierte en mejores aceptores de electrones que donadores (Griffin, 2000). Las propiedades antimicrobianas de los aceites esenciales han generado interés en cuanto a la determinación de la relación de su composición química y actividad. Estudios encaminados en dilucidar esta correlación han concluido que los terpenoides oxigenados son los principales contribuyentes en esta actividad, junto con los alcoholes, siendo más efectivos que los aldehídos y las cetonas (Chalcat *et al*, 2007). Recientes investigaciones han demostrado que el sitio de acción de los terpenoides es la membrana celular, debido a su naturaleza hidrofóbica. Algunos terpenoides irrumpen en la membrana celular en bacterias por ejemplo, alterando su fluidez al aumentar la permeabilidad, causando así un efecto bactericida. En adición a su capacidad de desintegrar la membrana, algunos terpenos como β -pireno afectan la mitocondria en levaduras, causando una disminución en la tasa de respiración, lo que conlleva a una menor producción de energía, que resulta finalmente en una disminución en su crecimiento. Este efecto en la respiración, fue atribuido a una afección en la región del citocromo B de la cadena transportadora de electrones. De la misma forma, existen evidencias de que el limoneno y el β -pireno poseen la misma capacidad de afectar el sistema respiratorio productor de energía en la membrana de levaduras (Griffin, 2000). Los aceites esenciales también pueden interactuar con los esteroides, y en particular con el ergosterol constituyente de la membrana de hongos sensibles como *oídium*, provocando que la membrana sea permeable al K^+ y a moléculas del tamaño de la glucosa a causa de la formación de poros. Por su interacción con los esteroides de las membranas en los microorganismos, los polienos forman poros o

conductos. Y el incremento en la permeabilidad de la membrana permite la salida de diversas moléculas pequeñas.

En el caso de la menta (*Mentha rotundifolia*) debido a sus bajos rendimientos en el control de oídio en la segunda parte del estudio no se realizó el análisis fitoquímico.

b) Ensayos para control de pulgones y trips

Las especies vegetales que mayor actividad insecticida presentaron fueron ajo (*Allium sativum*) y hierba mora (*Solanum nigrum L.*)

Ajo (*Allium sativum*), para el ajo se realizó el análisis fitoquímico del bulbo expuesto en la tabla f-4, el cual revelo la existencia de alcaloides (poca cantidad), saponinas (poca cantidad), aceites esenciales (mediana cantidad), triterpenos y esteroides (poca cantidad). estos resultados coinciden con estudios que establecen que el ajo contiene compuestos con alto nivel de azufre (por ejemplo, la alicina y aliina), numerosos flavonoides / isoflavonoides (como nobiletina, quercetina, rutósido [rutina] y tangeretina), prostaglandinas, saponinas y terpenos (tales como citral, linalol geraniol, y α y β -felandreno) (Dausch, 1990; Singh, *et al.*,2001) .

La capacidad del ajo para eliminar insectos está respaldado por un estudio científico de S.V Amonkar y E.L. Reves, realizado en 1969 en la Universidad de California en el que demostraron además que los elementos activos eran el disulfuro y el trisulfuro de alilo (Fulder & Blackwood, 1997). Otros reportes señalan que el agente activo básico del ajo, es la aliina, que cuando es liberada interactúa con una enzima llamada allinasa y de esta forma se genera la alicina, que es el precursor de varios productos de transformación, incluidos ajoenos, vinilditiinos, oligosulfurosos y polisulfurosos (Fonnegra & Jiménez, 2007), y es la sustancia que contiene el olor característico y penetrante del ajo. Es usado contra piojos. Otro principio activo: disulfuro de alipropilo: Controla larvas de plagas de diferentes cultivos. Como lechuga, zanahoria, apio y fresas (Maggi, 2004).

Ferrada & Farias, 2005 exponen que los repelentes en base a ajos de preparación industrial reducen las poblaciones de áfidos presentes en el cultivo de papa, a los 21 días después de la aplicación, mientras el preparado casero logra reducir las poblaciones de áfidos a los 41 días después de la aplicación. Extractos de ajo probados contra *Myzus persicae* tienen un efecto favorable sobre las plantas en su protección y pueden causar reducción en el número de pulgones que se depositan en la planta (Dancewicz & Gabryś, 2008) tal como ocurrió en la presente investigación donde se produjeron elevados porcentajes de mortalidad.

Aunque algunos autores señalan que el modo de acción del extracto de ajo es como repelente, por una acción sistémica del ajo ya que el extracto del ajo es absorbido por la planta y su sistema radicular (Carballo, 2004). Otros reportes señalan que el extracto de ajo no muestra ningún efecto repelente contra insectos como *Myzus persicae* Sulz y *Plutella xylostella* L. indicando que el efecto repelente del ajo no actúa para todos los insectos (Rahman & Motoyama, 2000).

Fitches, *et al.*, 2008 estudiaron la actividad insecticida de las lectinas recombinantes presentes en el ajo para áfidos del guisante (*Acyrtosiphon pisum*), siendo éstas agudamente tóxicas a las 48 horas de exposición para pulgones, pero esta toxicidad crónica depende de la dosis a la que sean expuestos. También se han estudiado lectinas purificadas de la hoja de ajo (ASAL) y se ha encontrado que tiene efecto perjudicial en el crecimiento y supervivencia de dos importantes plagas de insectos homópteros, *Lypaphis erysimi* comúnmente conocido como Afidos y *Dysdercus cingulatus* (bicho rojo del algodón). La capacidad única de unión de "ASAL" a la membrana interna del epitelio del intestino de los insectos afectados se demostró mediante análisis inmunohistoquímico. Y determinaron que las proteínas de los receptores de las células epiteliales intestinales fueron las responsables de las características de unión específica. La capacidad de unión al ligando de esta lectina, correlacionada con la propiedad insecticida, facilitó determinar el modo de acción de la particular lectina, sobre la fisiología de los insectos mencionados. Esto también indica que la lectina de la hoja de ajo se mantiene estable incluso en el ambiente del intestino del insecto. Estos resultados abren la posibilidad de utilizar la hoja de ajo que contiene

lectina como agente de control potente para diseñar plantas de cultivo para la resistencia a los insectos (Bandyopadhyay, *et al.*, 2001) en futuros estudios.

Hierba mora (*Solanum nigrum* L.). Se realizó el estudio fitoquímico para el planta completa y para la raíz, sin observar mayores diferencias entre la composición de ambas como se puede observar en la Tabla F-5, estudios señalan entre los componentes activos encontramos: glocoalcaloides (0.04%), solasonina, solanigrina, soladodamina, solamarina, asparagina, taninos, saponinas, ácido cítrico, nitratos, heterósidos esteroideos nitrogenados, esteroides, triacontano (Correa, 1990), los cuales en su mayor parte coinciden con los componentes fitoquímicos que destacan en el presente estudio en esta especie vegetal que son: alcaloides (mediana cantidad), taninos (poca cantidad), saponinas (mediana cantidad), flavonoides (poca cantidad), triterpenos y esteroides (poca cantidad). los frutos tienen mayor cantidad de saponinas que el resto de la planta. los principales componentes activos son los alcaloides de los cuales se destacan las saponinas, solaninas, solanigrina, que tienen un mayor efecto como repelente que como insecticida o antialimentario; además, estos componentes pueden presentar especificidad por algunos insectos como los dípteros y las hormigas (Grainge y Ahmeds, 1988).

Los alcaloides, productos naturales de marcada actividad biológica, son compuestos comunes en las especies de solanácea (Chang, *et al.*, 1991). La ampliamente reportada toxicidad de *S. nigrum* ha sido atribuida al alcaloide solanina, este alcaloide es encontrado en todas las partes de la planta, con un creciente nivel a medida que la planta madura, aunque esto es aparentemente modificado por el tipo de suelo y clima (Edmonds & Chweya, 1997). La solasodina y solasonina son también conocidas por sus propiedades hemolíticas y también poseen propiedades anti fúngica y citostáticas (Kumar, *et al.*, 2006) . Algunas variedades de *Solanum* son inhibidoras de alimentación debido a su alcaloide característico, repele al pulgón *Myzus persicae* por liberar una feromona de alarma y pueden también manifestar actividad insecticida (Pascual, 1996). Estudios prueban la capacidad de *Solanum nigrum* como insecticida contra en larvas de *Tribolium castaneum* Herbst manifiestan un 60% de mortalidad de la población total de insecto con aplicaciones de 3 µg/insecto y con una dosis del 0.25% mezclada en su

dieta se obtuvo una mortalidad de al menos 50% (Pascual, 1998). Grainge y Ahmed (1988) apuntan que *S. nigrum* tienen propiedades plaguicidas, atribuidas a diversos alcaloides esteroideos como la solasodina, solasonina, solanina y solanidina.

La hierba mora además acumula nitratos, altos niveles de nitrógeno nítrico, oxalatos y fenoles. Un estudio químico de varios miembros de la familia *Solanum* reportan la presencia de alcaloides potencialmente tóxicos solamente en frutos inmaduros. El desarrollo de niveles tóxicos de estos alcaloides es dependiente de su crecimiento, bajo ciertas condiciones o en ciertas localidades e incluso de la edad de las plantas. Otros reportes sugieren que las cantidades de principios venenosos varían mucho con el clima, la temporada y el tipo de suelo. Es altamente probable que la ebullición destruya alguna toxicidad inherente la planta. Otros de los constituyentes de *Solanum nigrum* que han sido ampliamente analizados son los flavonoides, por sus usos con indicadores de las relaciones filogenéticas en las solanáceas, tanto dentro como entre varias secciones genéricas. Se han aislado 10 flavonoides de los extractos de hojas de 11 especies de solanáceas, estos fueron todos los flavonoides con la parte glicosídica predominante es la glucosa (Edmonds & Chweya, 1997).

Los flavonoides son los polifenoles más distribuidos en las plantas y constituyen el grupo más importante con más de 5000 compuestos (Hertog *et al.*, 1992). Poseen bajo peso molecular debido a que comparten un esqueleto común de defenilpirano: comúnmente se encuentran como pigmentos en los vegetales, frutas y flores, biosintetizados a partir de fenilalanina y cuyo primer anillo es condensado por tres moléculas de malonil-CoA. Se les conocen las mismas propiedades que a los fenoles (Merken *et al.*, 2001). De hecho dentro del grupo de los fenoles los compuestos reportados con actividad insecticida son los flavonoides (Morimoto *et al.*, 2000). Y uno de los flavonoides a los que se le puede atribuir la actividad insecticida de la hierba mora es la rutina, que es un flavonol glucósido de color amarillo cristalino ($C_{27}H_{30}O_{16}$) presente en plantas como la hierbamora (Correa, 1990). Estudios contra áfidos como el pulgón negro de la madera (PTA), *Pterochloroides persicae* (Homoptera: *Lachnidae*), demuestra que la ingesta de cierta cantidad de flavonoides tiene un efecto insecticida contra estos insectos (Ateyyat & Abu-Darwish, 2009), los flavonoides tienen un anillo β -

catecolico que parece ser responsable de la actividad tóxica para los insectos (Onyilagha et al., 2004). Estos reportan coinciden con los resultados obtenidos en la presente investigación, ya que se observaron altos grados de mortalidad de pulgones. Esto se le puede atribuir a la cantidad alcaloides y flavonoides presentes en las plantas hierba mora.

4.1.6 Estudio Económico

El estudio económico cuantifica costos y beneficios económicos derivados de la ejecución de la inversión. En la presente investigación se partió del punto de equilibrio, el cual es una herramienta que se emplea en la mayor parte de las empresas y es sumamente útil para cuantificar el volumen mínimo a lograr (ventas y producción), para alcanzar un nivel de rentabilidad (utilidad) deseado. El Punto de equilibrio es aquel en el que los ingresos son iguales a los costos, esto es, en el que se obtiene un beneficio igual a cero. La empresa no tiene beneficios ni pérdidas (Hernández, 2010). Este dato no se utiliza para evaluar rentabilidad sino para estimar los recursos necesarios para manejar determinado volumen de producción también se le conoce como umbral de rentabilidad porque a partir de este punto la empresa ingresa a una zona de ganancias, mientras que por debajo, no cubre sus costos (Poz, 2004). El análisis de equilibrio se fundamenta en la ecuación donde se define que los ingresos totales son iguales a los costos totales. se calcula a partir de la identificación y cuantificación de los costos de los balances de gastos de insumos, maquinaria, muebles y enseres, servicios básicos, personal o mano de obra, horas de trabajo para elaboración de extractos, como se representa en la Tabla G-1. A partir de estos valores se calcularán los costos fijos y variables.

Los costos fijos que se tomaron en cuenta en el presente estudio son los valores de depreciación de maquinaria, muebles y enseres, además de los sueldos para el personal o mano de obra, para este último se toma en cuenta únicamente el costo del número de horas empleadas para realizar los extractos. En los costos variables se incluyen los servicios básicos y los insumos que se requieren para producir 100 litros de extracto mensual durante un año, es decir 12000 litros, para aplicaciones cada siete

días al 25% v/v. Los valores de costos totales fijos y variables se muestran en la Tabla G-2, siendo \$ 1042.59 para los primeros y \$ 3786.06 para los segundos respectivamente, con la suma de estos costos se obtienen los costos totales que son \$ 4828.64 y relacionando este con el número de litros a producirse anualmente se obtiene el costo del valor unitario (Tabla G-2) que es \$ 4.02, este valor es lo que le cuesta a la empresa fabricar 1 litro de extracto. Este valor al ser comparado con los costos por litro de productos orgánicos comerciales como los que se muestran en la Tabla G-3, resulta significativamente menor, sin embargo tomando en cuenta que la dosis mínima de aplicación probada para los extractos estudiados fue de 25%v/v, el gasto mensual de aplicación del producto resulta ser más elevado, de ahí la importancia de hacer estudios posteriores probando concentraciones menores de aplicación de los extractos para determinar cuál es la concentración mínima a la que los productos tienen efecto.

El valor del punto de equilibrio como se representa en la Tabla G-2 es de 12000, esta es la cantidad de litros de extracto que debe producirse en la empresa para que no existan ni pérdidas ni ganancias, en este caso al ser un producto para autoconsumo no existe un porcentaje de utilidad en el producto por ello el punto de equilibrio es igual al número de unidades (litros) que se planifica producir anualmente, con eso queda comprobado que la producción de los extractos resulta factible para la empresa. Lo cual se representan en el Gráfico G-1 donde se observa que el punto de equilibrio es el punto donde convergen las pérdidas y las ganancias por encima de la línea de pérdidas.

En la Tabla G-4 se expone el cuadro de ingresos proyectado a 5 años, pero al no generar utilidades la proyección se realizó con los valores de porcentajes de inflación del último año que es 3.39%, valor presentado por el Banco Central. Al no existir utilidades para el proyecto por ser un proyecto de auto consumo no se pueden calcular valores para el TIR (Tasa interna de retorno) y el VAN (Valor actual neto). Puesto que la tasa interna de retorno (TIR) es una medida de la Rentabilidad de una inversión, pero en este caso aunque el proyecto es factible no es rentable ya que no genera ganancias al ser un producto de auto consumo al que no se le puede incluir un porcentaje de utilidad.

4.2 Verificación de hipótesis

Se rechaza la hipótesis nula que señala que los extractos vegetales de especies promisorias, no son efectivos para el manejo efectivo de oídio, trips y pulgones en rosas de exportación, puesto que como se presenta en el apartado 4.1 los extractos vegetales presentan efectivos resultados de actividad biológica tanto fúngica como insecticida, para el control de oídio, trips y pulgones.

En consecuencia, se acepta la hipótesis alternativa la cual expone que los extractos vegetales de especies promisorias, son efectivos para el manejo del oídio, trips y pulgones en rosas de exportación, tal como lo demuestran los resultados obtenidos en el presente estudio.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- A partir del estudio tipo “screening” se determinó que tanto la especie vegetal como la metodología de preparación del extracto y su interacción influyen significativamente sobre los porcentajes de control de los sujetos de estudio. La decocción y maceración fueron las mejores metodologías de preparación de extractos, de eneldo (*Anetum graveoleons*) y de penco (*Agave americana*) puesto que presentaron altos porcentajes de efectividad de control sobre oídio. La decocción e infusión fueron las mejores metodologías para el control de pulgones y la mejores especies vegetales fueron ajo (*Allium sativum*) y hierba mora (*Solanum nigrum*). Para trips la mejor metodología fue la decocción, las especies vegetales probadas por sí sola no presentaron influencia significativa en los porcentajes de mortalidad evaluado.
- Los extractos vegetales obtenidos a partir de la planta completa, que presentaron los resultados más promisorios para control de oídio, trips y pulgones a concentraciones 1:3 p/v fueron para oídio: decocción de eneldo (76% de efectividad), macerado de penco (76% de efectividad) y decocción de menta (60% de efectividad). para pulgones: extracto de ajo (57% de mortalidad de Abbott) y decocción de hierba mora (44 % de mortalidad de Abbott), este último presenta efectividad también en el control de trips pero con un 81% de mortalidad de Abbott también el macerado de menta mostró efectividad insecticida para el control de trips con un 71 % de mortalidad de Abbott.

- Las dosis y concentraciones más efectivas para control de Oídio depende del tipo de planta y en algunos casos también depende de la parte de la planta que se utilizó para preparar el extracto. Así para el control de oídio los extractos probados fueron eneldo, penco y menta. Para eneldo se estableció que empleando toda la planta para el extracto se pueden realizar aplicaciones al 50% de concentración del extracto cada 3 días. El macerado de raíz de penco presentó sobresalientes resultados de control de oídio alcanzando los porcentajes de efectividad máximos del 100% y mostrando un efecto residual hasta 7 días después de la última aplicación sin que haya rastro de rebrote del patógeno, con aplicaciones del 50% de concentración del extracto cada 7 días. Los porcentajes de efectividad de la decocción de menta fueron relativamente bajos tomando en cuenta que las concentraciones y periodicidades de aplicación a las que se obtienen los mejores resultados son las más altas, aplicaciones diarias al 75% de concentración, lo cual no resulta práctico para aplicaciones en campo a gran escala.
- Para pulgones, el extracto de ajo se debe aplicar a concentraciones menores al 25% v/v como recomienda la bibliografía, ya que concentraciones más elevadas no presentaron diferencias significativas y pueden llegar a producir un bloqueo bioquímico que interrumpe como en este caso la determinación de las dosis y concentraciones más efectivas, debido a que las dosis altas pueden estimular el metabolismo del agente nocivo o también provocar un bloqueo bioquímico de las moléculas. Para la decocción del hierba mora se puede realizar el extracto de las hojas y tallos y aplicarlo a la concentración más baja probada del 25% cada 3 días obteniendo así altos porcentajes de Mortalidad de Abbott.
- Las dosis y concentraciones más afectivas para control de trips con extracto de decocción de hierba mora son 25% v/v cada 3 días mientras el extracto sea realizado de las hojas y fruto. Para el macerado de menta la concentración de aplicación del extracto más adecuada es al 25% v/v empleando las hojas y tallos para realizar el extracto.

- El análisis fitoquímico reveló los constituyentes que presentan actividad biológica ya sea fúngica o insecticida: para oídio se determinó que los componentes activos que le confieren capacidad fungicida en eneldo (*Anetum graveolens*) son los aceites esenciales y flavonoides. Para el penco los componentes biológicamente activos son las saponinas. Tanto para trips como para pulgones los constituyentes que presentan propiedades insecticidas en hierba mora son las saponinas y los alcaloides, y únicamente para pulgones el extracto de ajo contiene compuestos altamente azufrados como la alliina y flavonoides que poseen capacidad biológica insecticida.
- El estudio económico realizado manifiesta que el costo de la producción del litro de extracto es de \$ 4.02, valor que en comparación a productos orgánicos comerciales es relativamente bajo, sin embargo el costo de la cantidad de extracto que se debe aplicar en volumen mensual es mayor. El punto de equilibrio obtenido es de 12000 y señala que el proyecto pese a no ser rentable, por no producir directamente utilidades debido a que es un producto para autoconsumo, si es factible ya que genera beneficios para el control de plagas y enfermedades, los cuales a mayor escala podrían conllevar a ahorros para la empresa en la adquisición de productos de control de problemas fitosanitarios. Y además cabe recalcar que la empresa puede autoabastecerse de la materia prima para la obtención de extractos, lo cual desemboca en un reducción sustancial de costos de producción, y de igual forma la mano de obra requerida para la preparación de los extractos será la ya existente en la empresa, sin producir de esta forma costos extras de contratación.

5.2 RECOMENDACIONES

- Es recomendable la aplicación de los extractos de eneldo y penco para el control de oídio, para la decocción de eneldo se sugiere que empleando toda la planta se prepare el extracto acuoso madre en proporciones 1:3 p/v y a partir de este se realizen aplicaciones al 50% v/v de concentración final del extracto cada 3 días. Y para el macerado de raíz de penco se recomienda

realizar el extracto madre al igual que en el caso del eneldo y aplicarlo a una concentración final del 50% v/v del extracto cada 7 días.

- Para control de pulgones, el extracto madre de ajo debe realizarse humedeciendo 100 gramos de dientes de ajo finamente picados, con 30 ml de aceite comestible vegetal de girasol por 24 horas y añadirle 2 litros de agua con 15 ml de jabón potásico, y aplicarlo a concentraciones finales menores al 25% v/v como recomienda la bibliografía. Para la decocción del hierba mora el extracto madre se puede realizar de las hojas y tallos en proporción 1:3 p/v y diluirlo para su aplicación al 25% v/v que es la concentración más baja probada, cada 3 días para obtener así altos porcentajes de Mortalidad de Abbott.
- Para el control de trips los extractos acuosos madre se realizaron en concentraciones 1:3 p/v, y a partir de la dilución de estos se determinó que las dosis y concentraciones más afectivas del extracto de decocción de hierba mora son 25% v/v cada 3 días mientras el extracto sea realizado de las hojas y fruto. De igual forma para el macerado de menta la concentración de aplicación del extracto más adecuada es al 25% v/v empleando las hojas y tallos para realizar el extracto.
- El extracto macerado de la raíz de penco (*Agave americana*) presentó destacados porcentajes de efectividad para control de oídio debido a la cantidad y tipo de saponinas constitutivas del mismo, por lo que es recomendable realizar estudios posteriores acerca de la extracción y caracterización detallada de dichas saponinas.
- Las concentraciones de aplicación de los extractos evaluadas en el presente estudio son elevadas en comparación con concentraciones de aplicación de productos comerciales, por lo que sería conveniente probar concentraciones más bajas hasta determinar la concentración mínima efectiva de los extractos.

- Es recomendable la ejecución de un estudio de impacto ambiental de la tecnología de utilización de extractos vegetales en fitosanidad de rosas de exportación para determinar su grado de inocuidad o no en relación con los componentes del ambiente.
- Se podría recomendar también para futuros estudios la determinación de la efectividad de los mejores extractos sobre otros agentes de enfermedad y agentes plaga que afectan en rosas de exportación y establecer el espectro de acción de dichos extractos.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

- 1 Título:** Estudio para la caracterización botánica, morfológica, fisiológica y fitoquímica del penco (*Agave americana*) para el control de oídio en rosas de exportación.
- 2 Unidad ejecutora:** Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Carrera de Ingeniería Bioquímica.
- 3 Beneficiario:** Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Carrera de Ingeniería Bioquímica
- 4 Director del Proyecto:** Dr. Ramiro Velasteguí, PhD
- 5 Personal Operativo:** Egda. Mónica Neira
- 6 Tiempo de duración:** 9 meses
- 7 Fecha de inicio:** Enero del 2010
- 8 Lugar de Ejecución:** Laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos
- 9 Costo:** 5000 dólares

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Se conocen unas 50 especies de agaves, originarios de América del Norte, en su mayoría de México y Sur de Estados Unidos. Son plantas muy decorativas, todas terrestres, con tallo corto o inexistente, cuyas hojas forman rosetas, que alcanzan dimensiones relativamente grandes en diámetro y altura. Sus hojas, son además duras y carnosas, puntiagudas, generalmente con márgenes dentados y en muchas

ocasiones terminando en una dura espineta terminal. La inflorescencia, es un largo escapo, que según la especie puede alcanzar hasta 8 m de altura que posee numerosas flores agrupadas en espiga o racimo, de tan lento desarrollo que algunas tardaran cien años en florecer y mueren después de fructificar (Rivas, 1996).

El género *Agave* ha sido ampliamente estudiado por sus propiedades medicinales y el interés en sus productos industriales. En el caso del *Agave americana* se hicieron estudios ya que tiene una variedad de usos como diurético, laxante y antiescorbútica. En 1991, en el departamento de Química de la Universidad de Delhi, India; se hicieron investigaciones fitoquímicas, las cuales revelaron la presencia de glucósido esporostanol, saponinas, saponinas esteroidales y derivados de tetratriacontanol. Así mismo se da un reporte del aislamiento de un flavonoide llamado Agamanona (Paramar, *et al.*, 1991). Pero estos estudios no son los únicos así se ha hecho una variedad de investigaciones acerca de la penca, las flores, los frutos, etc.

Estudios han demostrado que las saponinas presentes en el *Agave americana* poseen actividad biológica fungicida, por lo que se avizoran con interesantes alternativas de control ecológico de patógenos como oídio. Las defensas de las plantas son una compleja y extensa red con diversos niveles de acción, que responden de forma sincrónica ante la presencia de estrés biótico o abiótico. Las plantas presentan defensas físicas, como la pared celular, y químicas, como las saponinas y fitoalexinas (Díaz, 2009). Las saponinas han sido intensamente estudiadas en la búsqueda de nuevas alternativas de control de enfermedades. Las de tipo monodesmosídicas presentan una alta actividad fungicida (Osborn, 1996; Hostettmann y Marston, 1995). Son glicósidos que se encuentran distribuidos ampliamente en las plantas y están formadas por una aglicona de origen terpenico, esteroidal o esteroidal alcaloide; al cual se une por el hidroxilo del carbono-3 una cadena ramificada de azúcares, la cual puede ser de hasta cinco moléculas, usualmente glucosa, arabinosa, ácido glucurónico, xilosa y ramnosa. Algunas saponinas tienen adicionalmente un motivo de azúcar, el cual es generalmente glucosa, unido al carbono-26 o 28. Las saponinas esteroidales se encuentran principalmente en monocotiledóneas, mientras que las saponinas terpenicas se encuentran especialmente en dicotiledóneas (Morrissey *et al.*, 1999;

Muller, 2009). Se cree que la saponina forma complejos con los esteroides de las membranas celulares y produce grandes poros en las mismas que alteran su permeabilidad y la célula se lisa. Los poros no se forman cuando una o más azúcares de la cadena de la saponina se eliminan (Baumann et al., 2000).

Se ha comprobado por análisis fitoquímico que en el extracto macerado de penco existen saponinas, una mayor cantidad en la raíz que en las hojas y que presenta prominentes resultados de efectividad en control de oídio, lo cual se le atribuye a dichas saponinas. El extracto de toda la planta de penco a concentraciones 1:3 p/v presenta porcentajes de efectividad del 76%, mientras que el extracto de macerado solamente de la raíz muestra porcentajes de efectividad hasta del 100% a concentraciones del 50% a partir del extracto madre (1:3 p/v) aplicándolo cada 7 días, y se observa que en evaluaciones hasta 7 días después de la última aplicación, no se presentan signos de rebrote alguno.

6.3 JUSTIFICACIÓN

Cada año se pierde más del 20% de la producción mundial a causa de enfermedades, malezas y plagas, y se gastan aproximadamente 54 billones de dólares en el control de ellas (Lewiz y Papavizas, 1991). Sin embargo el creciente aumento de la demanda de productos agrícolas ha vuelto intensivo el consumo de agroquímicos sintéticos que resultan tóxicos a corto y largo plazo para el entorno que los rodea.

El oídio por ejemplo es un hongo biotrofo obligado, una enfermedad muy peligrosa en rosas de exportación, ya que arruina la floración, deformando las flores, disminuyendo la cantidad de botones abiertos y desmejorando el aspecto estético de la planta, y por ende causando cuantiosas pérdidas económicas y altos niveles de contaminación ambiental en su intento por controlarla empleando agroquímicos sintéticos difícilmente degradables en el ambiente. De ahí que cada vez se vuelve más imperativo el hecho de encontrar soluciones efectivas, factibles y amigables con el ambiente para contrarrestar el amplio espectro de organismos fitopatógenos causantes de pérdidas económicas como el oídio en rosas de exportación. Una interesante y ecológica alternativa es el uso de plantas generadoras de metabolitos secundarios alelopáticos con actividad

fungicida. Una de esas plantas es el penco (*Agave americana*), la cual ha presentado un prominente efecto fungicida contra oídio, este efecto microbicida se le atribuye a uno de sus constituyentes fitoquímicos que son las saponinas.

No obstante, todavía en el país no se encuentran estudios desarrollados acerca del potencial fungicida de esta especie vegetal y sus características botánicas, morfológicas, fisiológicas y fitoquímicas no han sido investigadas con profundidad pese a estar ampliamente distribuida a lo largo del callejón interandino de la región sierra y a tener un amplia superficie de cosecha, siendo en la actualidad empleada en la mayor parte de los casos únicamente como cercas, caminos y linderos. Lo que indica un desperdicio de las cualidades antimicrobinas del *Agave americana*, por ello con este estudio se pretende realizar una prolija caracterización, la cual brinde la información necesaria para optimizar los mecanismos y procedimientos requeridos para la identificación puntual de los constituyentes responsables de la actividad fungicida (Saponinas) y sus mecanismos de acción.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 OBJETIVO GENERAL

- Realizar un estudio para la caracterización botánica, morfológica, fisiológica y fitoquímica del penco (*Agave americana*) para el control de oídio en rosas de exportación.

6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar botánica, morfológica y fisiológicamente el *Agave americana*.
- Determinar la composición fitoquímica cuantitativa del *Agave americana*.
- Establecer el mejor tratamiento para la extracción de saponinas del penco.
- Probar la actividad fungicida de las saponinas extraídas para control de oídio en rosas de exportación.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El proyecto de investigación es de tipo tecnológico e investigativo, ya que a partir de este se determinaran las características botánica, morfológica y fisiológicamente el *Agave americana*, además de establecer los mejores procedimientos para la extracción de las saponinas que lo constituyen.

El análisis de factibilidad es de carácter económico ambiental, ya que con este se determinaran las características del penco para con ello establecer los mejores tratamientos para la extracción de sus saponinas constituyentes, y de dichas saponinas se probara el efecto fungicida contra oídio para implantarlo como una viable alternativa efectiva y amigable con el ecosistema de su entorno, para el control de microorganismos fitopatógenos.

Puesto que al conocer con exactitud las características de la planta y el efecto antimicrobiano de sus constituyentes se pueden desarrollar métodos para optimizar los procesos de extracción de saponinas y la dosificación para aplicaciones en campo.

En la siguiente Tabla se detalla los costos de caracterización y extracción de los metabolitos del penco.

Tabla 1. Recursos para la caracterización de *Agave americana* y extracción de saponinas.

	Tutor Graduado	
Recursos Humanos		
Tutor	1500	
Graduado		
Recursos Físicos		
Materia Prima	100	
Equipos	3000	
Reactivos	1000	
Material de Escritorio		50
Recursos Económicos		
Transporte		50
Publicaciones		50
Imprevisto		
Subtotal	5600	150
Total	5750	

Elaborado por: Mónica Neira

6.6 FUNDAMENTACIÓN

El *Agave americana* popularmente conocida en el Ecuador como cabuya negra, es una planta perenne originaria de territorios mexicanos, y que ha sido introducida en varias zonas geográficas del mundo entero. En el Ecuador se la encuentra a lo largo del callejón interandino generalmente formando linderos (Jurado & Sarzosa, 2009).

Las agaváceas son planta que generalmente alcanzan grandes dimensiones, tanto a lo ancho como a lo alto. Es una familia muy próxima a las liliáceas e incluye plantas de hojas suculentas que se dan en las regiones áridas. Sus hojas son alargadas, que en muchas especies llevan aguijones tanto en sus márgenes como en su extremo. En el momento de la floración emite un escapo floral que puede llegar a medir varios metros de altura. Son plantas en general bastante rústicas en cuanto a las características del suelo y el clima, cultivándose con facilidad en la región mediterránea (Rosello & García, 2000).

El agave es utilizado actualmente para la elaboración de aguamiel y pulque, además de bebidas alcohólicas destiladas (tequila y mezcal), así como para la obtención de fibras, alimento, ornamentales y en la construcción, entre otros (García-Mendoza, 1998). En cuanto a la morfología se encuentra representada en la Figura 1.

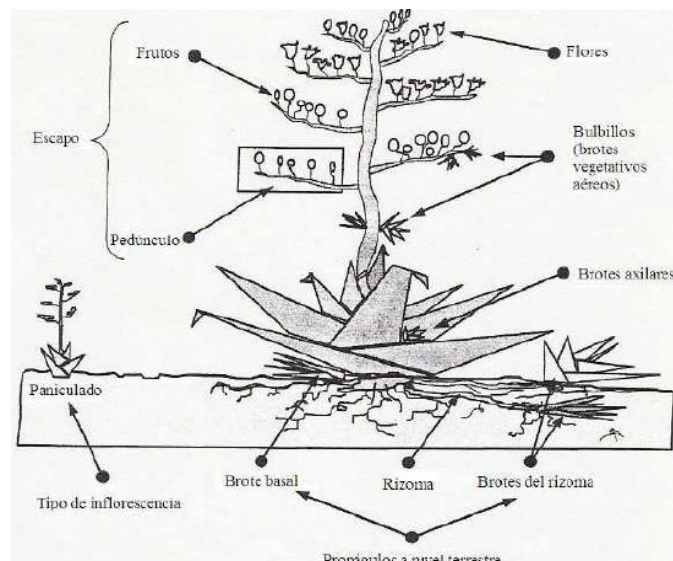


Figura 1. Morfología del penco (Fuente: Jurado & Sarzosa, 2009)

Se han reportado azúcares los cuales se encuentran en cantidades considerables. Además de se ha encontrado una goma verdadera, la cual es una goma de excreción que se produce en la superficie de las hojas como reacción a las picaduras de insectos. Por otro lado, también se sabe que dicha planta cuenta con ciertas propiedades medicinales; sin embargo, existen muy pocos reportes referentes a los compuestos químicos responsable de estas propiedades (Háuad, 2010). Así mismo, se han identificado saponinas y sapogeninas, las cuales son un grupo de glicósidos que se disuelven en agua formando espuma. Varias especies de *Agave* son fuentes de sapogeninas esteroidales, de donde se pueden derivar compuestos anticonceptivos, antiinflamatorios y hormonas sexuales (Gonzáles, *et al.*, 2004).

Para hongos fitopatógenos como oídio, se ha encontrado que las saponinas presentes en la raíz de *Agave americana* demuestran una capacidad altamente efectiva controlarlo, ya que presenta un efecto fulminante sobre el hongo, del cual no se observa rebrote alguno hasta siete días después, cuando se han aplicado concentraciones altas de extractos acuosos de penco. Por lo resulta interesante el aislamiento e identificación del las saponinas presentes al penco.

Oídio es un parásito obligado y forma un micelio epífitico que penetra únicamente en las células epidérmicas del huésped, por medio de haustorios lobulados; el micelio superficial produce conidióforos erectos con conidias grandes, rectangulares, típicas en cadenas (Artrosporas). Los síntomas son a un micelio superficial blanco o grisáceo con masas de conidias pulverulentas (Smith, 1992). Oídio es una enfermedad muy peligrosa, ya que arruina la floración, deformando las flores, disminuyendo la cantidad de botones abiertos y desmejorando el aspecto estético de la planta. La época de aparición es a comienzos de la primavera, con temperaturas superiores a 10°, pero la temperatura óptima en que se desarrolla está entre 25 y 30°C. En hongo de oídio permanece en la planta hasta el otoño siguiente. Lo favorece el calor y la humedad lo perjudica. El control es eficaz si se lo realiza a tempranamente, ya que se atacan los síntomas en forma preventiva y curativa (Álvarez, 2005).

Para la extracción de saponinas se seguirá el proceder de *M. E. Wall et al.* (1958) mediante el cual el material será extraído con etanol acuoso al 80 % v/v. (300 mL de etanol/ 50 g de droga seca) y se hará el reflujo durante 1 hora. El extracto se concentrará por sequedad, y se disolverá en etanol acuoso al 50 % v/v. Se le añadirá igual volumen de benceno saturado con etanol al 50 % (25 mL/g del extracto bruto); se agitará vigorosamente y se centrifugará la mezcla. Se deberá repetir 2 veces el proceso de extracción y eliminar en cada paso la fase bencénica con las grasas y pigmentos extraídos. La fase hidroalcohólica se evaporara hasta la sequedad y deberá obtenerse un material de color pardo oscuro, que es el crudo de saponinas (Hernández, 1997).

Para la cuantificación de saponinas una vez obtenidos los extractos deberán tomarse 5 ml de muestra en un matraz Erlenmeyer y se adicionaran 30 ml de H₂O destilada. Los matraces se mantendrán a baño maría hasta alcanzar 60 – 70° C. enseguida se deben agregarse 3 ml de HCl concentrado y mantenerse las condiciones durante 15 minutos. Trascurrido ese tiempo se deberá detener la reacción a baño de hielo y ajustar el pH con NaOH a 6.5-7.2 al final, aforar el volumen a 50 ml y efectuar la determinación de azúcares por el método de DNS para lo que se debe usar un espectrofotómetro (Hernández, *et al.*, 2005).

6.7 METODOLOGÍA

Tabla 3. Modelo Operativo (Plan de acción)

Fases	Metas	Actividades	Responsables	Recursos	Presupuesto	Tiempo
1. Formulación de la propuesta	Caracterización botánica, morfológica, fitoquímica, fisiológica del <i>Agave americana</i>	Revisión bibliográfica	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$500	2 meses
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Cronograma de la propuesta.	Caracterización del <i>Agave americana</i> y extracción de saponinas con actividad fungicida.	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 1500	3 meses
3. Implementación de la propuesta	Ejecución de la propuesta	Ensayo del efecto fungicida de las saponinas extraídas aplicándolas para control de oídio.	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 1500	2 meses
4. Evaluación de la propuesta	Comprobación del proceso de la implementación.	Constatación de la actividad de las saponinas fungicidas en campo.	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 1200	2 meses

Elaborado por: Mónica Neira

6.8 ADMINISTRACIÓN

La ejecución de la propuesta estará coordinada por los responsables del proyecto Dr. Ramiro Velasteguí y Egda. Mónica Neira.

Tabla 4. Administración de la Propuesta

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
Porcentajes de efectividad para control de oídio.	Desconocimiento total acerca del potencial fungicida del <i>Agave americana</i> .	Caracterizaciones botánicas, morfológicas, fitoquímicas y fisiológica del <i>Agave americana</i> , a más de los métodos adecuados para la extracción de saponinas con capacidad fungicida.	<p>Caracterizar botánica, morfológica, fitoquímica y fisiológicamente al <i>Agave americana</i></p> <p>Determinación de los procedimientos óptimos para la extracción de saponinas.</p> <p>Extracción e identificación de saponinas con efecto fungicida.</p> <p>Comprobación del efecto fungicida de las saponinas en campo.</p>	Investigador: Mónica Neira, Dr. Ramiro Velasteguí

Elaborado por: Mónica Neira, 2010.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Tabla 5. Previsión de la Evaluación

Preguntas Básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	- Sector científico
¿Por qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> - Caracterización botánica, morfológica, fitoquímica y fisiológicamente al <i>Agave americana</i>. - Extracción de saponinas del penco con actividad fungicida para control de oídio en rosas de exportación. - Comprobación del efecto fungicida de las saponinas extraídas en campo.
¿Para qué evaluar?	- Determinar los procesos más adecuados para las caracterizaciones y la extracción de saponinas para el control de oídio en rosas de exportación.
¿Qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnología utilizada. - Materias primas. - Resultados obtenidos - Efecto Fungicida producidos.
¿Quién evalúa?	<ul style="list-style-type: none"> - Director del proyecto - Tutor - Calificadores
¿Cuándo evaluar?	- Todo el tiempo desde las pruebas preliminares, hasta la determinación de los efectos fungicidas de las saponinas.
¿Cómo evaluar?	- Mediante observación de campo, análisis de laboratorio y comprobaciones estadísticas de los resultados obtenidos.
¿Con qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> - Experimentación. - Normas establecidas

Elaborado por: Mónica Neira, 2010

Bibliografía

Acuerdo Ministerial 302. 2006. Reglamento de la Normativa de la Producción Orgánica Agropecuaria en el Ecuador.

Álvarez, Martha .2005. Jardinería práctica. Editorial Albatros. Primera Edición. Argentina. Pag 87

Ateyyat , M. & Abu-Darwish, M. 2009. Short communication. Insecticidal activity of different extracts of *Rhamnus dispermus* (Rhamnaceae) against peach trunk aphid, *Pterochloroides persicae* (Homoptera: Lachnidae). Spanish Journal of Agricultural Research 7(1), 160-164

Aragadvay, Sandra. 2009. Elaboración y control de calidad de tinturas y gel cicatrizante y antiinflamatorio a base de chilca (*Baccharis latifolia*) y hierba mora (*Solanum nigrum*). Tesis previa la obtención del Título de Bioquímico Farmacéutico. Riobamba-Ecuador.

Ávila, María., Toledo, Samuel. 2007. Contribución al estudio sistemático de la familia Lamiaceae en el estado monagas, (municipio maturín y municipio caripe). Universidad pedagógica experimental libertador. Instituto pedagógico de Maturín departamento de ciencias naturales.

Ballina, Francisco. 2004. Paradigmas y perspectivas teórico-metodológicas en el estudio de la Administración. Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas.

Bandyopadhyay, Santanu; Roy, Anita; Das , Sampa. 2001. Binding of garlic (*Allium sativum*) leaf lectin to the gut receptors of homopteran pests is correlated to its insecticidal activity. Plant Science. Volume 161. Issue 5. Pages 1025-1033

Barbado, José Luís. 2005. Hidriponía. Primera Edición. Buenos Aires-Argentina: Editorial Albatros. Pag 47-48.

Batish, D., Singh, H., Kohli, r. & Kaur, S. 2008. Eucalyptus essential oil as a natural pesticide. Forest Ecol. Manage. In Press. Doi:10.1016/j.foreco.

Bonifaz, Luís. 2010. Determinación de la actividad insecticida de la saponina de quinua (*Chenopodium quinoa*) Hidrolizada y no hidrolizada sobre *Drosophila melanogaster*. Tesis previa la obtención del título de Bioquímico farmacéutico Riobamba-Ecuador.

Cabrera, María. Alvares Roberto. Sosa de Castro, Nelida . 2006. Patologías que afectan a Rosa sp. en Corrientes, Argentina. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Resumen 23.

Cáceres, Armando, *et al.* 2006. Determinación Fitoquímica Y De Actividad Antifúngica De Cultivares De Solanum Americanum Miller Y Caracterización De Preparaciones Para La Industria Fitofarmacéutica. Instituto de investigaciones químicas y biológicas. Guatemala.

Campos, A.J.E., Vásquez, M.M.S. y Rodríguez, G.R.1994.Efecto de extractos vegetales sobre el crecimiento de *Rhizobium solanien* el laboratorio. Memorias del XXI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Cuernavaca, Morelos, México.p.47

Carballo, Manuel & Guaharay Falguni.2004. Control biológico de plagas agrícolas. Primera edición: Managua. CATIE.

Castaño, Jairo. 2005. Guía ilustrada de hongos promisorios para el control de malezas, insectos, nematodos y hongos fitopatógenos. Primera Edición. Manizales-Colombia. Editor Universidad de Caldas.

Castedo, Hugo. 2010. Saponina de la Quinoa - QS Agri 350.CCBOL GROUP S.R.L. <http://www.ccbolgroup.com/saponina.html>

Chang, Artemio, Klinar, Silvia, Castillo, P., Torres, J. y Vicuña L. (1991) Determinación cuantitativa de alcaloides en solanaceas medicinales de Ica. XVII Congreso Peruano de Química. I Congreso Nacional de Ciencias Farmacéuticas.

Cermeli, M. 1970. Los áfidos de importancia agrícola en Venezuela y algunas observaciones sobre ellos (*Homoptera; Aphididae*). *Agronomía Tropical* 20(1): 15-61.

Clemente, S.; Mareggiani, G.; Broussalis, A.; Martino, V.; Ferraro, G. 2003. Insecticidal effects of Lamiaceae species against stored products insects. *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas* 29, 1-8.

Control de plagas del rosal.2006. Fungicidas.
<http://conplag.iespana.es/fungicidas.html>

Correa, Q. & Bernal, H. 1990. Especies Vegetales Promisorias de los países del convenio Andrés Bello: *Bracharis*. Bogota: SECAB. Ciencia y Tecnología. V,5, pp. 170-236.

Croplife Latin América. 2008. Plaguicidas de próxima generación.
www.croplifela.org/pages_html/pdfs/tierra_fertil_32/de_fondo_plaguicidas_de_proxima_generacion.pdf

Dancewicz, Katarzyna & Gabryś, Beata. 2008. Effect of extracts of garlic (*Allium sativum* L.), wormwood (*Artemisia absinthium* L.) and tansy (*Tanaceum vulgare* L.) on the behaviour of the peach potato aphid *Myzus persicae* (Sulz.) during the settling on plants. *Pestycydy/Pesticides*, 2008, (3-4), 93-99.

Dausch JG, Nixon DW. 1990. Garlic: a review of its relationship to malignant disease. *Prev Med*; 19 (3): 346-61.

Del Castillo, Sandra. González, José. González, Johannes. Prieto, Sylvia. Urquiola, Armando. 2004. Identificación fitoquímica de las hojas y ramas de la *Helietta cubensis* Monach-Moldenke, especie endémica de Cuba. *Rev Cubana Farm* . 38-1.

Diario HOY. 2003. El país todavía puede cifrar sus esperanzas en la producción agropecuaria. <http://www.hoy.com.ec/zhechos/2003/libro/tema17.htm>

Dwivedi Suresh K. & N.K. Dubey. 1993. Potential use of the essential oil of *Trachyspermum ammi* against seed-borne fungi of Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L. (Taub.)). *Mycopathologia*. 121: 101-104.

Ecotenda. 2008. FUNGICIDAS ECOLÓGICOS Tratamiento de hongos, bacterias y virus. http://www.ecotenda.net/info/indices/Tabla_fungicidas.htm

Edmonds, Jennifer & Chweya, James. 1997. Black nightshades, *Solanum nigrum* L. and related species. Volumen 15 de Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Bioversity International. Nº Pags 113

El Agro. 1999. El significado de las flores. Control de plagas y enfermedades. www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/ing%20rizzo/perfiles_productos/floricultura.pdf

El-Meniawi, Fatma A., Seham M. 2006. Toxic and biochemical impact of certain plants essential oils on *Bemisia tabaci* Genn (Hom., Aleyrodidae). *J. Pest Cont. & Environ Sci.* 14(1):81-99

Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería. Editorial Oceano. Barcelona-España. Página 232.

Fainstein, Rubén. 1997. Manual para el cultivo de rosas en Latinoamérica. Editorial Ecuaooffset. Ecuador. Páginas 95-97.

Ferrada, Iann & Farias, Antonio. 2005. Uso de extractos de ajo como repelentes de áfidos (Hemiptera: Aphididae) en el cultivo orgánico de papas. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo.

Fitches, Elaine; Wiles, Duncan; Douglas, Angela; Hinchliffea, Gareth; Audsleyb, Neil; Gatehousea, John. 2008. The insecticidal activity of recombinant garlic lectins towards aphids. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*. Volume 38. Issue 10. Pages 905-915.

Fonnegra, Ramiro & Jiménez, Silvia 2007. Plantas medicinales aprobadas en Colombia. Segunda Edición. Colombia. Editorial Universidad de Antioquia.

Fulder, Stephen; Blackwood, John.1997. El Ajo: Un Remedio Natural. Editorial Inner Traditions / Bear & Company. Reimpresión en español: Ediciones Étoile-México.

Gabela, Paola. 1999. Control de Mildiú (*Peronospora reductor*) en cebolla “BOSUI” evaluando distancias de siembra y extractos vegetales. Tesis previa la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Quito-Ecuador.

Grainge M. y A. Ahmads. 1988. Handbook of plant with pest control properties. John Wiley and Sons, Nueva York. 469-470 p.

Glauert A.M., Dingle J.T., Lucy J.A. 1962 Action of Saponin on Biological Cell Membranes. Nature. Vol. 196 Dec. 2 pp 952-955.

Griffin S. (2000). Aspects of antimicrobial activity of terpenoids and the relationship with their molecular structure. Tesis doctoral. In faculty of science technology and agriculture. University of western Sydney.

Gruiz K. 1996. Fungitoxic Activity of Saponins: Practical Use and Fundamental Principles. In Saponins used in Traditional Modern Medicine, edited by G.R. Waller and K. Yamasaki. Plenum Press. NY USA and London England.

Harari, Raúl. 2003. Fuerza de trabajo y floricultura: empleo, ambiente y salud de los trabajadores. En: Ecuador Debate, No. 59. Agosto 2003. Quito.

Hénadez, César. 2010. Determinación del punto de equilibrio económico y productivo y su impacto en las explotaciones apícolas. Universidad Autónoma de Tamaulipas. México.

Henry Doubleday Research Association. 2000.
<http://organicgardeningweb.com/Recipe%20book/Pesticide%20Recipes/Garlic%20Spray.htm>

Hostettmann, K. and A. Marston. 1994. c. Cambridge University Pres, London, England p. 240-291.

Infoagro.com.2008.El cultivo de las rosas (2^{da} parte). Madrid – España.
<http://www.infoagro.com/flores/flores/rosas2.htm>

Jacobsen, Sven-Erik & Sherwood Stephen. 2002. Cultivo de Granos Andinos Ecuador, Informe sobre los rubros quinua,chocho y amaranto. Editorial Abaya-Yala. Quito-Ecuador.

Kumar, Ashwani; Roy, Shikha; Sopory, Sudhir K. 2006. Plant biotechnology & its applications in tissue culture. India. Editorial I. K. International Pvt Ltd.

Ley N°123/96 “Que adopta nuevas normas de protección fitosanitaria”. Capítulo I. De las disposiciones Generales.

Lewiz, J. A. and C. G. Papaviza. 1991. Biocontrol of plant disease. In: The Approach for tomorrow. Crop Protection 10: 95-105.

López-Benitez, A., López-Betancourt, S., Vásquez- Badillo, M., Rodríguez-Herrera, S. 2005. Inhibición del crecimiento Micelial de *Fusarium oxysporum* Schlechtend.f.sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder y Hansen, *Rhizoctonia solani* Kühn y *Verticillium dahliae* Kleb. Mediante extractos vegetales Acuicos. Revista Mexicana de Fitopatología. 3:183-190.

López, A., Vélez, M., Sánchez, M., Bonilla, C., Gallo, P. 2000. Evaluación de extractos vegetales para manejo de hongos patógenos en banano y fresa almacenados. Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira. Pag. 6.

Maggi, María. 2004. Insecticidas Naturales. Laboratorio de Química Fina y Productos Naturales Agencia Cordoba Ciencia-Unidad CEPROCOR.

Martínez, Alejandro.2002.ALCALOIDES ESTEROIDALES DE SOLANACEAS. Facultad de Química Farmacéutica. Antioquia

Martínez, Anahí; Conde Juan; Fernández Nidelvia. 2003. Caracterización fisicoquímica y fitoquímica de la hierba mora (*Solanum nigrescens L*) cosechada en campeche. 176. In: Almaguer V.G.; T. Colinas L.; A. Flores M.; R. Mora A.; E. Vidal L.; H. González R.; C. Ayala S.; J.M. Mejía M. (eds). Memoria de Resúmenes del X Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, IX Congreso Nacional y II Internacional de la Asociación Mexicana de Horticultura Ornamental. 20 al 24 de octubre del 2003. Chapingo, Mex., México. Vol. 10.

Martínez JV, Bernal HY, Cáceres A. 2000. Fundamentos de la agrotecnología de cultivo de plantas medicinales iberoamericanas. Santafé de Bogotá: CAB-CYTED;:39-48.

Martínez, Paulina. 2010. Taninos. <http://www.scribd.com/doc/41643055/TANINOS#>

Merken, H; Merken, C.;Beecher, G. 2001. Kinetics method for the quantitation of anthocyanidins, flavonols and flavones in foods. Journal of Agriculture and food Chemistry. 49.2727-2732.

Morimoto, M.; Kumeda, S.; Komai, K. 2000. Insect antifeedant flavonoids from *Gnaphilum affine D*. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 48. 1888-1891.

Moraima, S.; González, C. 2008. Especies de trips asociadas a hospedantes de interés en las provincias habaneras. I. Plantas ornamentales. *Revista de Protección Vegetal*. Vol. 23 No. 2: 80-84.

Mucciaarelli, M., Camuso, W., Berdea, C., Bossi S., Maffei, M. 2001. Effect of (+)-pulegone and other oil components of *Mentha x piperita* on cucumber respiration. *Phytochemistry*.57:91-98.

Naveda, Fernanda. 2010. Establecimiento de un proceso de obtención de extracto de Ruda (*Ruda graveolens*), con alto contenido de polifenoles. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agroindustrial.

Olaya Julia & Méndez Jacobo. 2003. Guía de plantas y productos medicinales. Bogotá-Colombia. Convenio Andrés Bello.

Onyilagha J.C., Lazorko J., Gruber M., Soroka J., Erlandson M., 2004. Effect of flavonoids on feeding preference and development of the crucifer pest. *J Chem Ecol* 30, 109-124.

Osbourn, A. E. 1996a. Preformed antimicrobial compounds and plant defense against fungal attack. *The Plant Cell* 8: 1821-1931.

Parmar, V.S., Gupta, A.K., Jha, H.N., Prasad, A.K. 1991. Agamanone, a Flavanone from *Agave americana*. *Phytochemistry*, 31, 2567-2568.

Pascual-Villalobos, M. J. 1996. Plaguicidas naturales de origen vegetal: estado actual de la investigación. España. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.

Pascual-Villalobos, M. J., 1998: Repellency, growth inhibition and toxicity in *Tribolium castaneum* Herbst. (Coleóptera: Tenebrionidae) larvae caused by plant extracts. *Bol. San. Veg. Plagas*, 24(1): 143-154

Pinto, Fernando. 2008. Bases de Fitoterapia. www.drpinofloril.com/downloads/5BASES%20DE%20FITOTERAPIA%205.pdf

Plagasydesinfección.2008. Plaguicidas sintéticos: clasificación y características de sus compuestos. <http://www.plagasydesinfeccion.com/plaguicidas/plaguicidas-sinteticos.html>

Poz, Marvin. 2004. Estudio de factibilidad para la instalación de una empresa de comercialización y exportación de tejidos típicos, en el municipio de cantel,

quetzaltenango. Tesis para obtener el título de Ingeniero Mecánico industrial. Guatemala.

Rahman, Mustafizur & Motoyama, Naoki.2000. Repellent Effect of Garlic against Stored Product Pests. Journal Pesticide Science. 247-252.

Regnault-Roger, C., Philogène, B. JR, Vincent C., Terrón P. 2004. Biopesticidas de origen vegetal. Madrid – España. Mundi-Prensa Libros.

Roselló Josep.2001. Extractos naturales utilizados en agricultura ecológica. Centro de Química Farmacéutica. La Habana-Cuba. Pag 7-10.

Rubio, Luis. 2009. El Neem, una nueva alternativa. ZOE-Tecno campo. <http://www.zoetecnocampo.com/Actualidad/Actneem.htm>

Sarmiento, Jorge. 2008. Los Plaguicidas: Propiedades Y Clasificación. www.senasa.gob.pe/servicios/intranet/capacitacion/cursos/curso_nacional_semilla/plaguicidas/1.pdf.

Soubeiran, Eugène. 1847. Tratado de farmacia teórico y práctico. Traducido de la tercera edición por Antonio Casares. Madrid- España. Sociedad de autores, Libreros, impresores de España.

Sellar, Wanda. 2005. Guía de Aceites Esenciales.Quinta edición. Madrid- España. Editorial EDAF.

Griffin, Shane. 1979. “Aspects of Antimicrobial Activity of Terpenoids and the Relationship to their Molecular Structure”; *Physic Bulletin*, 30, pp 262

Singh UP, Prithviraj B, Sarma BK, et al. 2001. Role of garlic (*Allium sativum* L.) in human and plant diseases. *Indian J Exp Biol*; 39 (4): 310-22

Singh, G., Maurya, S., de Lampasona, M. and Catalan, C. (2005), Chemical Constituents, Antimicrobial Investigations, and Antioxidative Potentials of *Anethum*

graveolens L. Essential Oil and Acetone Extract: Part 52. Journal of Food Science, 70: M208–M215.

Silva, Gonzalo. 2002. Insecticidas Vegetales. Texto Mundial de MIP de Radcliffe. <http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/GsilvaSp.htm>

Smith, I. 1992. Manual de enfermedades de las plantas. Mundi-Prensa Libros. Inglaterra. Pag 291.

Solórzano, Rafael 2000. Métodos No Tóxicos Para El Control De Plagas Agrícolas. Foro Regional De Agricultura Orgánica.

Tong M, Altman P & Bartetson R (1992). Tea tree oil in the treatment of tinea pedis. *Australian Journal of dermatology* 33, 145-149.

Velasteguí, J.R. 2005. Alternativas ecológicas para el manejo integrado fitosanitario en los cultivos. AgroExpress Editorial. Quito-Ecuador. 153p.

Velasteguí, J.R. 2007. Curso de Sanidad Vegetal e Impacto Ambiental. Maestría en Floricultura. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Central del Ecuador. v/v.

Waller, G.R., M. Jurzysta y R.L.Z. Thorne. 1993. Allelopathic activity of root saponins from alfalfa (*Medicago sativa* L.) on weeds and wheat. *Botanical Bulletin of Academia Sinica* 34:11.

Wilkomirski, B.; Bobeyko, V.; Cintia, P., 1975. New esteroidal saponins of *Agave americana*. *Phytochemistry*. 14, 2657-2659.

Zavaleta-Mejía, E. 2000. Alternativas de manejo de las enfermedades de las plantas. *Terra*. 3:202

ANEXO A

TABLAS DE RESULTADOS

Tabla A-1. Valores de pH de los extractos vegetales

	Espece Vegetal	Infusión	Decocción	Maceración
1	Cola de Caballo	6	6	5
2	Menta	5	5	4
3	Ortiga	7	7	7
4	Eneldo	4.5	4	4
5	Sábila	6	5	5
6	Marco	5	5	6
7	Chilca	7	6	7
8	Borraja	7	5	5
9	Nabo	5	6	6
10	Eucalipto	5	5	5
11	Hierba Buena	7	6	5
12	Guarango	5	4	4
13	Penco	5	5	4
14	Hierba Mora	5	6	5
15	Manzanilla	5	4	5
16	Ajo	8		

a) Estudio Exploratorio tipo “screening”

Tabla A-2. % de efectividad de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de oídio

	Tratamiento		1	2	3	4	5	Sumatorias	Promedio
1	a0	b0	30	0	20	40	20	110	22
2	a0	b1	60	30	10	10	30	140	28
3	a0	b2	30	20	30	50	30	160	32
4	a0	b3	80	20	30	60	40	230	46
5	a0	b4	40	20	20	80	0	160	32
6	a0	b5	60	40	20	20	100	240	48
7	a0	b6	75	80	50	30	30	265	53
8	a0	b7	20	50	30	40	10	150	30
9	a0	b8	20	5	5	30	40	100	20
10	a0	b9	20	0	40	30	20	110	22
1	a0	b10	30	20	40	30	30	150	30

Continúa

12	a0	b11	0	30	10	0	30	70	14
13	a0	b12	20	20	20	30	50	140	28
14	a0	b13	30	30	30	20	40	150	30
15	a0	b14	50	30	30	20	40	170	34
16	a1	b0	40	30	35	20	30	155	31
17	a1	b1	30	40	100	60	70	300	60
18	a1	b2	20	20	20	30	30	120	24
19	a1	b3	60	90	90	70	70	380	76
20	a1	b4	40	20	20	20	40	140	28
21	a1	b5	40	30	40	50	50	210	42
22	a1	b6	50	50	20	20	0	140	28
23	a1	b7	60	20	50	50	50	230	46
24	a1	b8	35	30	30	30	0	125	25
25	a1	b9	30	30	30	30	40	160	32
26	a1	b10	20	30	40	40	40	170	34
27	a1	b11	70	100	10	20	40	240	48
28	a1	b12	30	20	30	30	60	170	34
29	a1	b13	30	30	30	30	40	160	32
30	a1	b14	60	30	30	30	50	200	40
31	a2	b0	20	30	50	30	10	140	28
32	a2	b1	50	50	30	30	40	200	40
33	a2	b2	20	20	40	20	40	140	28
34	a2	b3	60	70	40	90	30	290	58
35	a2	b4	20	60	20	20	50	170	34
36	a2	b5	40	50	20	40	50	200	40
37	a2	b6	35	60	70	80	50	295	59
38	a2	b7	70	40	30	20	20	180	36
39	a2	b8	20	20	20	20	20	100	20
40	a2	b9	20	30	30	30	50	160	32
41	a2	b10	70	40	30	20	30	190	38
42	a2	b11	30	20	50	30	50	180	36
43	a2	b12	100	40	100	50	90	380	76
44	a2	b13	70	30	30	50	50	230	46
45	a2	b14	30	50	50	30	70	230	46
Sumatorias			1835	1575	1570	1580	1770	8330	1666
Promedio			40,78	35	34,89	35,11	39,33		

Factor A. Metodología:	a0	Infusión
	a1	Decocción
	a2	Maceración
Factor B. Especie Vegetal:	b0	Cola de Caballo
	b1	Menta
	b2	Ortiga
	b3	Eneldo
	b4	Sábila
	b5	Marco
	b6	Chilca
	b7	Borraja
	b8	Nabo
	b9	Eucalipto
	b10	Hierba Buena
	b11	Guarango
	b12	Penco
	b13	Hierba Mora
b14	Manzanilla	

Tabla A-3. % de mortalidad de Abbott del Extracto de Ajo- Ensayo para control de oídio

Tratamiento	1	2	3	4	5	Sumatorias	Promedio
ajo	20	80	50	20	40	210	42

Tabla A-4. % de mortalidad de Abbott de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de pulgones

Tratamiento			1	2	3	4	5	Sumatorias	Promedio
1	a0	b0	9,66	9,82	7,73	0,58	12,24	40,02	8,00
2	a0	b1	12,54	4,82	13,37	18,62	7,06	56,41	11,28
3	a0	b2	25,54	15,31	41,98	54,20	16,23	153,25	30,65
4	a0	b3	22,52	32,92	7,85	14,00	7,46	84,74	16,95
5	a0	b4	5,49	4,67	2,73	9,95	0,14	22,99	4,60
6	a0	b5	3,20	39,21	40,27	18,74	8,99	110,41	22,08
7	a0	b6	22,79	33,65	2,49	31,74	27,05	117,73	23,55
8	a0	b7	6,33	0	46,37	19,40	0	72,09	14,42
9	a0	b8	23,75	1,92	48,81	2,11	0	76,60	15,32
10	a0	b9	3,64	2,11	0	8,53	1,76	16,05	3,21
11	a0	b10	26,05	2,16	9,38	12,07	2,06	51,73	10,35
12	a0	b11	5,49	25,63	2,49	12,51	0,58	46,70	9,34
13	a0	b12	6,92	0,58	0	5,64	16,76	29,91	5,98
14	a0	b13	26,87	7,96	25,42	5,34	1,03	66,61	13,32
15	a0	b14	8,99	5,68	10,02	0,46	24,32	49,47	9,89

Continúa

16	a1	b0	0	15,02	13,37	4,15	18,80	51,33	10,27
17	a1	b1	14,40	0,02	2,80	16,78	8,62	42,62	8,52
18	a1	b2	2,73	4,80	0	6,52	5,01	19,06	3,81
19	a1	b3	1,50	0,62	10,91	16,57	12,54	42,15	8,43
20	a1	b4	11,40	19,70	20,88	8,20	6,71	66,89	13,38
21	a1	b5	17,35	33,45	34,84	56,12	31,74	173,51	34,70
22	a1	b6	14,68	12,72	21,99	33,45	6,39	89,23	17,85
23	a1	b7	11,04	21,02	0	16,23	9,97	58,26	11,65
24	a1	b8	19,40	3,55	10,41	6,92	62,08	102,36	20,47
25	a1	b9	3,64	4,80	5,39	-	1,71	15,53	3,11
26	a1	b10	37,43	9,25	89,11	8,07	16,43	160,29	32,06
27	a1	b11	3,70	2,38	5,80	0,92	61,80	74,59	14,92
28	a1	b12	19,01	8,39	62,41	13,07	44,15	147,03	29,41
29	a1	b13	51,24	17,12	41,89	43,12	68,72	222,08	44,42
30	a1	b14	0	4,67	18,09	0	21,83	44,60	8,92
31	a2	b0	6,65	2,57	13,37	0	2,38	24,96	4,99
32	a2	b1	4,82	0	26,19	15,95	5,41	52,38	10,48
33	a2	b2	0,08	1,28	9,43	2,30	12,42	25,51	5,10
34	a2	b3	1,84	9,80	27,58	18,51	0,17	57,90	11,58
35	a2	b4	0	5,91	13,78	0,72	0,14	20,55	4,11
36	a2	b5	0	2,34	0	1,97	5,20	9,51	1,90
37	a2	b6	1,29	8,47	28,52	14,22	0	52,50	10,50
38	a2	b7	0,41	4,01	4,44	7,85	0	16,71	3,34
39	a2	b8	0	6,82	6,82	0	0	13,63	2,73
40	a2	b9	6,65	4,80	22,19	3,30	1,34	38,27	7,65
41	a2	b10	3,30	0	0,62	0	0,38	4,31	0,86
42	a2	b11	0	9,20	12,60	2,30	0,97	25,07	5,01
43	a2	b12	0	2,32	0	0,24	0	2,56	0,51
44	a2	b13	70,75	37,90	41,49	30,38	39,33	219,84	43,97
45	a2	b14	5,20	0,92	16,66	0,31	7,85	30,93	6,19
Sumatorias			518,25	440,29	820,49	542,04	577,79	2.899	579,77
Promedio			11,52	9,78	18,23	12,05	12,84		

Factor A. Metodología:

- a0 Infusión
- a1 Decocción
- a2 Maceración

Factor B. Especie Vegetal:

- b0 Cola de Caballo
- b1 Menta
- b2 Ortiga
- b3 Eneldo
- b4 Sábila
- b5 Marco
- b6 Chilca

- b7 Borraja
- b8 Nabo
- b9 Eucalipto
- b10 Hierba Buena
- b11 Guarango
- b12 Penco
- b13 Hierba Mora
- b14 Manzanilla

Tabla A-5. % de mortalidad de Abbott del Extracto de Ajo- Ensayo para control de pulgones

Tratamiento	1	2	3	4	5	Sumatorias	Promedio
ajo	71,79	49,46	50,00	67,35	46,15	284,77	56,95

Tabla A-6. % de mortalidad de Abbott de los 15 extractos vegetales - Ensayo para control de trips

Tratamiento			1	2	3	Sumatorias	Promedio
1	a0	b0	0,00	28,57	14,29	42,86	14,29
2	a0	b1	0,00	10,71	28,57	39,29	13,10
3	a0	b2	0,00	10,71	0,00	10,71	3,57
4	a0	b3	14,29	0,00	14,29	28,57	9,52
5	a0	b4	3,57	46,43	0,00	50,00	16,67
6	a0	b5	19,64	0,00	0,00	19,64	6,55
7	a0	b6	0,00	0,00	19,64	19,64	6,55
8	a0	b7	14,29	14,29	0,00	28,57	9,52
9	a0	b8	19,64	0,00	0,00	19,64	6,55
10	a0	b9	0,00	35,71	35,71	71,43	23,81
11	a0	b10	78,57	0,00	0,00	78,57	26,19
12	a0	b11	0,00	4,76	35,71	40,48	13,49
13	a0	b12	10,71	10,71	0,00	21,43	7,14
14	a0	b13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	a0	b14	0,00	0,00	14,29	14,29	4,76
16	a1	b0	0,00	39,73	0,00	39,73	13,24
17	a1	b1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	a1	b2	73,21	14,29	0,00	87,50	29,17
19	a1	b3	14,29	6,25	57,14	77,68	25,89
20	a1	b4	14,29	0,00	35,71	50,00	16,67
21	a1	b5	14,29	64,29	57,14	135,71	45,24

Continúa

22	a1	b6	100,00	6,25	14,29	120,54	40,18
23	a1	b7	14,29	35,71	10,71	60,71	20,24
24	a1	b8	0,00	35,71	8,16	43,88	14,63
25	a1	b9	0,00	14,29	0,00	14,29	4,76
26	a1	b10	35,71	35,71	78,57	150,00	50,00
27	a1	b11	0,00	14,29	0,00	14,29	4,76
28	a1	b12	14,29	100,00	46,43	160,71	53,57
29	a1	b13	100,00	52,38	100,00	252,38	84,13
30	a1	b14	35,71	78,57	28,57	142,86	47,62
31	a2	b0	35,71	35,71	14,29	85,71	28,57
32	a2	b1	57,14	57,14	100,00	214,29	71,43
33	a2	b2	14,29	14,29	14,29	42,86	14,29
34	a2	b3	57,14	14,29	35,71	107,14	35,71
35	a2	b4	14,29	35,71	0,00	50,00	16,67
36	a2	b5	14,29	57,14	14,29	85,71	28,57
37	a2	b6	0,00	14,29	0,00	14,29	4,76
38	a2	b7	35,71	10,71	10,71	57,14	19,05
39	a2	b8	0,00	35,71	100,00	135,71	45,24
40	a2	b9	14,29	0,00	0,00	14,29	4,76
41	a2	b10	0,00	78,57	14,29	92,86	30,95
42	a2	b11	14,29	14,29	14,29	42,86	14,29
43	a2	b12	14,29	0,00	0,00	14,29	4,76
44	a2	b13	14,29	0,00	0,00	14,29	4,76
45	a2	b14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sumatorias			862,5	1027,232143	917,0918367	2806,82398	
Promedio			19,16666667	22,82738095	20,37981859		

- Factor A. Metodología:**
- a0 Infusión
 - a1 Decocción
 - a2 Maceración
- Factor B. Especie Vegetal:**
- b0 Cola de Caballo
 - b1 Menta
 - b2 Ortiga
 - b3 Eneldo
 - b4 Sábila
 - b5 Marco
 - b6 Chilca
 - b7 Borraja
 - b8 Nabo
 - b9 Eucalipto
 - b10 Hierba Buena
 - b11 Guarango
 - b12 Penco
 - b13 Hierba Mora
 - b14 Manzanilla

Tabla A-7. % de mortalidad de Abbott del Extracto de Ajo- Ensayo para control de trips

Tratamiento	1	2	3	Sumatoria	Promedio
ajo	33,03	82,14	14,28	129,46	43,15

b) Selección de los extractos vegetales más promisorios

Tabla A-8. Tratamientos más promisorios para el control de oídio, trips y pulgones

Tratamiento		% de efectividad o mortalidad de Abbott
Control de Oídio		
a1b3	Decocción de Eneldo	76
a2b12	Macerado de Penco	76
a1b1	Decocción de Menta	60
Control de Pulgones		
Ajo	Extracto	57
a1b13	Decocción Hierba Mora	44
Control de Trips		
a1b13	Decocción de Hierba mora	84
a2b12	Macerado de Menta	71

c) Estandarización y validación de las concentraciones y las dosis más efectivas

Tabla A-9. % de efectividad del extracto de eneldo- Ensayo para control de oídio- 1era Evaluación

Tratamientos			1	2	3	Suma	Promedio	
1	a0	b0	c0	10	10	10	30	10.00
2	a0	b0	c1	20	5	10	35	11.67
3	a0	b0	c2	0	10	0	10	3.33
4	a0	b1	c0	20	40	40	100	33.33
5	a0	b1	c1	0	10	40	50	16.67
6	a0	b1	c2	0	10	10	20	6.67
7	a0	b2	c0	20	10	20	50	16.67
8	a0	b2	c1	0	0	10	10	3.33
9	a0	b2	c2	0	10	0	10	3.33
10	a1	b0	c0	40	60	70	170	56.67
11	a1	b0	c1	20	5	20	45	15.00
12	a1	b0	c2	0	0	0	0	0.00
13	a1	b1	c0	20	40	20	80	26.67
14	a1	b1	c1	0	20	10	30	10.00
15	a1	b1	c2	0	0	0	0	0.00
16	a1	b2	c0	10	40	40	90	30.00
17	a1	b2	c1	20	0	0	20	6.67
18	a1	b2	c2	5	0	10	15	5.00
19	a2	b0	c0	5	0	20	25	8.33
20	a2	b0	c1	20	10	0	30	10.00
21	a2	b0	c2	0	0	20	20	6.67
22	a2	b1	c0	10	10	10	30	10.00
23	a2	b1	c1	10	10	10	30	10.00
24	a2	b1	c2	0	0	0	0	0.00
25	a2	b2	c0	20	20	20	60	20.00
26	a2	b2	c1	10	10	0	20	6.67
27	a2	b2	c2	0	0	20	20	6.67

Factor A:	Parte de la Planta
a0	Hojas y tallo
a1	Flores y fruto
a2	Raíz

Factor B:	Concentración del extracto
b0	75
b1	50
b2	25

Factor C:	Periodicidad de Aplicación
c0	1 día
c1	3 días
c2	7 días

**Tabla A-10. % de efectividad del extracto de eneldo - Ensayo para control de oídio-
2da Evaluación**

Tratamientos				1	2	3	Suma	Promedio
1	a0	b0	c0	10	10	20	40	13.33
2	a0	b0	c1	20	50	20	90	30.00
3	a0	b0	c2	10	10	10	30	10.00
4	a0	b1	c0	30	10	40	80	26.67
5	a0	b1	c1	10	0	60	70	23.33
6	a0	b1	c2	10	40	40	90	30.00
7	a0	b2	c0	30	30	30	90	30.00
8	a0	b2	c1	30	50	40	120	40.00
9	a0	b2	c2	0	20	5	25	8.33
10	a1	b0	c0	50	60	80	190	63.33
11	a1	b0	c1	40	30	50	120	40.00
12	a1	b0	c2	40	30	50	120	40.00
13	a1	b1	c0	30	40	20	90	30.00
14	a1	b1	c1	10	20	10	40	13.33
15	a1	b1	c2	0	40	0	40	13.33
16	a1	b2	c0	20	20	40	80	26.67
17	a1	b2	c1	20	10	20	50	16.67
18	a1	b2	c2	0	0	0	0	0.00
19	a2	b0	c0	30	20	50	100	33.33
20	a2	b0	c1	50	50	50	150	50.00
21	a2	b0	c2	10	10	20	40	13.33
22	a2	b1	c0	30	40	10	80	26.67
23	a2	b1	c1	20	20	30	70	23.33
24	a2	b1	c2	30	10	0	40	13.33
25	a2	b2	c0	20	40	20	80	26.67
26	a2	b2	c1	10	20	10	40	13.33
27	a2	b2	c2	10	0	20	30	10.00

Factor A:	Parte de la Planta
ao	Hojas y tallo
a1	Flores y fruto
a2	Raíz

Factor B:	Concentración del extracto
b0	75
b1	50
b2	25

Factor C:	Periodicidad de Aplicación
c0	1 día
c1	3 días
c2	7 días

**Tabla A-11. % de efectividad del extracto de eneldo - Ensayo para control de oídio-
Evaluación Final**

Tratamientos				1	2	3	Suma	Promedio
1	a0	b0	c0	30	50	80	160	53.33
2	a0	b0	c1	20	50	20	90	30.00
3	a0	b0	c2	40	40	40	120	40.00
4	a0	b1	c0	70	30	50	150	50.00
5	a0	b1	c1	40	20	20	80	26.67
6	a0	b1	c2	0	50	30	80	26.67
7	a0	b2	c0	30	30	30	90	30.00
8	a0	b2	c1	20	50	20	90	30.00
9	a0	b2	c2	50	30	10	90	30.00
10	a1	b0	c0	50	70	80	200	66.67
11	a1	b0	c1	40	60	60	160	53.33
12	a1	b0	c2	40	20	50	110	36.67
13	a1	b1	c0	30	90	30	150	50.00
14	a1	b1	c1	10	50	20	80	26.67
15	a1	b1	c2	0	40	40	80	26.67
16	a1	b2	c0	20	30	40	90	30.00
17	a1	b2	c1	20	20	10	50	16.67
18	a1	b2	c2	30	60	10	100	33.33
19	a2	b0	c0	50	90	100	240	80.00
20	a2	b0	c1	50	50	50	150	50.00
21	a2	b0	c2	20	20	50	90	30.00
22	a2	b1	c0	60	60	80	200	66.67
23	a2	b1	c1	40	40	40	120	40.00
24	a2	b1	c2	0	50	0	50	16.67
25	a2	b2	c0	20	70	60	150	50.00
26	a2	b2	c1	40	40	40	120	40.00
27	a2	b2	c2	40	10	10	60	20.00

Factor A:	Parte de la Planta
a0	Hojas y tallo
a1	Flores y fruto
a2	Raíz

Factor B:	Concentración del extracto
b0	75
b1	50
b2	25

Factor C:	Periodicidad de Aplicación
c0	1 día
c1	3 días
c2	7 días

**Tabla A-12. Evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de eneldo -
Ensayo para control de oídio**

				1							2							3									
Tratamientos				1	2	3	4	5	6	7	Total	1	2	3	4	5	6	7	Total	1	2	3	4	5	6	7	Total
1	a0	b0	c0	1	1	1	0	1	2	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	10		
2	a0	b0	c1	1	1	1	2	2	2	2	11	1	1	1	1	1	2	9	1	1	1	2	2	2	11		
3	a0	b0	c2	0	0	0	0	1	1	1	3	0	0	0	1	1	1	4	0	0	0	1	1	1	5		
4	a0	b1	c0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	10	1	1	2	2	2	2	12		
5	a0	b1	c1	1	2	2	2	2	2	2	13	2	2	2	2	2	2	14	2	2	2	2	2	2	14		
6	a0	b1	c2	2	2	2	2	2	2	2	14	0	0	0	0	1	1	4	0	0	0	0	1	1	4		
7	a0	b2	c0	1	1	0	1	1	1	2	7	0	0	0	0	1	1	4	0	0	0	0	1	1	3		
8	a0	b2	c1	0	1	1	1	2	2	2	9	1	1	1	2	2	2	11	1	2	2	2	2	2	13		
9	a0	b2	c2	0	0	1	1	2	2	2	8	0	0	0	1	1	1	5	2	2	2	2	2	2	14		
10	a1	b0	c0	1	1	2	2	2	2	2	12	0	0	0	0	1	2	5	0	1	1	2	2	2	10		
11	a1	b0	c1	2	2	2	2	2	2	2	14	1	1	2	2	2	2	12	1	1	1	2	2	2	11		
12	a1	b0	c2	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	14	1	1	2	2	2	2	12		
13	a1	b1	c0	0	0	0	1	1	1	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	10		
14	a1	b1	c1	1	1	2	2	2	2	2	12	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	11		
15	a1	b1	c2	2	2	2	2	2	2	2	14	1	1	1	2	2	2	11	1	1	2	2	2	2	12		
16	a1	b2	c0	1	1	1	2	2	2	2	11	0	0	0	1	2	2	7	1	1	2	2	2	2	12		
17	a1	b2	c1	1	1	1	1	1	1	1	7	2	2	2	2	2	2	14	0	0	0	0	1	1	4		
18	a1	b2	c2	1	1	1	1	1	2	2	9	0	0	0	0	1	1	4	0	0	0	1	1	2	6		
19	a2	b0	c0	0	0	0	0	1	2	2	5	0	0	0	2	2	2	8	0	0	0	0	0	0	0		
20	a2	b0	c1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	7		
21	a2	b0	c2	2	2	2	2	2	2	2	14	1	1	1	2	2	2	11	0	0	0	0	0	1	2		
22	a2	b1	c0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2		
23	a2	b1	c1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	12	0	0	1	1	2	2	8		
24	a2	b1	c2	2	2	2	2	2	2	2	14	0	1	1	1	2	2	9	2	2	2	2	2	2	14		
25	a2	b2	c0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	6	0	1	2	2	2	2	11		
26	a2	b2	c1	2	2	2	2	2	2	2	14	0	1	1	1	2	2	9	1	2	2	2	2	2	13		
27	a2	b2	c2	1	1	1	1	2	2	2	10	2	2	2	2	2	2	14	2	2	2	2	2	2	14		

0=Ausencia total

1=Presencia leve

2=Hongos esporulando

Factor A:	Parte de la Planta
a0	Hojas y tallo
a1	Flores y fruto
a2	Raíz

Factor B:	Concentración del extracto
b0	75
b1	50
b2	25

Factor C:	Periodicidad de Aplicación
c0	1 día
c1	3 días
c2	7 días

**Tabla A-13. % de efectividad del extracto de penco - Ensayo para control de oídio-
1era evaluación**

Tratamientos				1	2	3	Suma	Promedio
1	a0	b0	c0	80	50	30	160	53
2	a0	b0	c1	0	20	50	70	23
3	a0	b0	c2	20	50	30	100	33
4	a0	b1	c0	30	40	40	110	37
5	a0	b1	c1	10	0	0	10	3.3
6	a0	b1	c2	0	0	10	10	3.3
7	a0	b2	c0	10	10	10	30	10
8	a0	b2	c1	10	10	0	20	6.7
9	a0	b2	c2	0	0	0	0	0
10	a1	b0	c0	40	10	50	100	33
11	a1	b0	c1	10	60	60	130	43
12	a1	b0	c2	40	10	80	130	43
13	a1	b1	c0	50	40	40	130	43
14	a1	b1	c1	70	50	20	140	47
15	a1	b1	c2	40	100	60	200	67
16	a1	b2	c0	40	30	30	100	33
17	a1	b2	c1	10	10	50	70	23
18	a1	b2	c2	0	0	0	0	0

Factor A: Parte de la Planta	
ao	Hoja
a1	Raíz

Factor B: Concentración del extracto	
b0	75
b1	50
b2	25

Factor C: Periodicidad de Aplicación	
c0	1 día
c1	3 días
c2	7 días

**Tabla A-14. % de efectividad del extracto de penco - Ensayo para control de oídio-
2da evaluación**

Tratamientos				1	2	3	Suma	Promedio
1	a0	b0	c0	90	40	40	170	56.7
2	a0	b0	c1	0	10	30	40	13.3
3	a0	b0	c2	70	90	60	220	73.3
4	a0	b1	c0	30	40	50	120	40
5	a0	b1	c1	20	10	0	30	10
6	a0	b1	c2	40	0	50	90	30
7	a0	b2	c0	10	10	10	30	10
8	a0	b2	c1	40	10	0	50	16.7
9	a0	b2	c2	0	0	10	10	3.33
10	a1	b0	c0	90	60	100	250	83.3
11	a1	b0	c1	80	100	90	270	90
12	a1	b0	c2	100	100	100	300	100
13	a1	b1	c0	100	90	70	260	86.7
14	a1	b1	c1	95	70	80	245	81.7
15	a1	b1	c2	100	100	100	300	100
16	a1	b2	c0	40	50	30	120	40
17	a1	b2	c1	40	50	70	160	53.3
18	a1	b2	c2	0	50	80	130	43.3

Factor A:	Parte de la Planta
ao	Hoja
a1	Raíz

Factor B:	Concentración del extracto
b0	75
b1	50
b2	25

Factor C:	Periodicidad de Aplicación
c0	1 día
c1	3 días
c2	7 días

**Tabla A-15. % de efectividad del extracto de penco - Ensayo para control de oídio-
Evaluación final**

Tratamientos				1	2	3	Suma	Promedio
1	a0	b0	c0	100	60	60	220	73
2	a0	b0	c1	0.0	30	50	80	27
3	a0	b0	c2	80	30	50	160	53
4	a0	b1	c0	70	50	60	180	60
5	a0	b1	c1	30	10	20	60	20
6	a0	b1	c2	40	30	40	110	37
7	a0	b2	c0	50	50	50	150	50
8	a0	b2	c1	60	10	0.0	70	23
9	a0	b2	c2	20	0.0	20	40	13
10	a1	b0	c0	100	100	100	300	100
11	a1	b0	c1	100	100	100	300	100
12	a1	b0	c2	100	100	100	300	100
13	a1	b1	c0	100	100	100	300	100
14	a1	b1	c1	100	100	95	295	98
15	a1	b1	c2	100	100	100	300	100
16	a1	b2	c0	50	80	60	190	63
17	a1	b2	c1	100	70	100	270	90
18	a1	b2	c2	30	50	30	110	37

Factor A: Parte de la Planta
ao Hoja
a1 Raíz

Factor B: Concentración del extracto
b0 75
b1 50
b2 25

Factor C: Periodicidad de Aplicación
c0 1 día
c1 3 días
c2 7 días

**Tabla A-16. Evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de penco-
Ensayo para control de oídio**

				1							2							3									
Tratamientos				1	2	3	4	5	6	7	Total	1	2	3	4	5	6	7	Total	1	2	3	4	5	6	7	Total
1	a0	b0	c0	0	1	1	1	1	1	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	a0	b0	c1	0	1	1	2	2	2	2	10	1	1	1	1	1	1	2	8	1	1	1	1	1	1	2	8
3	a0	b0	c2	0	0	0	0	1	1	1	3	0	0	0	0	1	1	1	3	0	0	0	0	1	1	1	3
4	a0	b1	c0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	8	0	0	1	1	1	1	2	6	
5	a0	b1	c1	1	1	1	2	2	2	2	11	1	1	1	1	1	2	2	9	1	2	2	2	2	2	2	13
6	a0	b1	c2	0	0	1	1	1	2	2	7	0	0	0	1	1	2	2	6	0	0	0	1	1	1	2	5
7	a0	b2	c0	0	1	1	2	2	2	2	10	1	2	2	2	2	2	2	13	0	0	1	1	1	1	2	6
8	a0	b2	c1	2	2	2	2	2	2	2	14	2	2	2	2	2	2	2	14	1	2	2	2	2	2	2	13
9	a0	b2	c2	0	1	2	2	2	2	2	11	0	0	0	0	1	1	1	3	0	0	0	1	1	2	2	6
10	a1	b0	c0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	a1	b0	c1	1	2	2	2	2	2	2	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	a1	b0	c2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	a1	b1	c0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	a1	b1	c1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	a1	b1	c2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	a1	b2	c0	1	1	2	2	2	2	2	12	0	1	1	1	2	2	2	9	0	0	2	2	2	2	2	10
17	a1	b2	c1	0	0	1	1	2	2	2	8	0	0	0	1	1	2	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0
18	a1	b2	c2	0	0	0	1	2	2	2	7	0	0	0	1	1	2	2	6	1	1	1	1	2	2	2	10

0=Ausencia total

1=Presencia

2=Hongo esporulando

Factor A: Parte de la Planta
ao Hoja
a1 Raíz

Factor B: Concentración del extracto
b0 75
b1 50
b2 25

Factor C: Periodicidad de Aplicación
c0 1 día
c1 3 días
c2 7 días

**Tabla A-17. % de efectividad del extracto de menta - Ensayo para control de oídio-
1era evaluación**

Tratamientos				1	2	3	Suma	Promedio
1	a0	b0	c0	30	40	40	110	36.7
2	a0	b0	c1	10	30	10	50	16.7
3	a0	b0	c2	0	40	20	60	20
4	a0	b1	c0	30	40	10	80	26.7
5	a0	b1	c1	10	50	60	120	40
6	a0	b1	c2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	a0	b2	c0	10	10	20	40	13.3
8	a0	b2	c1	20	20	20	60	20
9	a0	b2	c2	0.0	40	10	50	16.7
10	a1	b0	c0	0.0	40	10	50	16.7
11	a1	b0	c1	20	10	40	70	23.3
12	a1	b0	c2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	a1	b1	c0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	a1	b1	c1	10	10	20	40	13.3
15	a1	b1	c2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	a1	b2	c0	20	20	0.0	40	13.3
17	a1	b2	c1	0.0	10	20	30	10
18	a1	b2	c2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Factor A: Parte de la Planta
ao Hoja y tallo
a1 Raíz

Factor B: Concentración del extracto
b0 75
b1 50
b2 25

Factor C: Periodicidad de Aplicación
c0 1 día
c1 3 días
c2 7 días

**Tabla A-18. % de efectividad del extracto de menta - Ensayo para control de oídio-
2da evaluación**

Tratamientos				1	2	3	Suma	Promedio
1	a0	b0	c0	30	50	50	130	43
2	a0	b0	c1	20	20	20	60	20
3	a0	b0	c2	10	40	30	80	27
4	a0	b1	c0	60	50	10	120	40
5	a0	b1	c1	10	10	50	70	23
6	a0	b1	c2	20	0	50	70	23
7	a0	b2	c0	50	40	20	110	37
8	a0	b2	c1	5	0	20	25	8.3
9	a0	b2	c2	10	0	20	30	10
10	a1	b0	c0	20	60	10	90	30
11	a1	b0	c1	0	10	0	10	3.3
12	a1	b0	c2	0	0	0	0	0
13	a1	b1	c0	10	10	10	30	10
14	a1	b1	c1	10	20	30	60	20
15	a1	b1	c2	20	20	0	40	13
16	a1	b2	c0	10	30	0	40	13
17	a1	b2	c1	0	10	30	40	13
18	a1	b2	c2	0	0	5	5	1.7

Factor A: Parte de la Planta
ao Hoja y tallo
a1 Raíz

Factor B: Concentración del extracto
b0 75
b1 50
b2 25

Factor C: Periodicidad de Aplicación
c0 1 día
c1 3 días
c2 7 días

**Tabla A-19. % de efectividad del extracto de menta - Ensayo para control de oídio-
Evaluación final**

Tratamientos				1	2	3	Suma	Promedio
1	a0	b0	c0	80	60	90	230	76.7
2	a0	b0	c1	10	0	10	20	6.67
3	a0	b0	c2	40	40	60	140	46.7
4	a0	b1	c0	100	70	40	210	70
5	a0	b1	c1	20	60	60	140	46.7
6	a0	b1	c2	30	30	50	110	36.7
7	a0	b2	c0	50	50	40	140	46.7
8	a0	b2	c1	0	30	0	30	10
9	a0	b2	c2	20	50	30	100	33.3
10	a1	b0	c0	50	60	20	130	43.3
11	a1	b0	c1	10	5	10	25	8.33
12	a1	b0	c2	40	40	50	130	43.3
13	a1	b1	c0	10	10	10	30	10
14	a1	b1	c1	0	10	40	50	16.7
15	a1	b1	c2	50	40	0	90	30
16	a1	b2	c0	0	50	20	70	23.3
17	a1	b2	c1	10	60	10	80	26.7
18	a1	b2	c2	20	20	10	50	16.7

Factor A: Parte de la Planta
ao Hoja y tallo
a1 Raíz

Factor B: Concentración del extracto
b0 75
b1 50
b2 25

Factor C: Periodicidad de Aplicación
c0 1 día
c1 3 días
c2 7 días

**Tabla A-20. Evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de menta-
Ensayo para control de oídio**

				1							2							3									
Tratamientos				1	2	3	4	5	6	7	Total	1	2	3	4	5	6	7	Total	1	2	3	4	5	6	7	Total
1	a0	b0	c0	0	1	2	2	2	2	2	11	1	1	2	2	2	2	12	0	1	2	2	2	2	11		
2	a0	b0	c1	2	2	2	2	2	2	2	14	2	2	2	2	2	2	14	2	2	2	2	2	2	14		
3	a0	b0	c2	0	0	0	0	1	2	2	5	0	0	0	1	2	2	7	0	0	0	1	2	2	7		
4	a0	b1	c0	0	0	0	1	1	1	2	5	1	1	2	2	2	2	12	1	1	2	2	2	2	12		
5	a0	b1	c1	2	2	2	2	2	2	2	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6	a0	b1	c2	0	0	1	2	2	2	2	9	2	2	2	2	2	2	14	0	0	1	1	2	2	8		
7	a0	b2	c0	0	1	2	2	2	2	2	11	1	2	2	2	2	2	13	0	1	2	2	2	2	11		
8	a0	b2	c1	2	2	2	2	2	2	2	14	0	0	0	1	1	2	6	2	2	2	2	2	2	14		
9	a0	b2	c2	0	0	0	0	1	2	2	5	0	0	0	0	1	1	4	0	0	0	0	1	2	5		
10	a1	b0	c0	0	0	0	1	1	1	1	4	0	0	1	1	1	2	7	1	1	1	2	2	2	11		
11	a1	b0	c1	2	2	2	2	2	2	2	14	2	2	2	2	2	2	14	2	2	2	2	2	2	14		
12	a1	b0	c2	0	0	0	1	2	2	2	7	0	0	1	1	2	2	8	1	1	1	2	2	2	11		
13	a1	b1	c0	1	1	2	2	2	2	2	12	1	2	2	2	2	2	13	1	2	2	2	2	2	13		
14	a1	b1	c1	2	2	2	2	2	2	2	14	2	2	2	2	2	2	14	0	0	0	0	0	1	3		
15	a1	b1	c2	0	0	0	0	1	2	2	5	0	0	0	1	2	2	7	0	0	0	1	2	2	7		
16	a1	b2	c0	2	2	2	2	2	2	2	14	0	1	1	1	2	2	9	0	1	1	2	2	2	10		
17	a1	b2	c1	2	2	2	2	2	2	2	14	1	2	2	2	2	2	13	2	2	2	2	2	2	14		
18	a1	b2	c2	2	2	2	2	2	2	2	14	2	2	2	2	2	2	14	2	2	2	2	2	2	14		

0=Ausencia total

1=Presencia

2=Hongo esporulando

Factor A:	Parte de la Planta
ao	Hoja y tallo
a1	Raíz

Factor B:	Concentración del extracto
b0	75
b1	50
b2	25

Factor C:	Periodicidad de Aplicación
c0	1 día
c1	3 días
c2	7 días

**Tabla A-21. % de mortalidad de Abbott del extracto de Ajo - Ensayo para control de
pulgones- 1era evaluación**

Tratamientos	1	2	3	Promedio
a0b0	52.90	13.08	28.97	31.65
a0b1	7.84	23.82	52.34	28.00
a1b0	34.88	5.58	9.16	16.54
a1b1	17.42	9.98	21.01	16.13
a2b0	0.00	6.54	3.27	3.27
a2b1	78.87	45.14	4.45	42.82

Factor A: Concentración del extracto		Factor B: Periodicidad de Aplicación	
a0	75	b0	1 día
a1	50	b1	3 días
a2	25		

Tabla A-22. % de mortalidad de Abbott del extracto de Ajo - Ensayo para control de pulgones- 2da evaluación

Tratamientos	1	2	3	Promedio
a0b0	51.20	33.19	45.78	43.39
a0b1	38.62	28.00	94.19	53.60
a1b0	42.65	62.65	100.00	68.43
a1b1	61.97	26.66	63.63	50.75
a2b0	17.06	7.26	12.85	12.39
a2b1	92.70	47.71	28.89	56.44

Factor A: Concentración del extracto		Factor B: Periodicidad de Aplicación	
a0	75	b0	1 día
a1	50	b1	3 días
a2	25		

Tabla A-23. % de mortalidad de Abbott del extracto de Ajo - Ensayo para control de pulgones- Evaluación final

Tratamientos	1	2	3	Promedio
a0b0	100.00	100.00	100.00	100.00
a0b1	45.61	63.07	100.00	69.56
a1b0	70.21	87.23	100.00	85.82
a1b1	83.75	47.58	100.00	77.11
a2b0	75.35	47.58	100.00	74.31
a2b1	100.00	53.53	55.52	69.69

Factor A: Concentración del extracto		Factor B: Periodicidad de Aplicación	
a0	75	b0	1 día
a1	50	b1	3 días
a2	25		

Tabla A-24. % de mortalidad de Abbott del extracto de Hierba Mora - Ensayo para control de pulgones- 1era Evaluación

Tratamientos				1	2	3	Promedio
1	a0	b0	c0	7.77	5.00	14.59	9.12
2	a0	b0	c1	32.71	12.83	61.18	35.57
3	a0	b1	c0	0.00	1.59	5.37	2.32
4	a0	b1	c1	0.00	7.77	78.75	28.84
5	a0	b2	c0	15.00	0.00	0.00	5.00
6	a0	b2	c1	55.84	74.77	36.92	55.84
7	a1	b0	c0	2.95	3.10	0.00	2.02
8	a1	b0	c1	31.80	92.24	7.48	43.84
9	a1	b1	c0	0.00	0.00	0.00	0.00
10	a1	b1	c1	12.99	24.30	40.63	25.97
11	a1	b2	c0	14.21	0.00	0.00	4.74
12	a1	b2	c1	34.39	31.51	10.04	25.31
13	a2	b0	c0	0.00	0.00	0.00	0.00
14	a2	b0	c1	32.71	0.00	0.00	10.90
15	a2	b1	c0	5.37	0.00	0.00	1.79
16	a2	b1	c1	2.95	8.68	8.83	6.82
17	a2	b2	c0	0.00	2.22	4.67	2.30
18	a2	b2	c1	0.00	54.12	28.75	27.62

Factor A:	Parte de la Planta
ao	Hojas y tallo
a1	Flores y fruto
a2	raiz

Factor B:	Concentración del extracto
b0	75
b1	50
b2	25

Factor C:	Periodicidad de Aplicación
c0	1 día
c1	3 días

Tabla A-25. % de mortalidad de Abbott del extracto de Hierba Mora - Ensayo para control de pulgones- 2da Evaluación

Tratamientos				1	2	3	Promedio
1	a0	b0	c0	24.28	14.34	17.51	18.71
2	a0	b0	c1	38.72	18.30	84.29	47.10
3	a0	b1	c0	9.66	29.08	36.17	24.97
4	a0	b1	c1	18.30	34.85	100.00	51.05
5	a0	b2	c0	19.37	1.65	18.71	13.25
6	a0	b2	c1	100.00	96.60	87.23	94.61
7	a1	b0	c0	9.66	7.60	0.00	5.75
8	a1	b0	c1	36.52	94.89	19.15	50.19
9	a1	b1	c0	-2.13	4.06	40.13	14.02
10	a1	b1	c1	33.09	48.94	87.98	56.67
11	a1	b2	c0	33.62	0.00	0.00	11.21
12	a1	b2	c1	43.83	39.36	15.63	32.94
13	a2	b0	c0	1.17	-2.13	4.06	1.03
14	a2	b0	c1	51.37	13.19	43.83	36.13
15	a2	b1	c0	4.26	4.68	0.00	2.98
16	a2	b1	c1	64.65	43.26	34.11	47.34
17	a2	b2	c0	0.00	27.05	9.22	12.09
18	a2	b2	c1	6.04	64.78	33.92	34.91

Factor A:	Parte de la Planta
ao	Hojas y tallo
a1	Flores y fruto
a2	raiz

Factor B:	Concentración del extracto
b0	75
b1	50
b2	25

Factor C:	Periodicidad de Aplicación
c0	1 día
c1	3 días

Tabla A-26. % de mortalidad de Abbott del extracto de Hierba Mora - Ensayo para control de pulgones- Evaluación final

Tratamientos				1	2	3	Promedio
1	a0	b0	c0	30.73	35.20	14.61	26.85
2	a0	b0	c1	100.00	100.00	100.00	100.00
3	a0	b1	c0	14.61	26.58	33.92	25.03
4	a0	b1	c1	57.71	65.11	100.00	74.27
5	a0	b2	c0	27.66	6.02	15.85	16.51
6	a0	b2	c1	100.00	100.00	100.00	100.00
7	a1	b0	c0	18.67	44.62	0.00	21.10
8	a1	b0	c1	48.57	100.00	48.19	65.59
9	a1	b1	c0	10.29	7.09	56.25	24.54
10	a1	b1	c1	30.73	47.14	87.56	55.14
11	a1	b2	c0	47.14	-2.42	0.00	14.90
12	a1	b2	c1	73.57	47.14	17.26	45.99
13	a2	b0	c0	14.74	3.88	16.70	11.77
14	a2	b0	c1	89.93	52.42	78.85	73.74
15	a2	b1	c0	7.49	15.42	6.47	9.79
16	a2	b1	c1	71.54	47.14	38.61	52.43
17	a2	b2	c0	15.42	32.03	23.64	23.70
18	a2	b2	c1	15.42	78.13	44.03	45.86

Factor A:	Parte de la Planta
ao	Hojas y tallo
a1	Flores y fruto
a2	raiz

Factor B:	Concentración del extracto
b0	75
b1	50
b2	25

Factor C:	Periodicidad de Aplicación
c0	1 día
c1	3 días

Tabla A-27. % de mortalidad de Abbott del extracto de Menta - Ensayo para control de trips- 1era Evaluación

	Tratamientos	1	2	3	Promedio
1	a0b0	14	0.0	0.0	4.762
2	a0b1	14	57.1	0.0	23.81
3	a0b2	14	14.3	0.0	9.524
4	a1b0	14	14.3	36	21.43
5	a1b1	0.0	0.0	14	4.762
6	a1b2	14	14.3	14	14.29

Factor A: Parte de la Planta	Factor B: Concentración del extracto
ao Hojas y tallo	b0 75
a1 Raíz	b1 50
	b2 25

Tabla A-28. % de mortalidad de Abbott del extracto de Menta - Ensayo para control de trips- 2da Evaluación

	Tratamientos	1	2	3	Promedio
1	a0b0	36	14	0.0	17
2	a0b1	14	79	0.0	31
3	a0b2	79	100	57	79
4	a1b0	36	57	79	57
5	a1b1	0.0	14	14	9.5
6	a1b2	14	36	14	21

Factor A: Parte de la Planta	Factor B: Concentración del extracto
ao Hojas y tallo	b0 75
a1 Raíz	b1 50
	b2 25

Tabla A-29. % de mortalidad de Abbott del extracto de Menta - Ensayo para control de trips- 3era Evaluación

	Tratamientos	1	2	3	P
1	a0b0	36	57.1	0.0	31.0
2	a0b1	14	78.6	0.0	31.0
3	a0b2	100	100	100	100.0
4	a1b0	100	57.1	79	78.6
5	a1b1	36	35.7	14	28.6
6	a1b2	36	57.1	14	35.7

Factor A: Parte de la Planta	Factor B: Concentración del extracto
ao Hojas y tallo	b0 75
a1 Raíz	b1 50
	b2 25

Tabla A-30. % de mortalidad de Abbott del extracto de Hierba Mora - Ensayo para control de trips- 1era Evaluación

	Tratamientos	1	2	3	Promedio
1	a0b0	14	14.3	14	14
2	a0b1	0.0	14.3	0.0	4.8
3	a0b2	14	0.0	0.0	4.8
4	a1b0	57	35.7	14	36
5	a1b1	14	0.0	14	9.5
6	a1b2	36	0.0	14	17
7	a2b0	57	14.3	36	36
8	a2b1	0.0	0.0	14	4.8
9	a2b2	14	0.0	0.0	4.8

Factor A: Parte de la Planta	Factor B: Concentración del extracto
ao Hojas y tallo	b0 75
a1 Flores y futo	b1 50
a2 Raíz	b2 25

Tabla A-31. % de mortalidad de Abbott del extracto de Hierba Mora - Ensayo para control de trips- 2da Evaluación

	Tratamientos	1	2	3	Promedio
1	a0b0	57	57	35.71	50
2	a0b1	14	36	35.71	29
3	a0b2	14	0.0	0.0	4.8
4	a1b0	100	100	57.14	86
5	a1b1	14	14	78.57	36
6	a1b2	79	0	35.71	38
7	a2b0	79	57	78.57	71
8	a2b1	14	0	35.71	17
9	a2b2	0	0	35.71	12

Factor A: Parte de la Planta	Factor B: Concentración del extracto
ao Hojas y tallo	b0 75
a1 Flores y futo	b1 50
a2 Raíz	b2 25

Tabla A-32. % de mortalidad de Abbott del extracto de Hierba Mora - Ensayo para control de trips- 3era Evaluación

	Tratamientos	1	2	3	P
1	a0b0	79	78.6	36	64.3
2	a0b1	14	35.7	36	28.6
3	a0b2	0.0	14.3	0.0	4.76
4	a1b0	100	100	100	100
5	a1b1	14	35.7	79	42.9
6	a1b2	100	14.3	79	64.3
7	a2b0	100	78.6	100	92.9
8	a2b1	14	14.3	57	28.6
9	a2b2	0.0	0.0	36	11.9

Factor A: Parte de la Planta	Factor B: Concentración del extracto
ao Hojas y tallo	b0 75
a1 Flores y futo	b1 50
a2 Raíz	b2 25

ANEXO B

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

a) Estudio Exploratorio tipo “Screening”

Tabla B-1. Análisis de Varianza para % de efectividad de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de oído

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A: Metodología	3954.89	2	1977.44	6.52	0.0018*
B: Especie Vegetal	19968.2	14	1426.3	4.7	0*
AB	16441.8	28	587.206	1.94	0.0054*
Error	54590	180	303.278		
Total	94954.9	224			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-2. Prueba de Tukey-Factor A para el % de efectividad de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de oído

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
Maceración	41,133	A
Decocción	38,667	A
Infusión	31,267	B

Tabla B-3. Prueba de Tukey-Factor B para el % de efectividad de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de oído

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
Eneldo	60.000	A
Chilca	46.667	AB
Penco	46.000	AB
Marco	43.333	ABC
Menta	42.667	ABC
Manzanilla	40.000	ABC
Borraja	37.330	DE
Hierba Mora	36.000	DE
Hierba Buena	34.000	DE
Guarango	32.667	DE
Sábila	31.333	DE
Eucalipto	28.600	DE
Ortiga	28.000	DE
Cola de Caballo	27.000	DE
Nabo	21.667	F

Tabla B-4. Prueba de Tukey-Interacción AB para el % de efectividad de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de oídio

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
a1b3	76	A
a2b12	76	A
a1b1	60	AB
a2b6	59	AB
a2b3	58	AB
a0b6	53	AB
a0b5	48	AB
a1b11	48	AB
a0b3	46	AB
a1b7	46	AB
a2b13	46	AB
a2b14	46	AB
a1b5	42	AB
a1b14	40	AB
a2b1	40	AB
a2b5	40	AB
a2b10	38	AB
a2b7	36	AB
a2b11	36	AB
a0b14	34	AB
a1b10	34	AB
a1b12	34	AB
a2b4	34	AB
a0b2	32	AB
a0b4	32	AB
a1b9	32	AB
a1b13	32	AB
a2b9	32	AB
a1b0	31	AB
a0b7	30	AB
a0b10	30	AB
a0b13	30	AB
a0b1	28	B
a0b12	28	B
a1b4	28	B
a1b6	28	B
a2b0	28	B
a2b2	28	B

Continúa

a1b8	25	B
a1b2	24	B
a0b0	22	B
a0b9	22	B
a0b8	20	B
a2b8	20	B
a0b11	14	B

- Factor A. Metodología:**
- a0 Infusión
 - a1 Decocción
 - a2 Maceración
- Factor B. Especie Vegetal:**
- b0 Cola de Caballo
 - b1 Menta
 - b2 Ortiga
 - b3 Eneldo
 - b4 Sábila
 - b5 Marco
 - b6 Chilca
 - b7 Borraja
 - b8 Nabo
 - b9 Eucalipto
 - b10 Hierba Buena
 - b11 Guarango
 - b12 Penco
 - b13 Hierba Mora
 - b14 Manzanilla

Gráfico B-1. Interacción entre los factores para el % de efectividad de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de oído

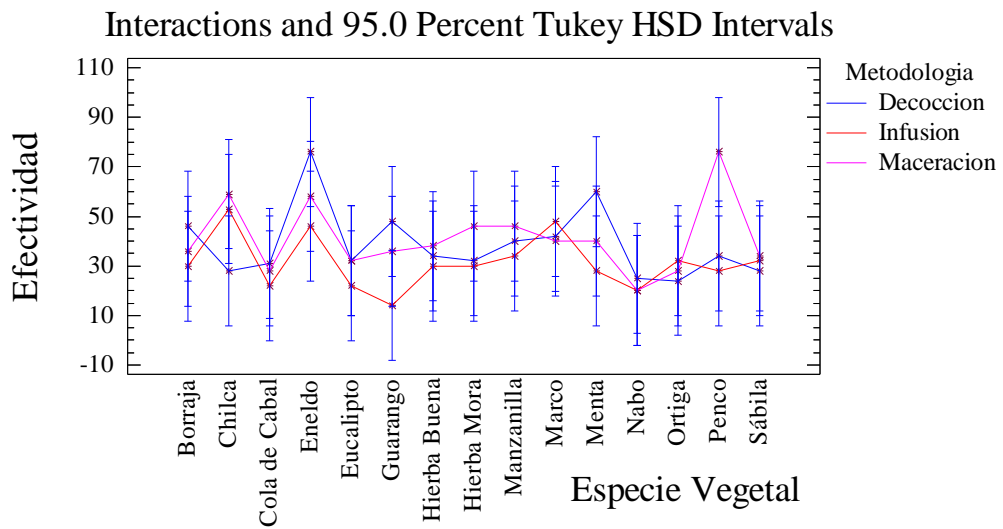


Tabla B-5 Análisis de Varianza para % de mortalidad de Abbott de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de pulgones

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A: Metodología	3423,44	2	1711,72	10,85	0.00*
B: Especie Vegetal	10225,46	14	730,39	4,63	0.00*
AB	12187,39	28	435,26	2,76	0.00*
Error	28386,13	180	157,70		
Total	54222,42	224	242,06		

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-6 Prueba de Tukey-Factor A para el % de mortalidad de Abbott de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de pulgones

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
Decocción	17.4693	A
Infusión	13.2629	A
Maceración	7.92824	B

Tabla B-7 Prueba de Tukey-Factor B para el % de mortalidad de Abbott de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de pulgones

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
Hierba Mora	33.9021	A
Marco	19.5615	AB
Chilca	17.2969	B
Hierba Buena	14.4216	B
Ortiga	13.1882	B
Nabo	12.8393	B
Eneldo	12.3197	B
Penco	11.9669	B
Menta	10.0938	B
Borraja	9.80388	B
Guarango	9.75734	B
Manzanilla	8.33346	B
Cola de Caballo	7.75383	B
Sábila	7.36216	B
Eucalipto	4.65664	B

Tabla B-8 Prueba de Tukey-Interacción AB para el % de mortalidad de Abbott de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de pulgones

Tratamientos	Media del % de efectividad	Niveles de Significancia
a1b13	44.42	A
a2b13	43.97	AB
a1b5	34.7	ABC
a1b10	32.06	ABCD
a0b2	30.65	ABCD
a1b12	29.41	ABCD
a0b6	23.55	ABCD
a0b5	20.47	ABCD
a1b8	20.28	ABCD
a1b6	17.85	ABCD
a0b3	16.95	ABCD
a0b8	15.32	ABCD
a1b11	14.92	ABCD
a0b7	14.42	ABCD
a1b4	13.38	ABCD
a0b13	13.32	ABCD
a1b7	11.65	ABCD
a2b3	11.58	ABCD
a0b1	11.28	BCD
a2b6	10.5	CD
a2b1	10.48	CD
a0b10	10.35	CD
a1b0	10.27	CD
a0b14	9.894	CD
a0b11	9.34	CD
a1b14	8.92	CD
a1b1	8.524	CD
a1b3	8.431	CD
a0b0	8.004	CD
a2b9	7.654	CD
a2b14	6.187	CD
a0b12	5.982	CD
a2b2	5.102	CD
a2b11	5.015	CD
a2b0	4.991	CD
a0b4	4.597	CD
a2b4	4.11	CD
a1b2	3.812	CD

Continúa

a2b7	3.342	CD
a0b9	3.209	CD
a1b9	3.106	CD
a2b8	2.727	CD
a2b5	1.901	CD
a2b10	0.8612	D
a2b12	0.5116	D

- Factor A. Metodología:**
- a0 Infusión
 - a1 Decocción
 - a2 Maceración
- Factor B. Especie Vegetal:**
- b0 Cola de Caballo
 - b1 Menta
 - b2 Ortiga
 - b3 Eneldo
 - b4 Sábila
 - b5 Marco
 - b6 Chilca
 - b7 Borraja
 - b8 Nabo
 - b9 Eucalipto
 - b10 Hierba Buena
 - b11 Guarango
 - b12 Penco
 - b13 Hierba Mora
 - b14 Manzanilla

Gráfico B-2. Interacción entre los factores para el % de mortalidad de Abbott de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de pulgones

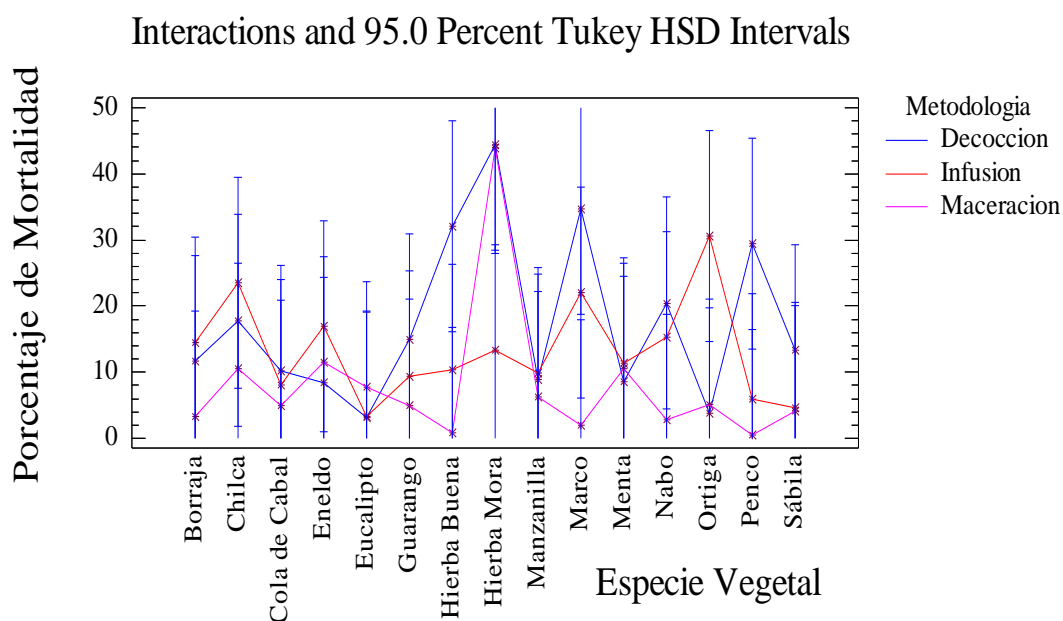


Tabla B-9 Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de trips

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A: Metodología	8359.40	2	4179.7	8, 27	0.0005*
B: Especie Vegetal	6187.80	14	441.986	0,87	0.5882
AB	34068.3	28	1216,73	2, 41	0.0010*
Error	45488.8	90	505.431		
Total	94104.3	134			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-10 Prueba de Tukey-Factor A para el % de mortalidad de Abbott de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de trips

Tratamientos	Media del % efectividad	Grupos Homogéneos
Decocción	30.0061	A
Maceración	21.5873	AB
Infusión	10.7804	B

Tabla B-11 Prueba de Tukey-Interacción AB para el % de mortalidad de Abbott de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de trips

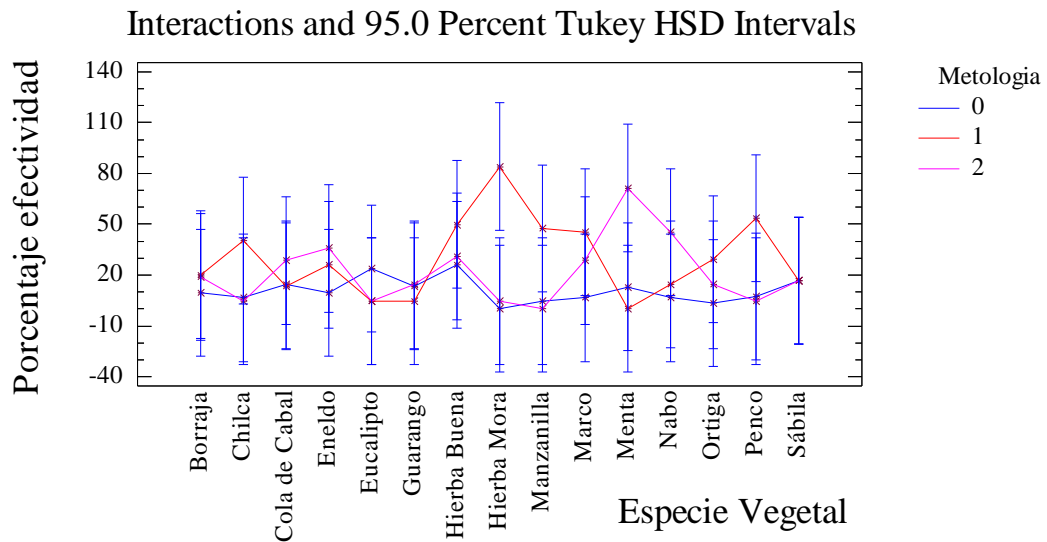
Tratamientos	Media del % de efectividad	Niveles de Significancia
a1b13	84.13	A
a2b1	71.43	AB
a1b12	53.57	AB
a1b10	50	AB
a1b14	47.62	AB
a1b5	45.24	AB
a2b8	45.24	AB
a1b6	40.18	AB
a2b3	35.71	AB
a2b10	30.95	AB
a1b2	29.17	AB
a2b0	28.57	AB
a2b5	28.57	AB
a0b10	26.19	AB
a1b3	25.89	AB
a0b9	23.81	AB
a1b7	20.24	AB
a2b7	19.05	AB
a0b4	16.67	AB

Continúa

a1b4	16.67	AB
a2b4	16.67	AB
a1b8	14.63	AB
a0b0	14.29	AB
a2b2	14.29	AB
a2b11	14.29	AB
a0b11	13.49	AB
a1b0	13.24	AB
a0b1	13.1	AB
a0b3	9.524	AB
a0b7	9.524	AB
a0b12	7.143	AB
a0b5	6.548	AB
a0b6	6.548	AB
a0b8	6.548	AB
a0b14	4.762	B
a1b9	4.762	B
a1b11	4.762	B
a2b6	4.762	B
a2b9	4.762	B
a2b12	4.762	B
a2b13	4.762	B
a0b2	3.571	B
a0b13	0	B
a1b1	0	B
a2b14	0	B

- Factor A. Metodología:**
- a0 Infusión
 - a1 Decocción
 - a2 Maceración
- Factor B. Especie Vegetal:**
- b0 Cola de Caballo
 - b1 Menta
 - b2 Ortiga
 - b3 Eneldo
 - b4 Sábila
 - b5 Marco
 - b6 Chilca
 - b7 Borraja
 - b8 Nabo
 - b9 Eucalipto
 - b10 Hierba Buena
 - b11 Guarango
 - b12 Penco
 - b13 Hierba Mora
 - b14 Manzanilla

Gráfico B-3. Interacción entre los factores para el % de mortalidad de Abbott de los 15 extractos vegetales- Ensayo para control de trips



Prueba t-student

Tabla B-12 Prueba T-Student de los mejores tratamientos y el extracto de ajo para el Ensayo de control de oídio.

Desviación estándar muestral:	353.6
Varianza de la diferencia entre medias:	141.44
Desviación estándar de la diferencia:	11.8929
Valor t:	-2.0012
Grados de Libertad:	8
Probabilidad t:	0.0804

Tabla B-13 Prueba T-Student de los mejores tratamientos y el extracto de ajo para el Ensayo de control de pulgones.

Desviación estándar muestral:	93.6573
Varianza de la diferencia entre medias:	37.4629
Desviación estándar de la diferencia:	6.1207
Valor t:	3.0663
Grados de Libertad:	8
Probabilidad t:	0.0154

Tabla B-14 Prueba T-Student de los mejores tratamientos y el extracto de ajo para el Ensayo de control de trips.

Desviación estándar muestral:	731.8234
Varianza de la diferencia entre medias:	487.8823
Desviación estándar de la diferencia:	22.0881
Valor t:	-1.2023
Grados de Libertad:	4
Probabilidad t:	0.2956

b) Estandarización y validación de las concentraciones y las dosis más efectivas

Ensayo Oído

Tabla B-15. Análisis de Varianza para % de efectividad del extracto de eneldo 1era Evaluación- Ensayo para control de oído

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A:Partes de la planta	874.691	2	437.346	5.13	0.0091*
B:Concentración	93.2099	2	46.6049	0.55	0.5818
C:Periodicidad	5622.84	2	2811.42	33	0*
INTERACCIONES					
AB	1419.75	4	354.938	4.17	0.0052*
AC	2167.9	4	541.975	6.36	0.0003*
BC	243.827	4	60.9568	0.72	0.5849
ABC	1532.1	8	191.512	2.25	0.0376*
Error	4600	54	85.1852		
Total	16554.3	80			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-16. Análisis de Varianza para % de efectividad del extracto de eneldo 2da Evaluación- Ensayo para control de oídio

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A:Partes de la planta	235.185	2	117.593	0.72	0.4913
B:Concentración	2701.85	2	1350.93	8.27	0.0007*
C:Periodicidad	3590.74	2	1795.37	11	0.0001*
INTERACCIONES					
AB	4796.3	4	1199.07	7.34	0.0001*
AC	1496.3	4	374.074	2.29	0.0714
BC	1018.52	4	254.63	1.56	0.1983
ABC	1733.33	8	216.667	1.33	0.2503
Error	8816.67	54	163.272		
Total	24388.9	80			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-17. Análisis de Varianza para % de efectividad del extracto de eneldo 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A:Partes de la planta	1029.63	2	514.815	1.49	0.2335
B:Concentración	4466.67	2	2233.33	6.48	0.003*
C:Periodicidad	8496.3	2	4248.15	12.33	0*
INTERACCIONES					
AB	525.926	4	131.481	0.38	0.8207
AC	2829.63	4	707.407	2.05	0.0997
BC	1637.04	4	409.259	1.19	0.3265
ABC	814.815	8	101.852	0.3	0.9644
Error	18600	54	344.444		
Total	38400	80			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-18. Prueba de Tukey-Factor B para el % de efectividad del extracto de eneldo 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
75%	48.8889	A
50%	36.6667	B
25%	31.1111	B

Tabla B-19. Prueba de Tukey-Factor C para el % de efectividad del extracto de eneldo 3era Evaluación- Ensayo para control de oído

Tratamientos	Media del % de efectividad	Niveles de Significancia
1 día	52.963	A
3 días	34.8148	B
7 días	28.8889	B

Tabla B-20. Análisis de Varianza para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de eneldo – Ensayo para control de oído

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A:Partes de la planta	34.2469	2	17.1235	1	0.3756
B:Concentración	28.1728	2	14.0864	0.82	0.4457
C:Periodicidad	205.136	2	102.568	5.97	0.0045*
INTERACCIONES					
AB	140.198	4	35.0494	2.04	0.1016
AC	242.346	4	60.5864	3.53	0.0125*
BC	67.7531	4	16.9383	0.99	0.4229
ABC	166.321	8	20.7901	1.21	0.3105
Error	927.333	54	17.1728		
Total	1811.51	80			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-21. Prueba de Tukey-Factor C las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de eneldo – Ensayo para control de oído

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
3 día	9.37037	A
7 días	9.14815	B
1 día	5.88889	B

Tabla B-22. Prueba de Tukey-Interacción AC las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de eneldo – Ensayo para control de oídio

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
a0c1	11.670	A
a2c2	11.330	AB
a1c1	9.444	AB
a1c2	9.333	AB
a1c0	8.000	AB
a2c1	7.000	AB
a0c2	6.778	AB
a0c0	6.000	AB
a2c0	3.667	B

Gráfico B-4. Interacción entre los factores A y C para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de eneldo – Ensayo para control de oídio

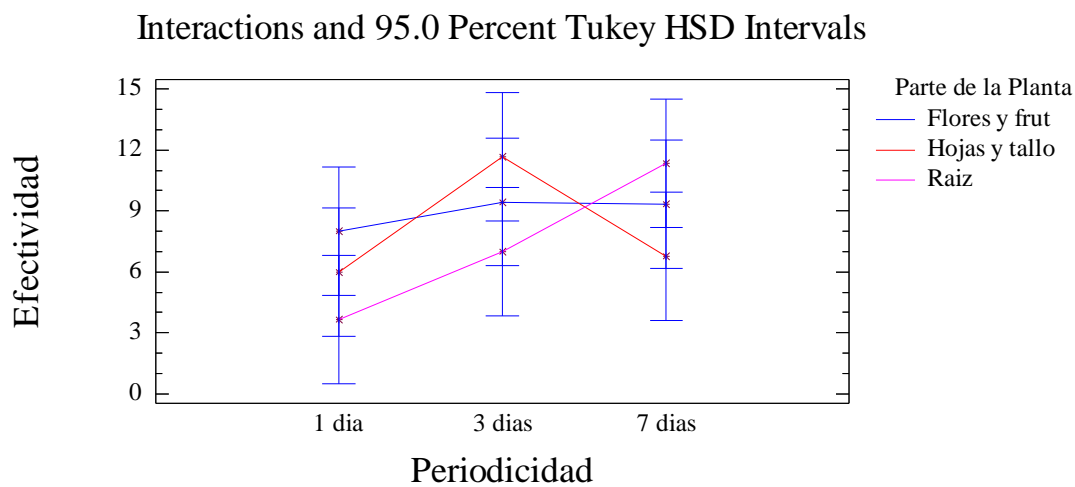


Tabla B-23. Análisis de Varianza para el % de efectividad del extracto de menta 1era Evaluación- Ensayo para control de oído

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A:Partes de la planta	2140.74	1	2140.74	13.29	0.0008*
B:Concentración	459.259	2	229.63	1.43	0.2537
C:Periodicidad	2114.81	2	1057.41	6.56	0.0037*
INTERACCIONES					
AB	192.593	2	96.2963	0.6	0.5554
AC	70.3704	2	35.1852	0.22	0.8049
BC	1007.41	4	251.852	1.56	0.2051
ABC	1562.96	4	390.741	2.43	0.0657
Error	5800	36	161.111		
Total	13348.1	53			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-24. Análisis de Varianza para el % de efectividad del extracto de menta 2da Evaluación- Ensayo para control de oído

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A:Partes de la planta	2674.07	1	2674.07	11.69	0.0016*
B:Concentración	637.037	2	318.519	1.39	0.2615
C:Periodicidad	2845.37	2	1422.69	6.22	0.0048*
INTERACCIONES					
AB	225.926	2	112.963	0.49	0.6143
AC	673.148	2	336.574	1.47	0.243
BC	818.519	4	204.63	0.89	0.4772
ABC	651.852	4	162.963	0.71	0.5888
Error	8233.33	36	228.704		
Total	16759.3	53			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-25. Análisis de Varianza para el % de efectividad del extracto de menta 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A:Partes de la planta	4004.17	1	4004.17	12.78	0.001*
B:Concentración	1289.81	2	644.907	2.06	0.1425
C:Periodicidad	6073.15	2	3036.57	9.69	0.0004*
INTERACCIONES					
AB	1552.78	2	776.389	2.48	0.0982
AC	3225	2	1612.5	5.14	0.0108*
BC	3779.63	4	944.907	3.01	0.0304*
ABC	1372.22	4	343.056	1.09	0.374
Error	11283.3	36	313.426		
Total	32580.1	53			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-26. Prueba de Tukey-Factor A para el % de efectividad del extracto de menta 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
Hojas y tallo	41.4815	A
Raíz	24.2593	B

Tabla B-27. Prueba de Tukey-Factor C para el % de efectividad del extracto de menta 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
1 día	45	A
7 días	34.4444	A
3 días	19.1667	B

Tabla B-28. Prueba de Tukey-Interacción AC para el % de efectividad del extracto de menta 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
a0c0	64.44	A
a0c2	38.89	AB
a1c2	30	AB
a1c0	25.56	AB
a0c1	21.11	AB
a1c1	17.22	B

Tabla B-29. Prueba de Tukey-Interacción BC para el % de efectividad del extracto de menta 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
b0c0	60	A
b0c2	45	AB
b1c0	40	AB
b2c0	35	AB
b1c2	33.33	AB
b1c1	31.67	AB
b2c2	25	AB
b2c1	18.33	AB
b0c1	7.5	B

Gráfico B-5. Interacción entre los factores A y C para el % de efectividad del extracto de menta 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

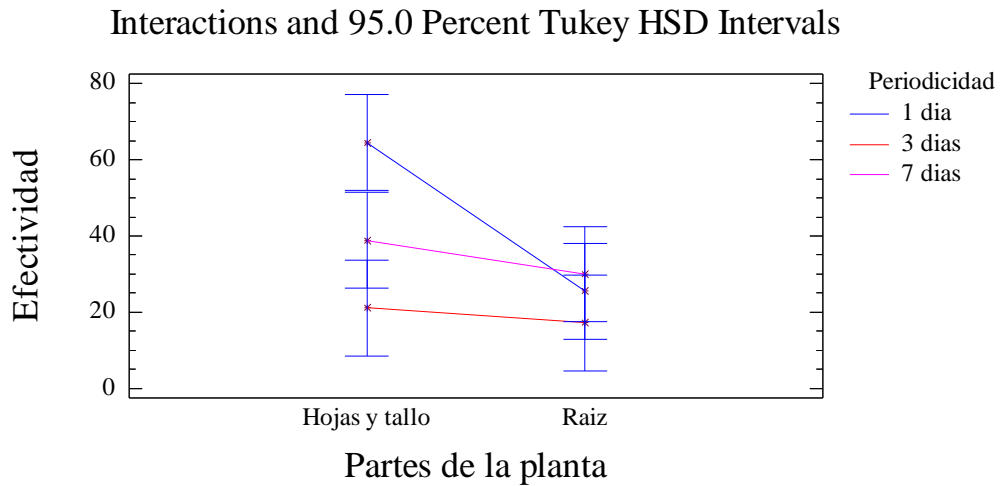


Gráfico B-6. Interacción entre los factores B y C para el % de efectividad del extracto de menta 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

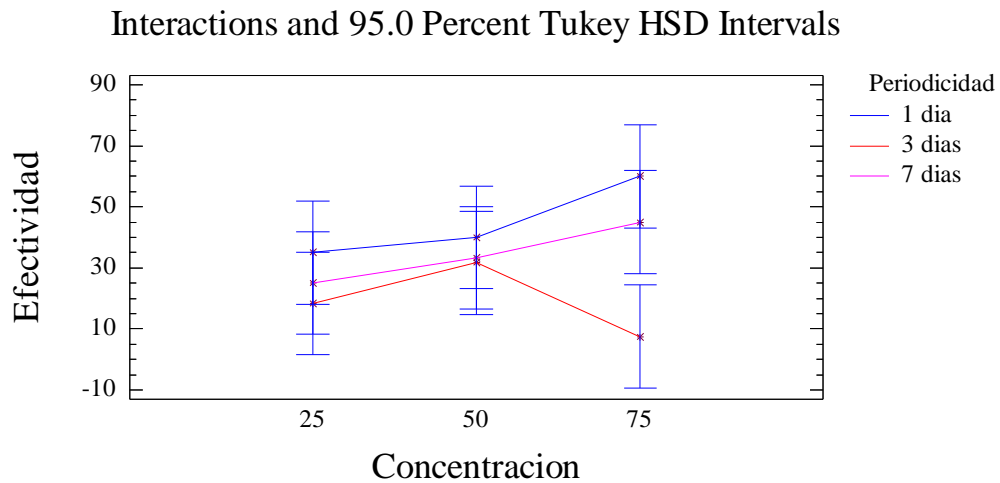


Tabla B-30. Análisis de Varianza para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de menta – Ensayo para control de oídio

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A:Partes de la planta	32.6667	1	32.6667	3.22	0.0812
B:Concentración	38.7778	2	19.3889	1.91	0.1627
C:Periodicidad	84.7778	2	42.3889	4.18	0.0234*
INTERACCIONES					
AB	40.1111	2	20.0556	1.98	0.1533
AC	30.1111	2	15.0556	1.48	0.2404
BC	125.111	4	31.2778	3.08	0.0279*
ABC	154.444	4	38.6111	3.8	0.0111*
Error	365.333	36	10.1481		
Total	871.333	53			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-31. Prueba de Tukey-Factor C para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de menta – Ensayo para control de oídio

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
7 días	8.38889	A
1 día	10.6111	AB
3 días	11.3333	B

Tabla B-32. Prueba de Tukey- Interacción BC para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de menta – Ensayo para control de oídio

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
b0c1	14	A
b2c1	12.5	AB
b2c0	11.33	AB
b1c0	11.17	AB
b0c0	9.333	AB
b2c2	9.333	AB
b1c2	8.333	AB
b0c2	7.5	B
b1c1	7.5	B

Gráfico B-7. Interacción entre los factores B y C para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de menta – Ensayo para control de oído

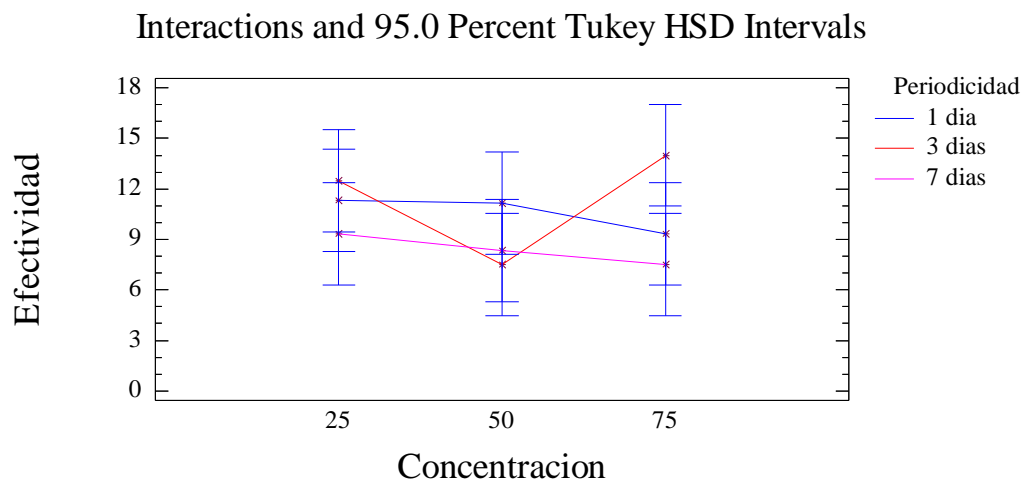


Tabla B-33. Análisis de Varianza para el % de efectividad del extracto de penco 1era Evaluación- Ensayo para control de oído

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A:Partes de la planta	4446.3	1	4446.3	12.7	0.0011*
B:Concentración	6914.81	2	3457.41	9.88	0.0004*
C:Periodicidad	1337.04	2	668.519	1.91	0.1628
INTERACCIONES					
AB	2825.93	2	1412.96	4.04	0.0262*
AC	1492.59	2	746.296	2.13	0.1333
BC	1140.74	4	285.185	0.81	0.5241
ABC	2718.52	4	679.63	1.94	0.1246
Error	12600	36	350		
Total	33475.9	53			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-34. Análisis de Varianza para el % de efectividad del extracto de penco 2da Evaluación- Ensayo para control de oídio

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A:Partes de la planta	30104.2	1	30104.2	97.49	0*
B:Concentración	16695.4	2	8347.69	27.03	0*
C:Periodicidad	1834.26	2	917.13	2.97	0.064
INTERACCIONES					
AB	1769.44	2	884.722	2.87	0.07
AC	1686.11	2	843.056	2.73	0.0787
BC	3674.07	4	918.519	2.97	0.032*
ABC	1477.78	4	369.444	1.2	0.3291
Error	11116.7	36	308.796		
Total	68357.9	53			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-35. Análisis de Varianza para el % de efectividad del extracto de penco 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A:Partes de la planta	31056	1	31056	144.26	0*
B:Concentración	8636.11	2	4318.06	20.06	0*
C:Periodicidad	3252.78	2	1626.39	7.55	0.0018*
INTERACCIONES					
AB	1539.81	2	769.907	3.58	0.0383*
AC	4867.59	2	2433.8	11.31	0.0002*
BC	3711.11	4	927.778	4.31	0.006*
ABC	307.407	4	76.8519	0.36	0.8375
Error	7750	36	215.278		
Total	61120.8	53			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-36. Prueba de Tukey-Factor A para el % de efectividad del extracto de penco 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
Raíz	87.5926	A
Hojas	39.6296	B

Tabla B-37. Prueba de Tukey-Factor B para el % de efectividad del extracto de penco 3era Evaluación- Ensayo para control de oído

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
75	75.5556	A
50	69.1667	A
25	46.1111	B

Tabla B-38. Prueba de Tukey-Factor C para el % de efectividad del extracto de penco 3era Evaluación- Ensayo para control de oído

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
1 día	74.4444	A
3 días	59.7222	B
7 días	56.6667	B

Tabla B-39. Prueba de Tukey-Interacción AB para el % de efectividad del extracto de penco 3era Evaluación- Ensayo para control de oído

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
a1b0	100	A
a1b1	99.44	AB
a1b2	63.33	BC
a0b0	51.11	C
a0b1	38.89	C
a0b2	28.89	C

Tabla B-40. Prueba de Tukey-Interacción AC para el % de efectividad del extracto de penco 3era Evaluación- Ensayo para control de oído

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
a1c1	96.11	A
a1c0	87.78	A
a1c2	78.89	A
a0c0	61.11	AB
a0c2	34.44	BC
a0c1	23.33	C

Tabla B-41. Prueba de Tukey-Interacción BC para el % de efectividad del extracto de penco 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
b0c0	86.67	A
b1c0	80	A
b0c2	76.67	A
b1c2	68.33	A
b0c1	63.33	AB
b1c1	59.17	AB
b2c0	56.67	AB
b2c1	56.67	AB
b2c2	25	B

Gráfico B-8. Interacción entre los factores A y B para el % de efectividad del extracto de penco 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

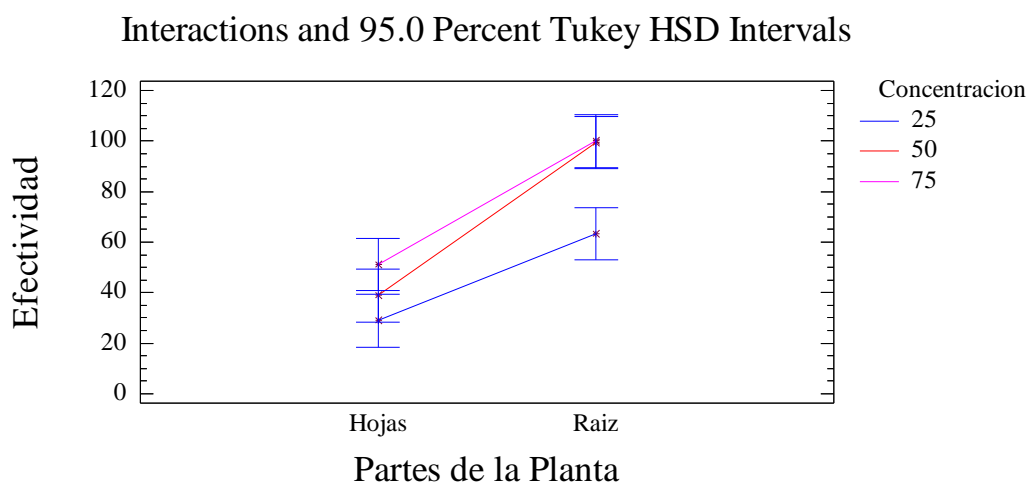


Gráfico B-9. Interacción entre los factores A y C para el % de efectividad del extracto de penco 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

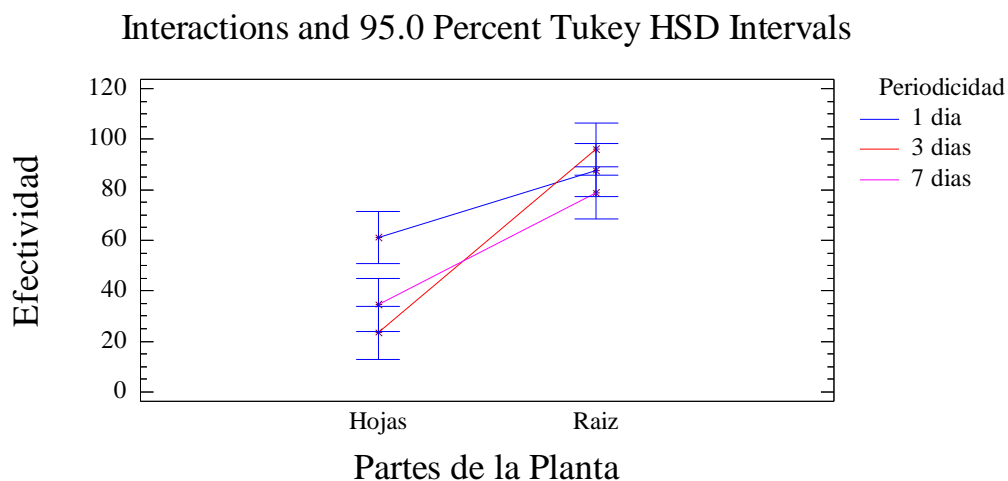


Gráfico B-10. Interacción entre los factores B y C para el % de efectividad del extracto de penco 3era Evaluación- Ensayo para control de oídio

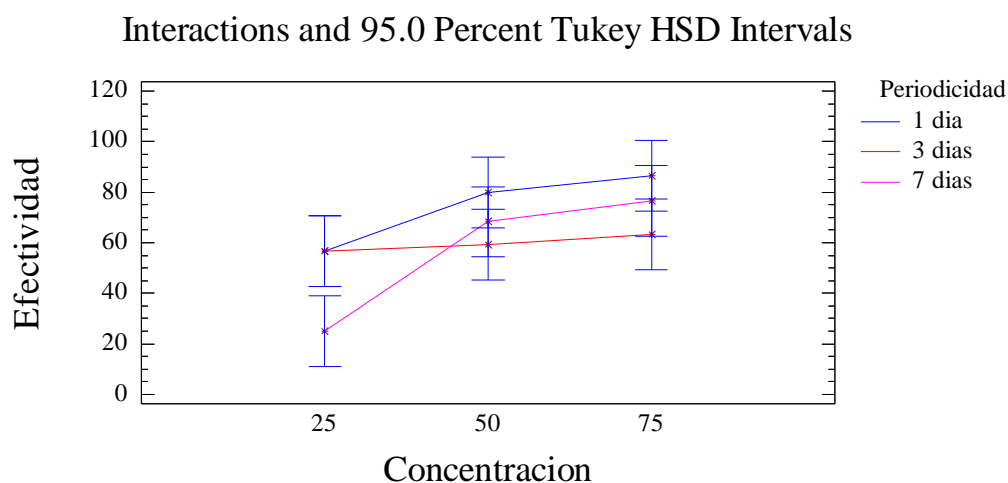


Tabla B-42. Análisis de Varianza para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de penco – Ensayo para control de oídio.

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A:Partes de la planta	249.185	1	249.185	30.04	0*
B:Concentración	358.481	2	179.241	21.6	0*
C:Periodicidad	101.593	2	50.7963	6.12	0.0051*
INTERACCIONES					
AB	59.1481	2	29.5741	3.56	0.0387*
AC	98.9259	2	49.463	5.96	0.0058*
BC	64.4074	4	16.1019	1.94	0.1247
ABC	34.4074	4	8.60185	1.04	0.4017
Error	298.667	36	8.2963		
Total	1264.81	53			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-43. Prueba de Tukey-Factor A para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de penco – Ensayo para control de oídio.

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
Hojas	7.2963	A
Raíz	3	B

Tabla B-44. Prueba de Tukey-Factor B para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de penco – Ensayo para control de oído

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
25	8.77778	A
50	3.61111	B
75	3.05556	B

Tabla B-45. Prueba de Tukey-Factor C para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de penco – Ensayo para control de oído

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
3 día	7.05556	A
1 días	4.5	B
7 días	3.88889	B

Tabla B-46. Prueba de Tukey-Interacción AB para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de penco – Ensayo para control de oído

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
a0b2	10	A
a1b2	7.556	AB
a0b1	7.222	AB
a0b0	4.667	ABC
a1b0	1.444	BC
a1b1	0	C

Tabla B-47. Prueba de Tukey-Interacción AC para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de penco – Ensayo para control de oído

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
a0c1	11.11	A
a0c0	5.556	AB
a0c2	5.222	AB
a1c0	3.444	B
a1c1	3	B
a1c2	2.556	B

Gráfico B-11. Interacción entre los factores A y B para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de penco – Ensayo para control de oídio

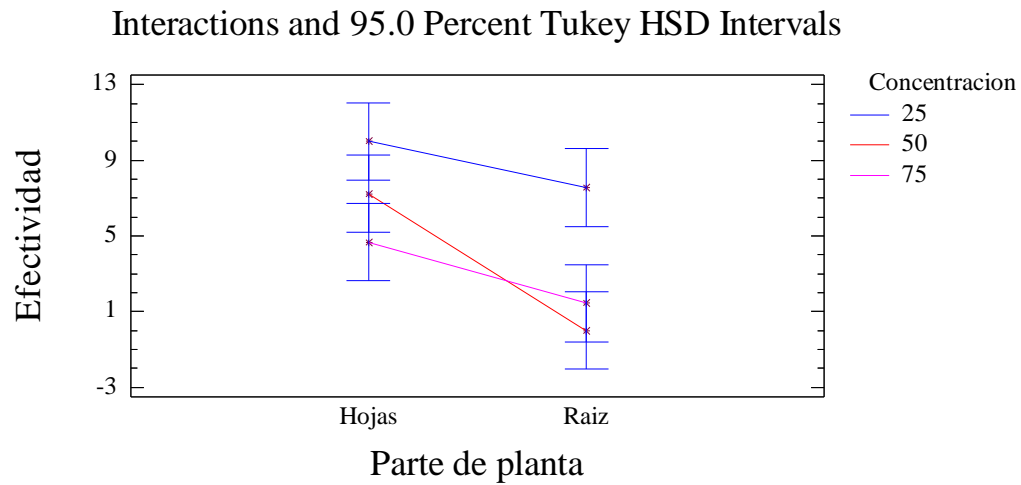
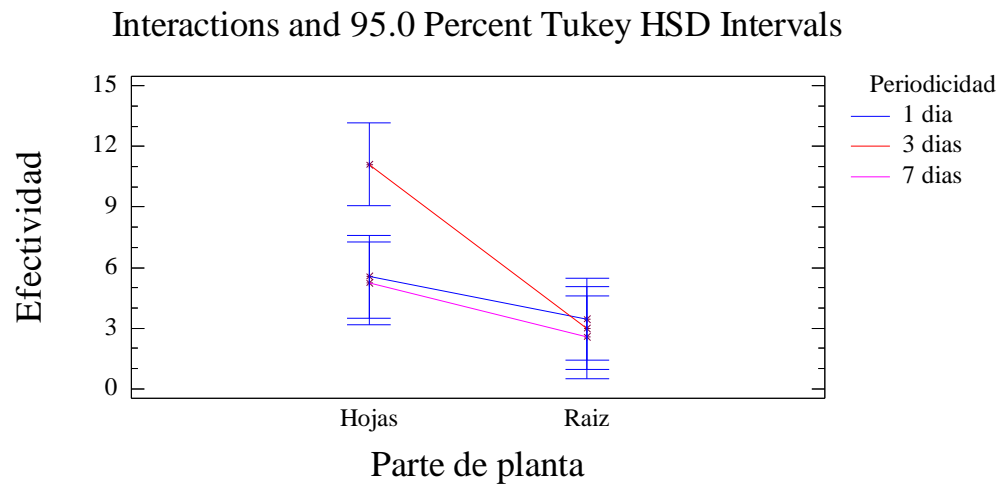


Gráfico B-12. Interacción entre los factores A y C para las evaluaciones posteriores a la última aplicación del extracto de penco – Ensayo para control de oídio



Ensayo Pulgones

Tabla B-48. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Ajo 1era Evaluación- Ensayo pulgones

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A:Concentración	545.676	2	272.838	0.63	0.5491
B:Periodicidad	630.007	1	630.007	1.46	0.2508
INTERACCIONES					
AB	1736.52	2	868.262	2.01	0.1771
ERROR	5192.79	12	432.733		

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-49. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Ajo 2da Evaluación- Ensayo pulgones

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A:Concentración	1911.28	2	955.64	1.54	0.2546
B:Periodicidad	668.926	1	668.926	1.08	0.3201
INTERACCIONES					
AB	2866.14	2	1433.07	2.3	0.1423
ERROR	7463.19	12	621.932		
TOTAL	12909.5	17			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-50. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Ajo 3era Evaluación- Ensayo pulgones

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A:Concentración	999.18	2	499.59	0.44	0.6529
B:Periodicidad	28.5516	1	28.5516	0.03	0.8764
INTERACCIONES					
AB	2658.94	2	1329.47	1.18	0.3417
ERROR	13566.2	12	1130.52		
TOTAL	17252.9	17			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-51. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 1era Evaluación- Ensayo pulgones

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A:Partes de la planta	1927.83	2	963.917	2.71	0.0801
B:Concentración	778.796	2	389.398	1.09	0.3455
C:Periodicidad	9107.29	1	9107.29	25.6	0*
INTERACCIONES					
AB	614.186	4	153.547	0.43	0.7848
AC	1065.22	2	532.611	1.5	0.2373
BC	386.466	2	193.233	0.54	0.5855
ABC	911.506	4	227.876	0.64	0.637
Error	12805.3	36	355.702		
Total	27596.6	53			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-52. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 2da Evaluación- Ensayo pulgones

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A:Partes de la planta	3423.36	2	1711.68	3.59	0.0378*
B:Concentración	500.791	2	250.395	0.53	0.5957
C:Periodicidad	19897	1	19897	41.76	0*
INTERACCIONES					
AB	1626.72	4	406.679	0.85	0.501
AC	331.05	2	165.525	0.35	0.7089
BC	93.3634	2	46.6817	0.1	0.9069
ABC	3654.12	4	913.53	1.92	0.1287
Error	17152.9	36	476.468		
Total	46679.2	53			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-53. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 3era Evaluación- Ensayo pulgones

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A: Partes de la planta	4828.02	2	2414.01	6.06	0.0054*
B: Concentración	1002.32	2	501.162	1.26	0.2962
C: Periodicidad	31975	1	31975	80.31	0*
INTERACCIONES					
AB	501.478	4	125.369	0.31	0.8661
AC	2803.43	2	1401.71	3.52	0.0401*
BC	892.046	2	446.023	1.12	0.3373
ABC	1419.72	4	354.929	0.89	0.479
RESIDUAL	14332.8	36	398.133		
TOTAL	57754.8	53			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-54. Prueba de Tukey-Factor A para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 3era Evaluación- Ensayo pulgones

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
Hojas y tallos	57.1111	A
Flores y Frutos	38.0122	B
Raíz	36.2144	B

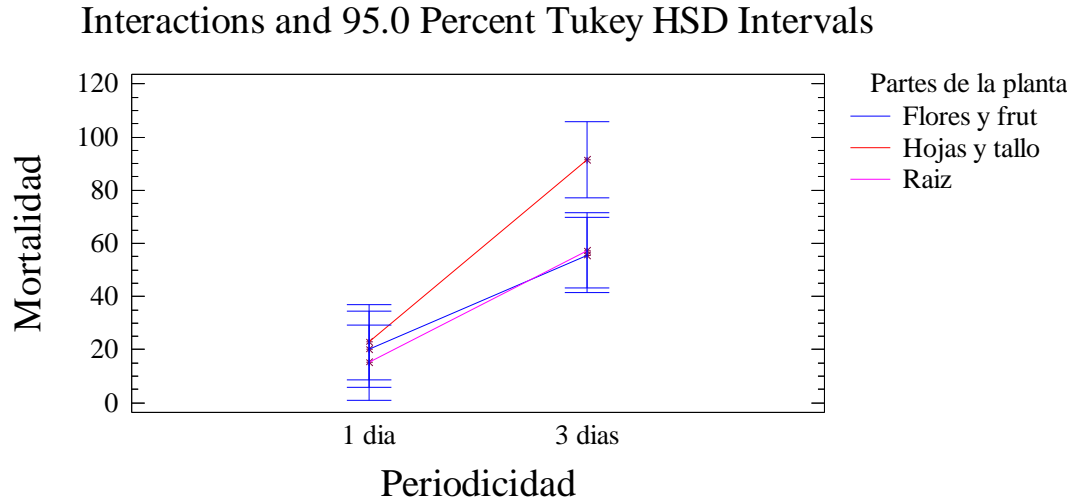
Tabla B-55. Prueba de Tukey-Factor C para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 3era Evaluación- Ensayo pulgones

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
3 día	68.113	A
1 días	19.4456	B

Tabla B-56. Prueba de Tukey-Interacción AC para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 3era Evaluación- Ensayo pulgones

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
a0c1	91.42	A
a1c2	57.34	AB
a1c0	55.57	AB
a0c0	22.8	B
a0c2	20.45	B
a1c1	15.09	B

Gráfico B-13. Interacción entre los factores A y C para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 3era Evaluación- Ensayo pulgones



Ensayo Trips

Tabla B-57. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 1era Evaluación- Ensayo Trips

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A:Parte de la Planta	570.673	2	285.336	1.42	0.2665
B:Concentración	2883.6	2	1441.8	7.2	0.005*
INTERACCIONES					
AB	540.438	4	135.11	0.67	0.6183
ERROR	3605.44	18	200.302		
TOTAL	7600.15	26			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-58. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 2da Evaluación- Ensayo Trips

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A:Parte de la Planta	3518.52	2	1759.26	3.34	0.0585
B:Concentración	13858.7	2	6929.33	13.14	0.0003*
INTERACCIONES					
AB	1254.72	4	313.681	0.59	0.6708
ERROR	9489.8	18	527.211		
TOTAL	28121.7	26			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-59. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 3era Evaluación- Ensayo Trips

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
A:Parte de la Planta	6239.61	2	3119.8	5.52	0.0135*
B:Concentración	18699.9	2	9349.96	16.55	0.0001*
INTERACCIONES					
AB	2649.28	4	662.32	1.17	0.356
ERROR	10170.1	18	565.004		
TOTAL	37758.9	26			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-60. Prueba de Tukey-Factor A para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 3era Evaluación- Ensayo Trips

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
Flores y Frutos	69.0476	A
Raíz	44.4444	AB
Hojas y tallos	32.5397	C

Tabla B-61. Prueba de Tukey-Factor B para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Hierba Mora 3era Evaluación- Ensayo Trips

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
25	85.7143	A
50	33.3333	B
75	26.9841	B

Tabla B-62. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Menta 1era Evaluación- Ensayo Trips

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Hojas y tallo	2.83447	1	2.83447	0.01	0.9088
Raíz	17.0068	2	8.5034	0.04	0.9599
Interacciones					
AB	992.063	2	496.032	2.4	0.1331
Error	2482.99	12	206.916		
Total	3494.9	17			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

Tabla B-63. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Menta 2da Evaluación- Ensayo Trips

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Hojas y tallo	725.624	1	725.624	1.35	0.2671
Raíz	2670.07	2	1335.03	2.49	0.1244
Interacciones					
AB	7318.59	2	3659.3	6.83	0.0105*
Error	6428.57	12	535.714		
Total	17142.9	17			

*Diferencia Estadísticamente Significativa

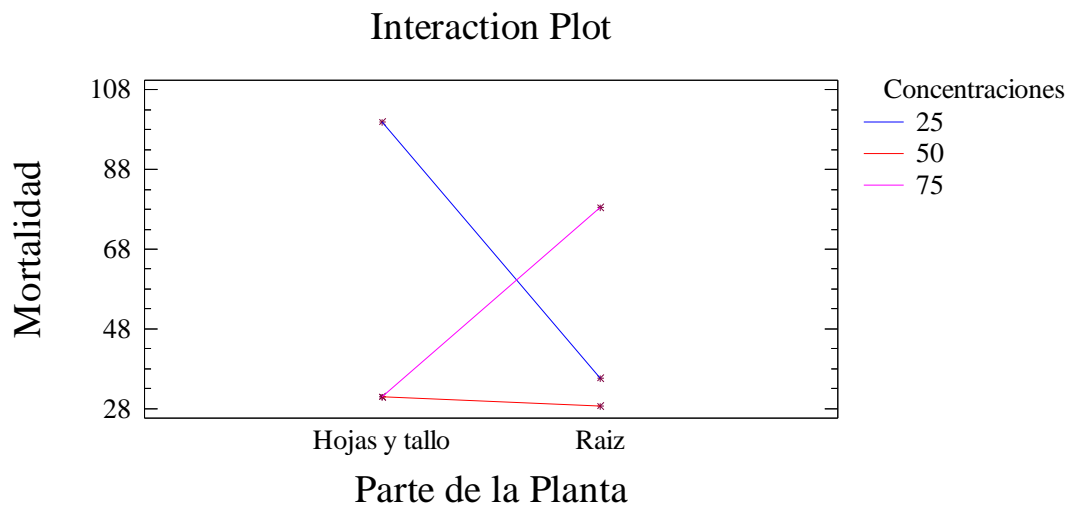
Tabla B-64. Análisis de Varianza para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Menta 3era Evaluación- Ensayo Trips

Fuente de Varianza	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Hojas y tallo	181.406	1	181.406	0.3	0.5953
Raíz	4495.46	2	2247.73	3.69	0.0564
Interacciones					
AB	9427.44	2	4713.72	7.73	0.0069*
Error	7312.93	12	609.41		
Total	21417.2	17			

Tabla B-65. Prueba de Tukey-Interacción AB para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Menta 3era Evaluación- Ensayo Trips

Tratamientos	Media del % de efectividad	Grupos Homogéneos
a0b2	100	A
a1b0	78.57	AB
a1b2	35.71	AB
a0b0	30.95	B
a0b1	30.95	B
a1b1	28.57	B

Gráfico B-14. Interacción entre los factores A y B para el % de mortalidad de Abbott del Extracto de Menta 3era Evaluación- Ensayo Trips



ANEXO C

GRÁFICAS DE BARRAS

a) Estudio Exploratorio tipo "Screening"

Gráfico C-1. Porcentajes de efectividad de los extractos de la 16 especies vegetales. Ensayo Oídio.

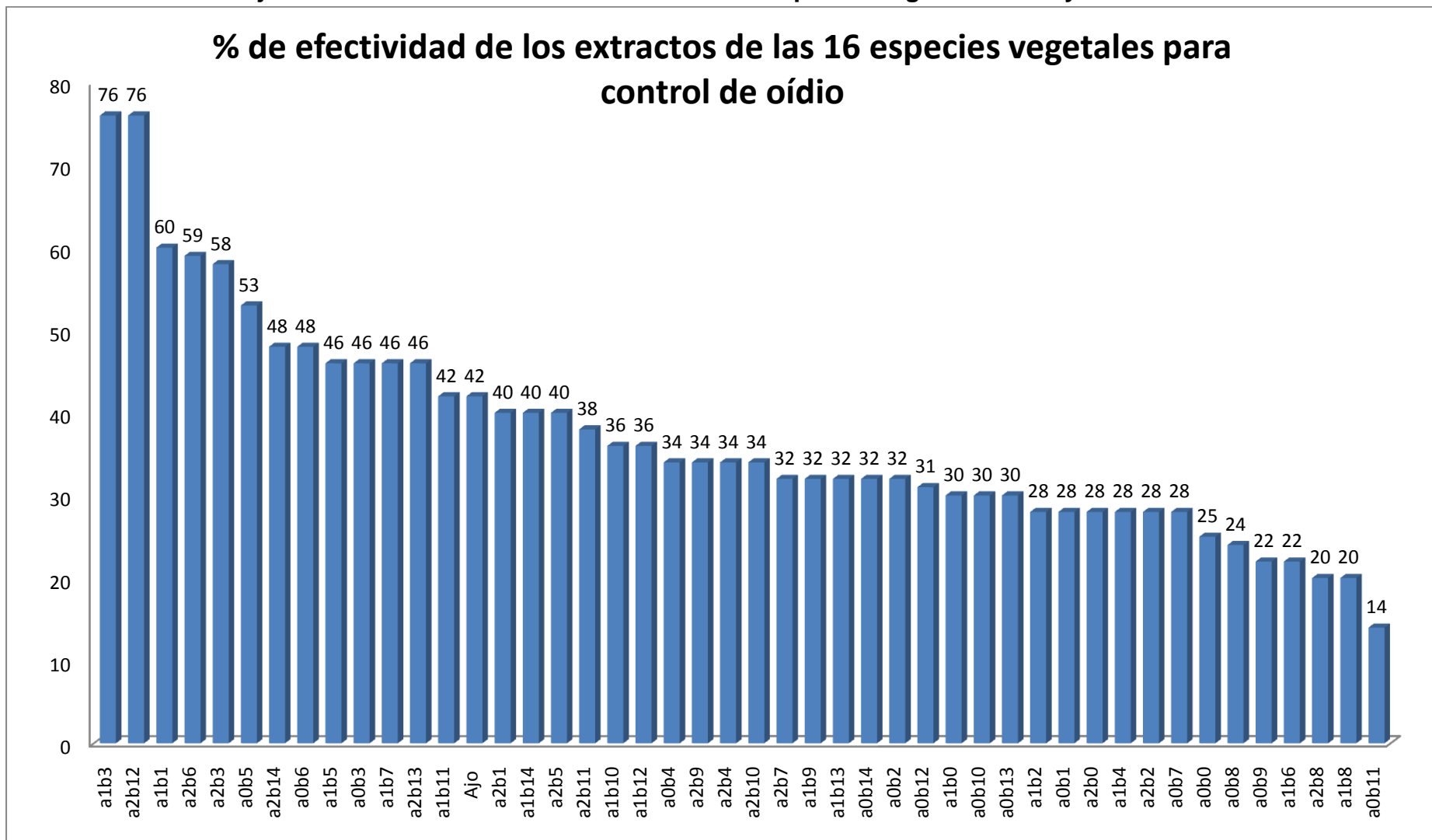


Gráfico C-2. Porcentajes de efectividad de los extractos de la 16 especies vegetales. Ensayo Pulgones.

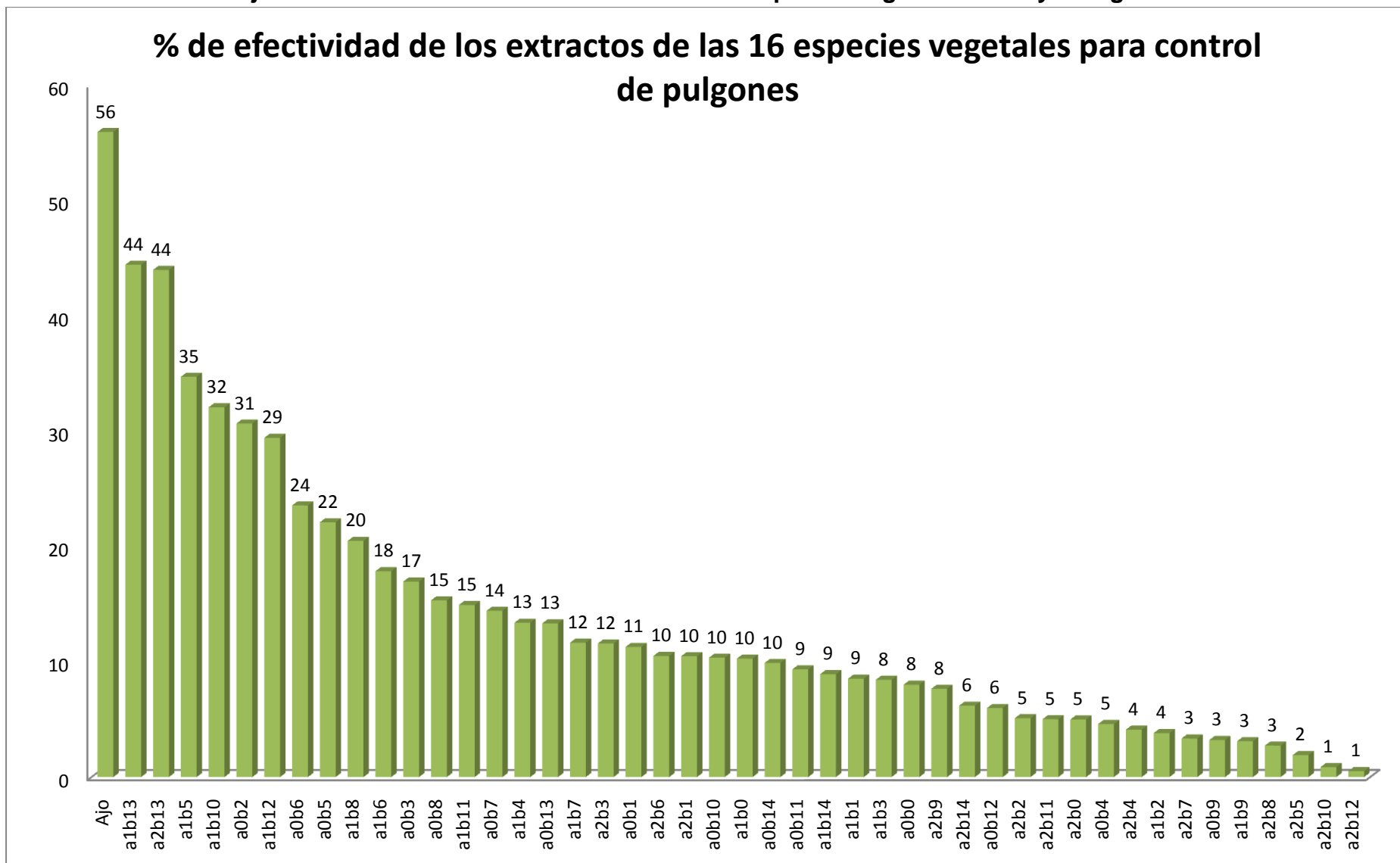
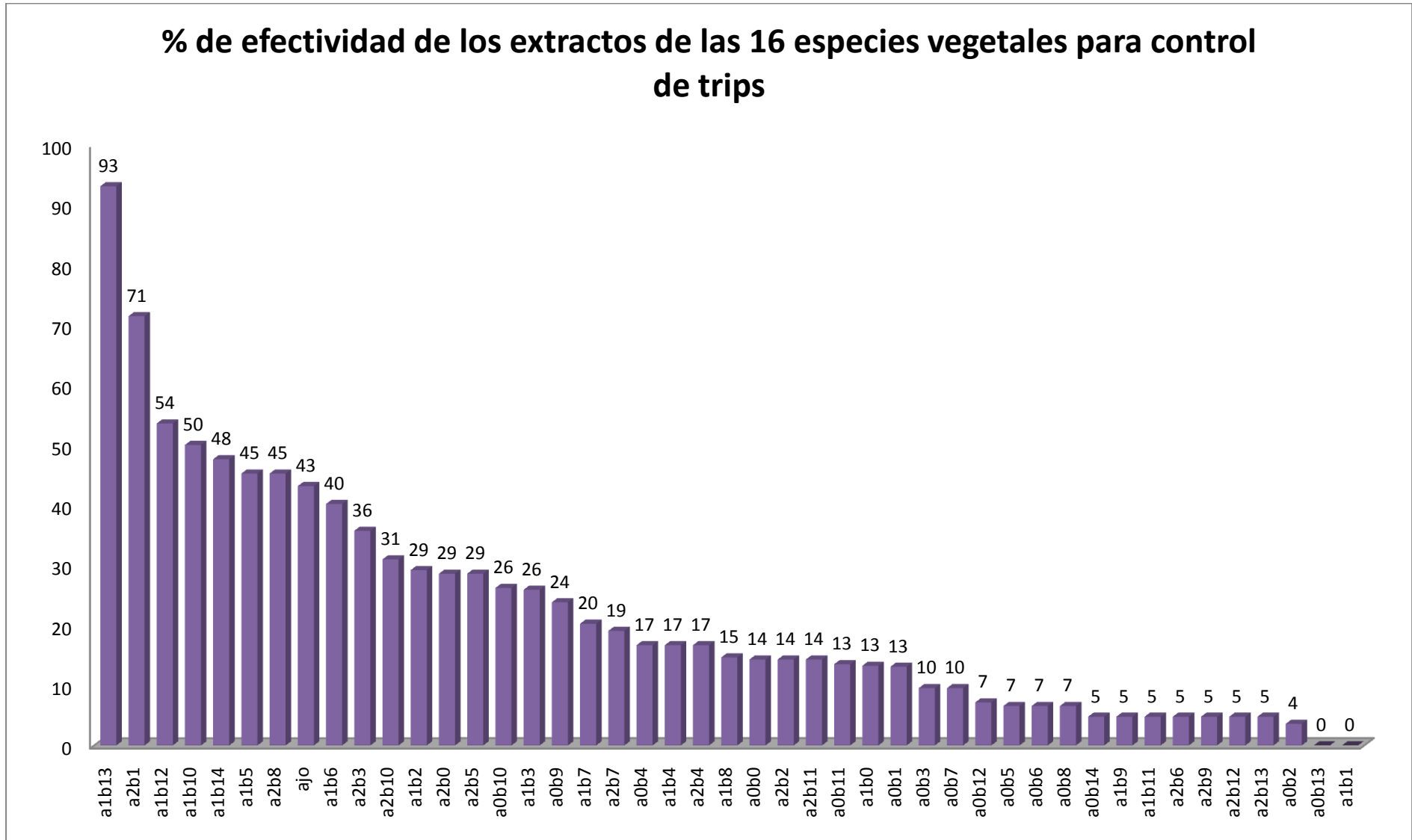


Gráfico C-3. Porcentajes de efectividad de los extractos de la 16 especies vegetales. Ensayo Trips.



b) Estandarización y validación de las concentraciones y las dosis más efectivas

Ensayo Oído

Gráfico C-4. Porcentajes de efectividad del extracto de eneldo .

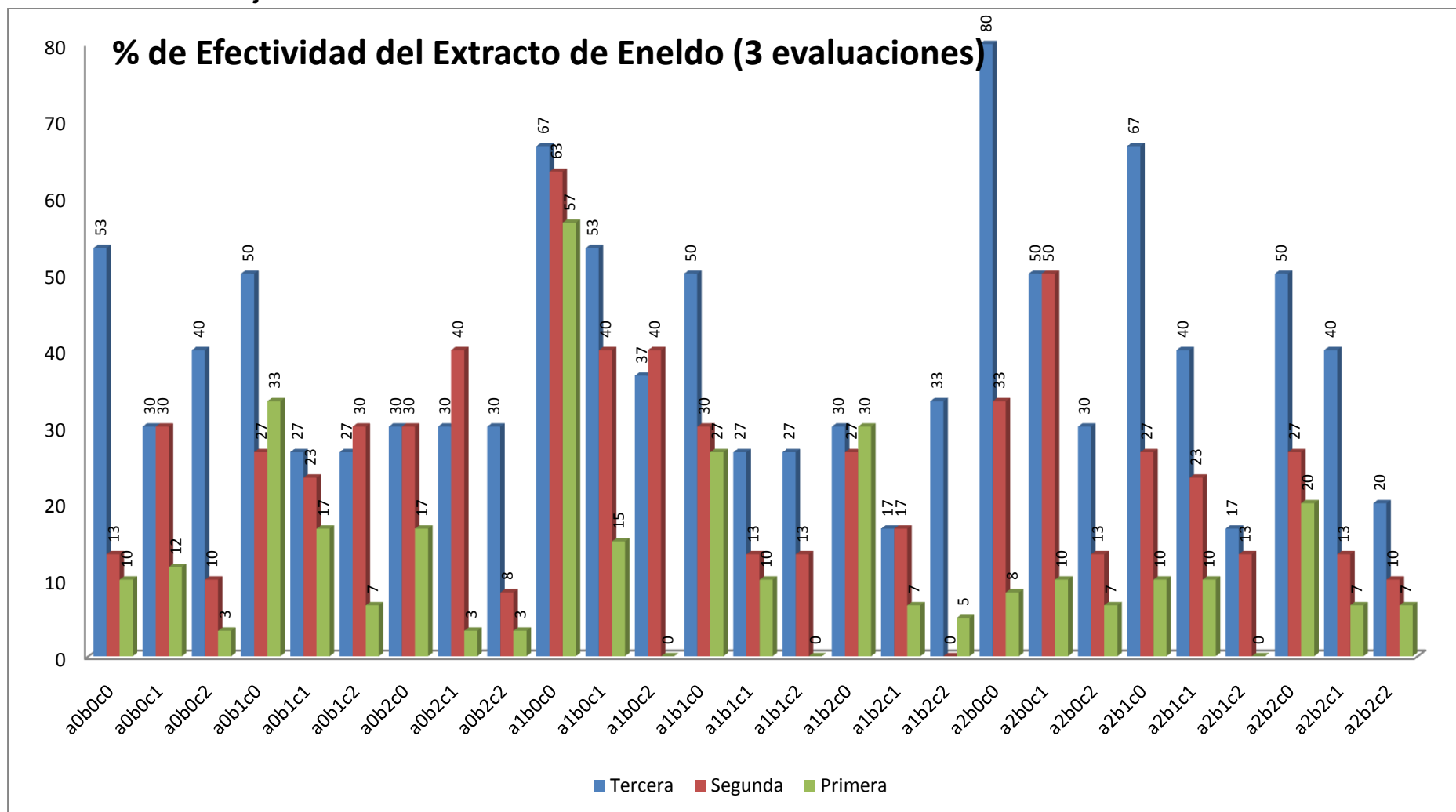


Gráfico C-5. Tiempo transcurrido para la esporulación 7 días después de la última aplicación del extracto de eneldo.

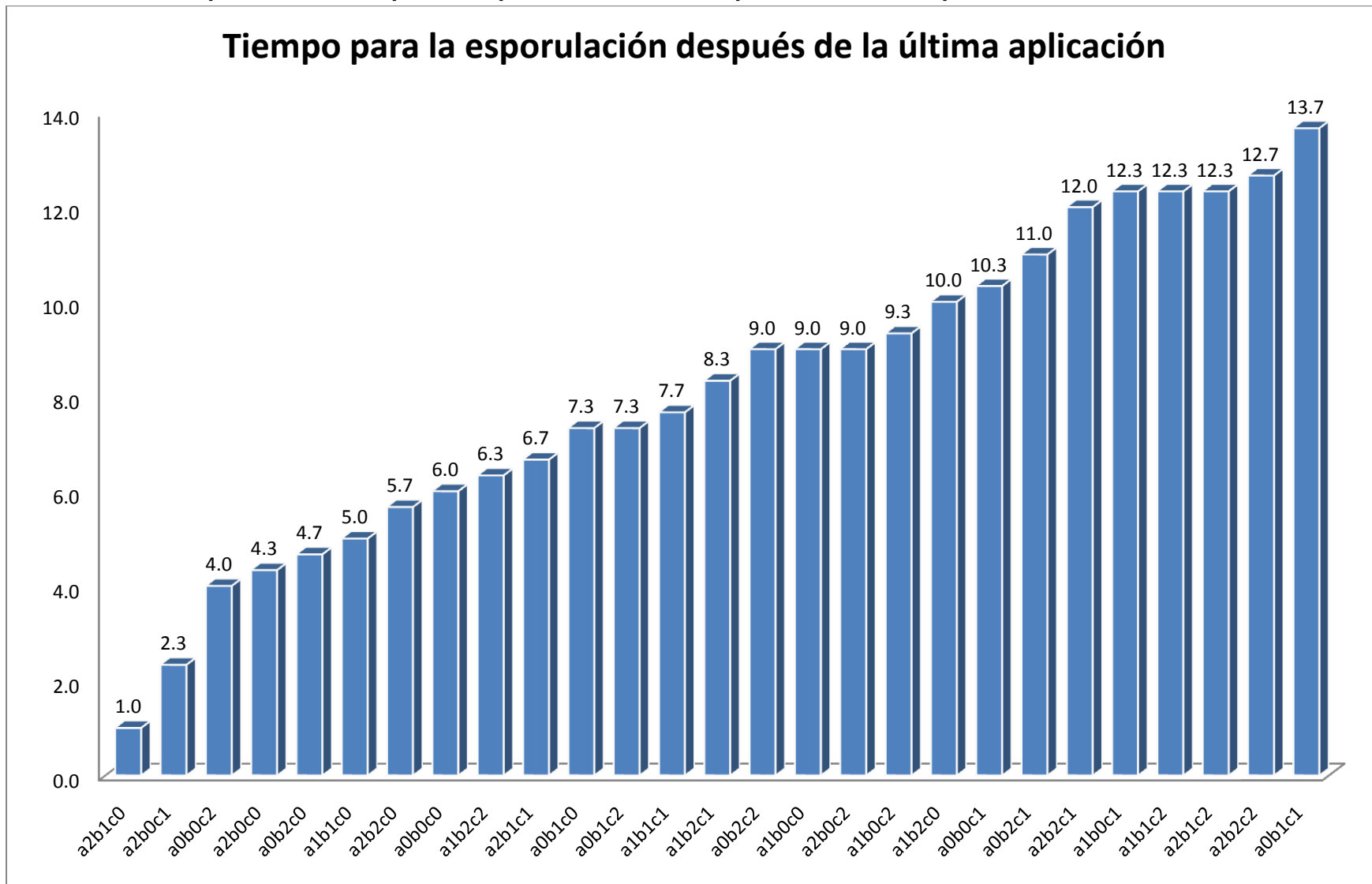


Gráfico C-6. Porcentajes de efectividad del extracto de penco.

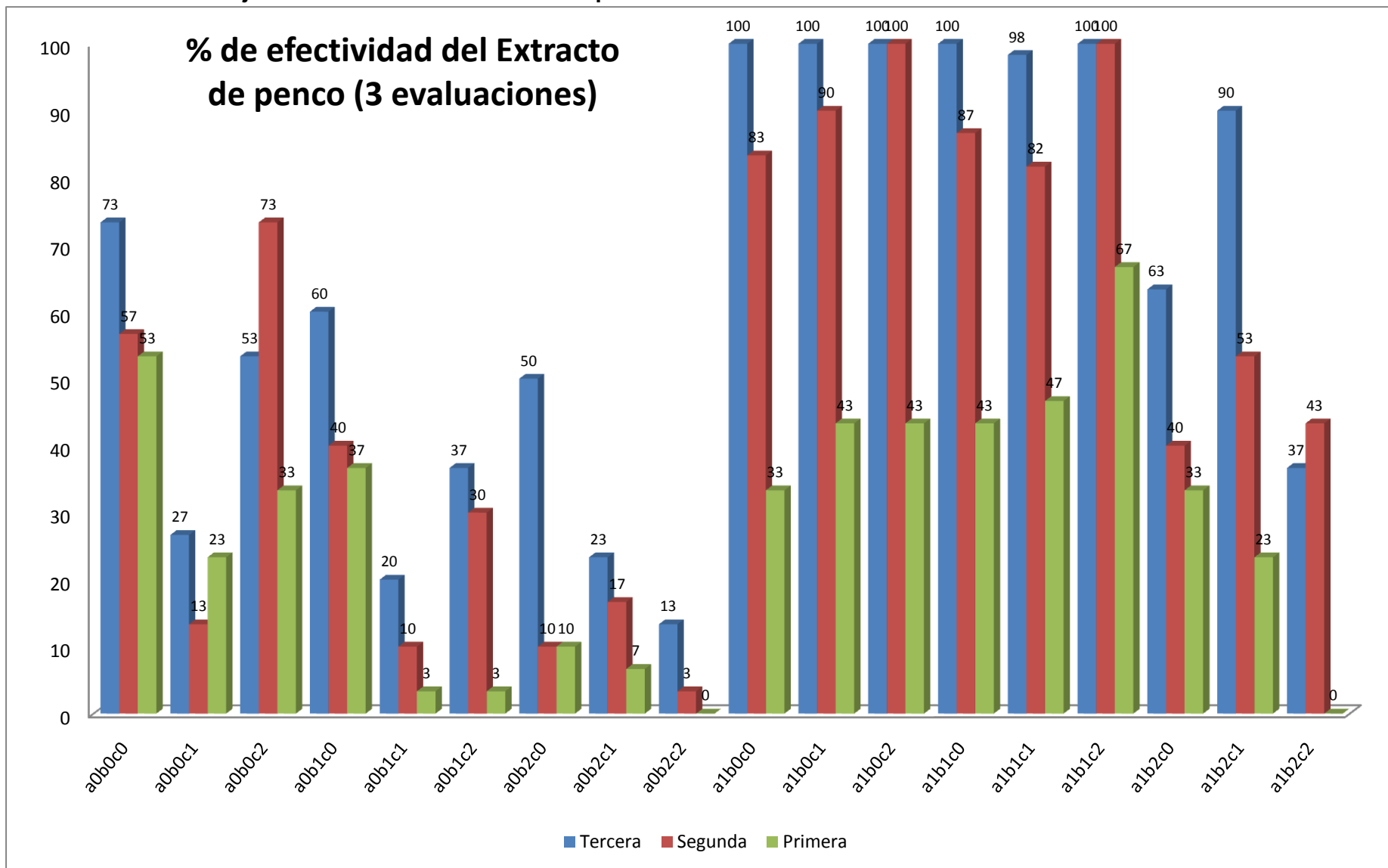


Gráfico C-7. Tiempo transcurrido para la esporulación 7 días después de la última aplicación del extracto de penco.

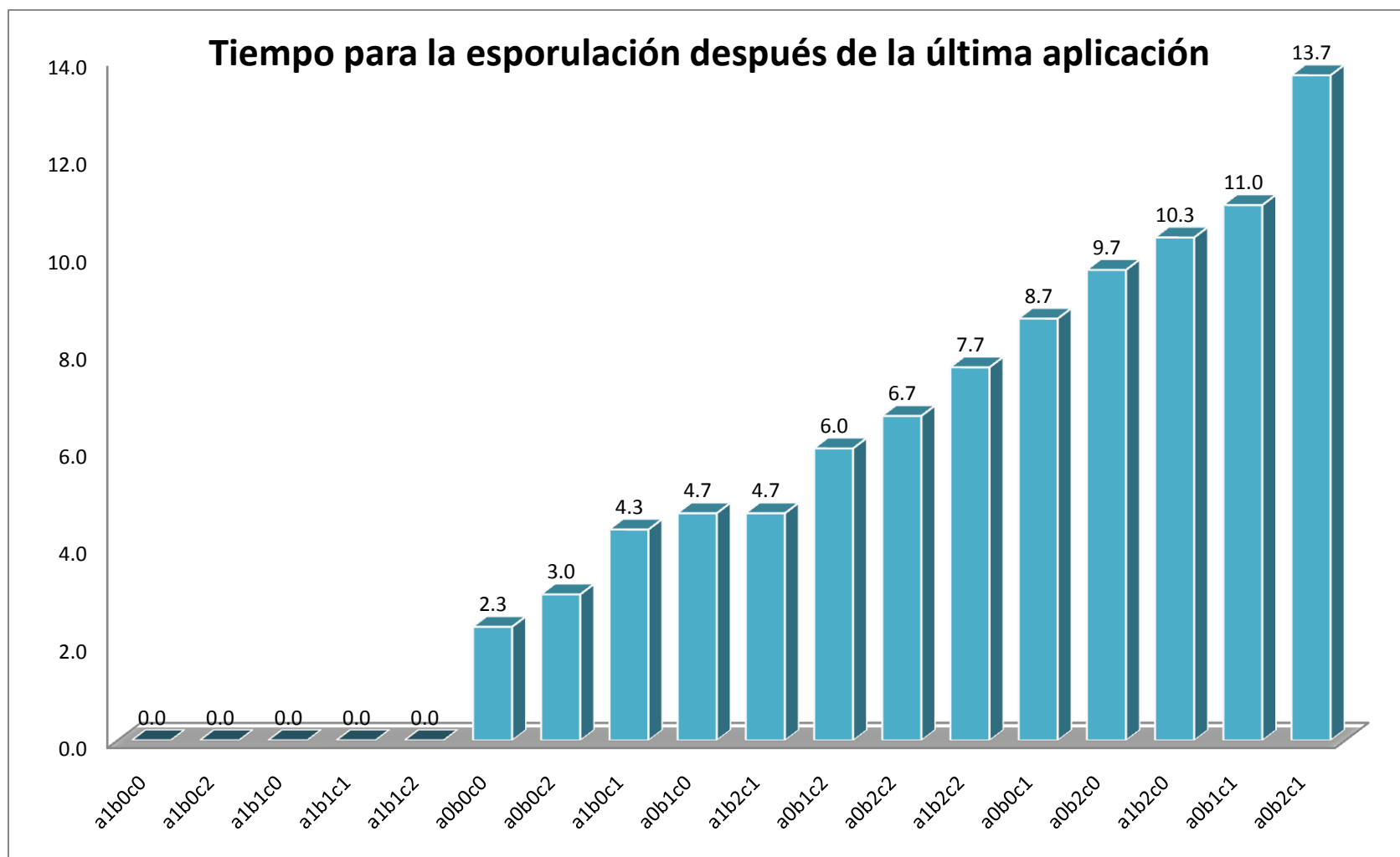


Gráfico C-8. Porcentajes de efectividad del extracto de menta.

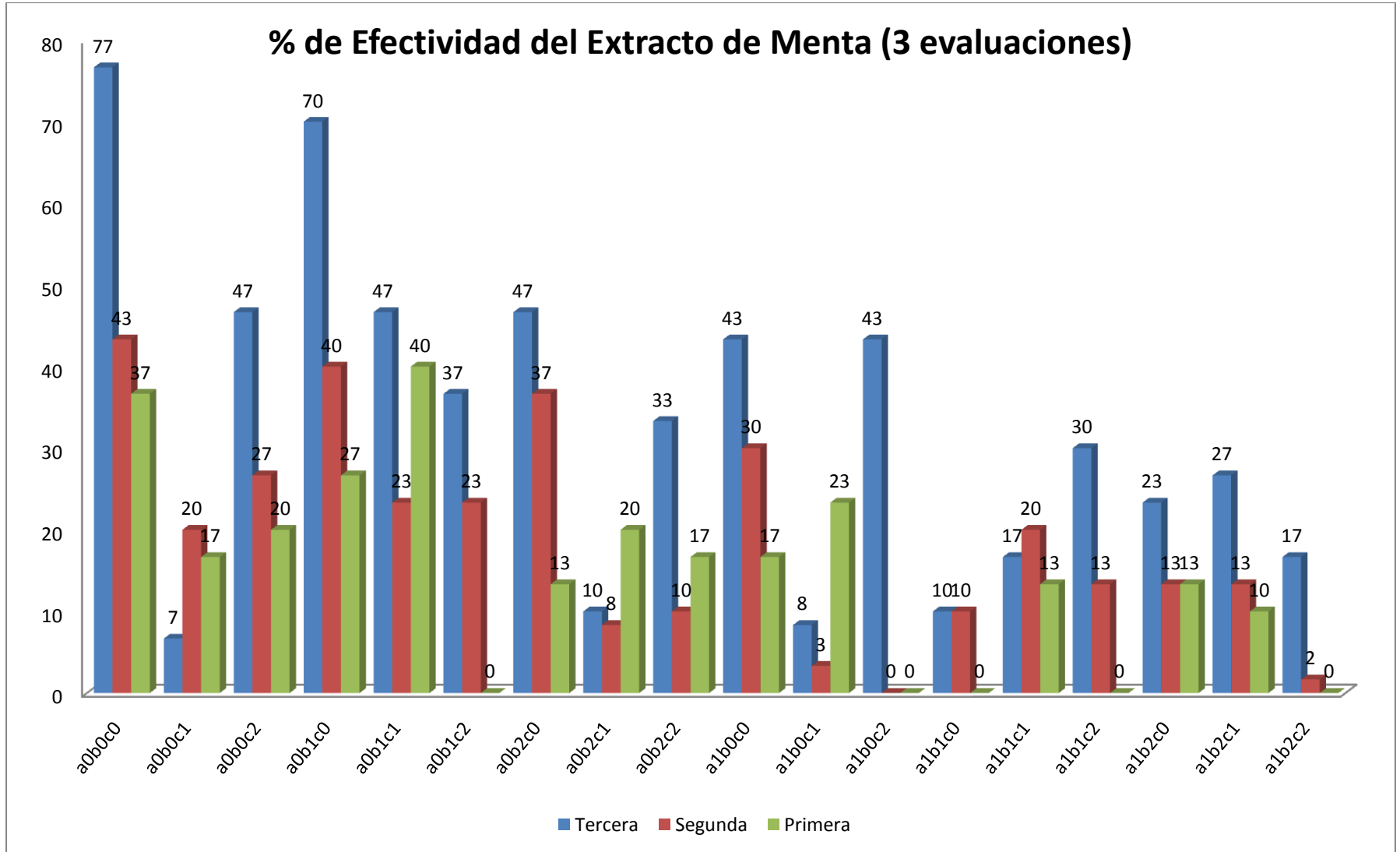
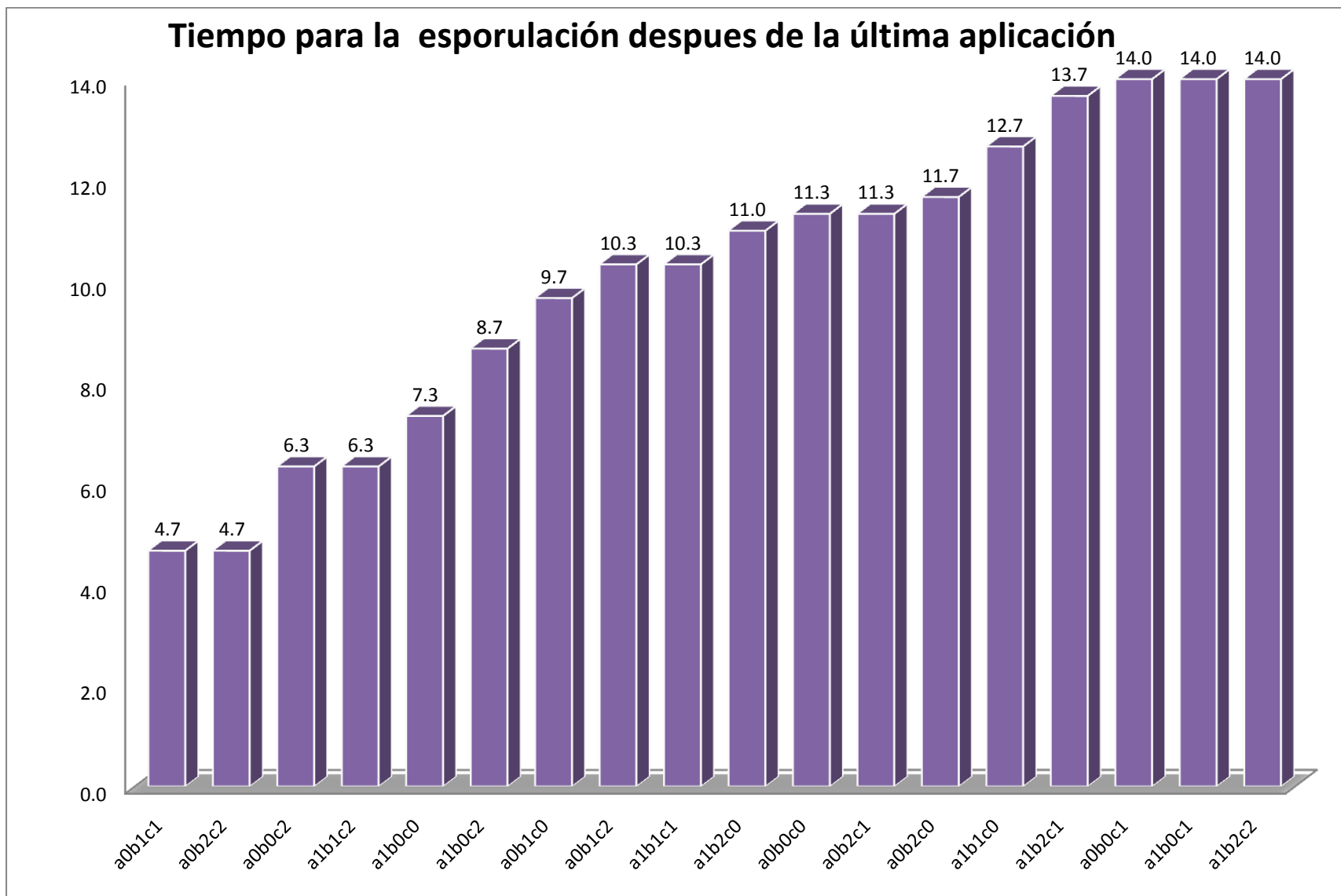


Gráfico C-9. Tiempo transcurrido para la esporulación 7 días después de la última aplicación del extracto de menta.



Ensayo Pulgones

Gráfico C-10. Porcentajes de efectividad del extracto de Ajo.

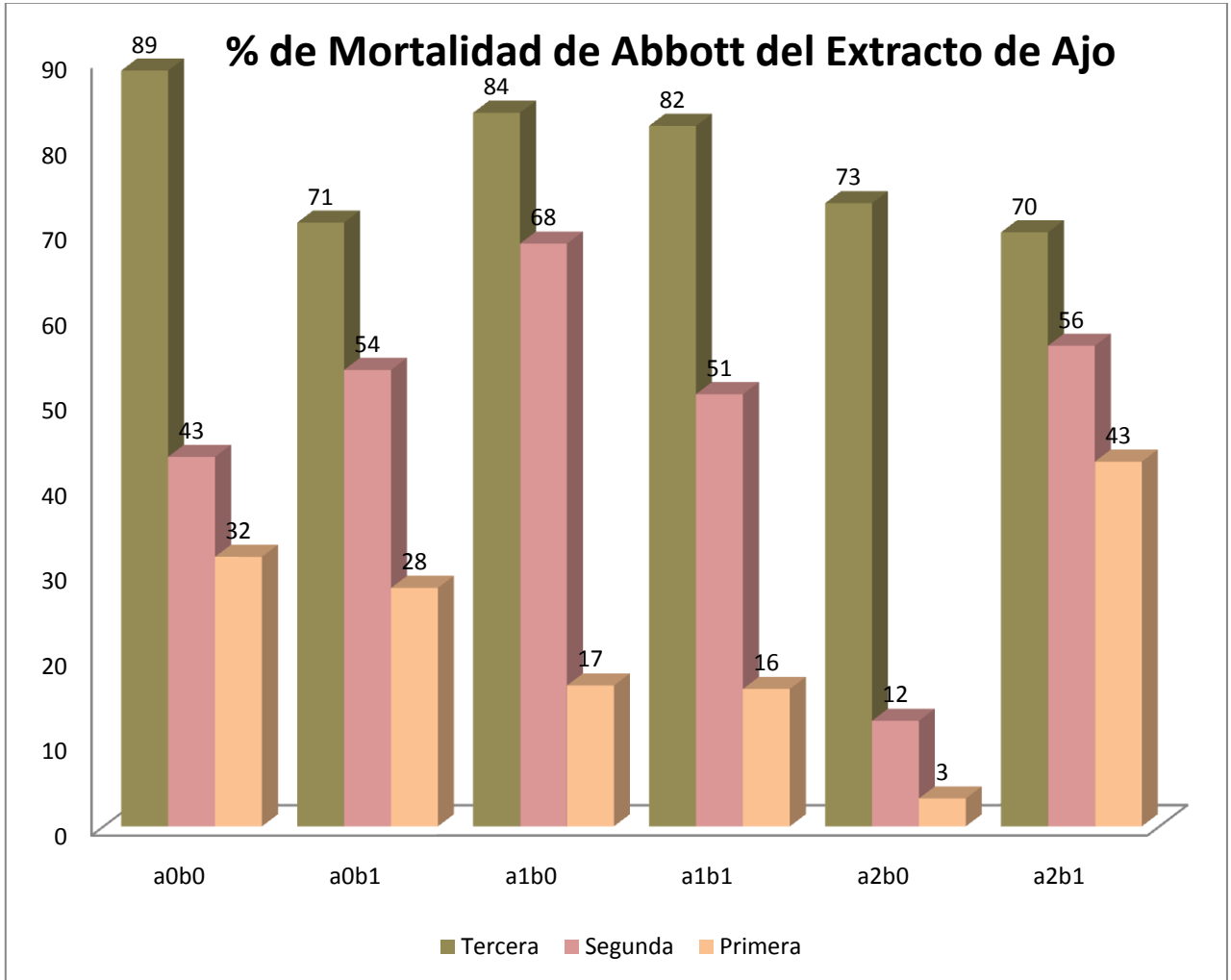
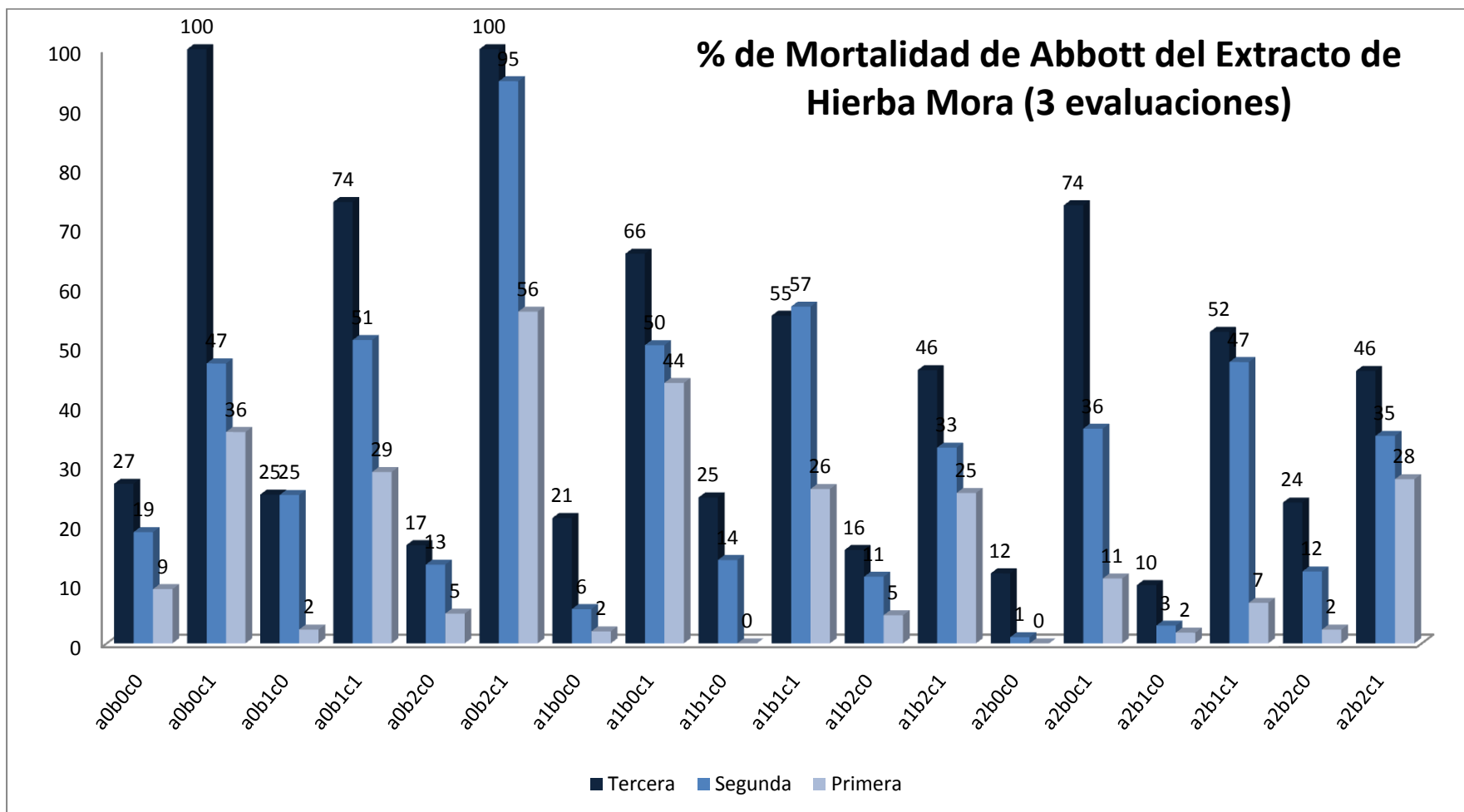


Gráfico C-11. Porcentajes de efectividad del extracto de Hierba Mora.



Ensayo Trips

Gráfico C-12. Porcentajes de efectividad del extracto de Menta.

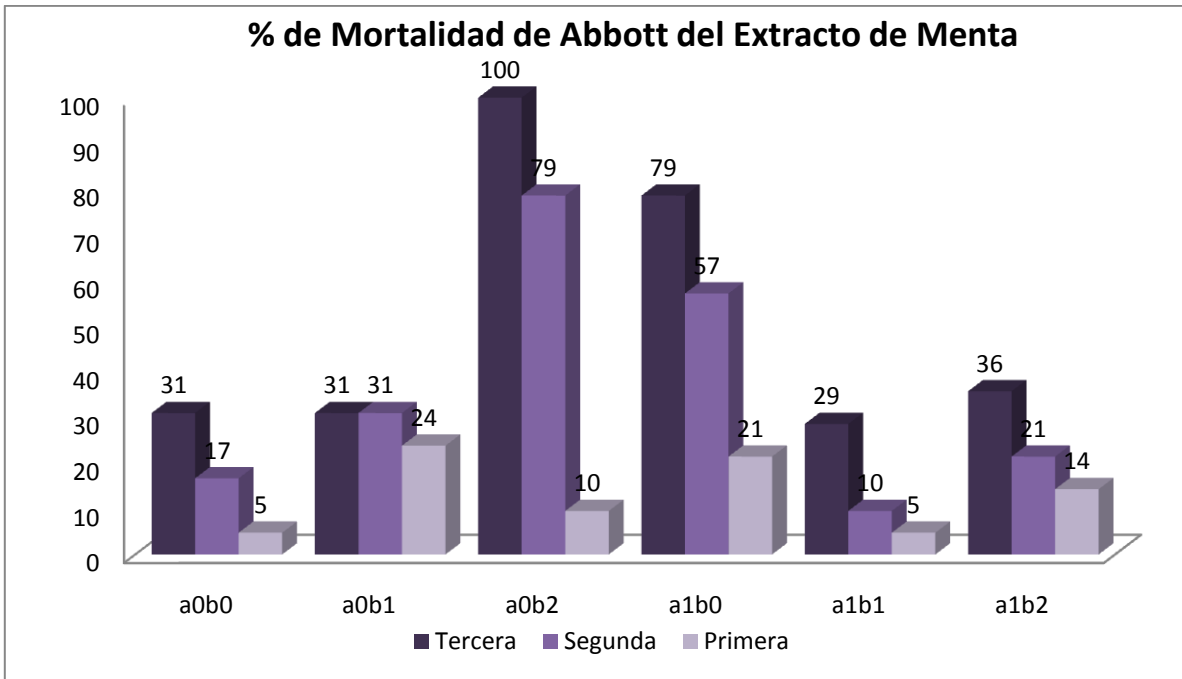
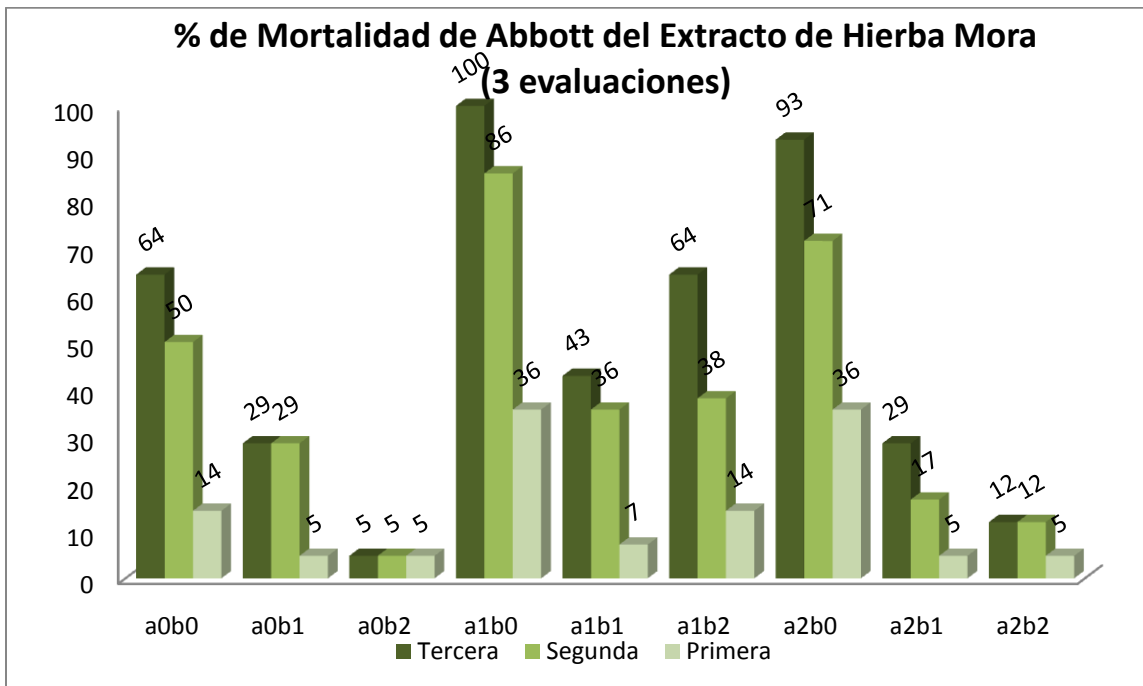


Gráfico C-13. Porcentajes de efectividad del extracto de Hierba Mora.



ANEXO D

CLASIFICACIÓN DE INSECTICIDAS Y FUNGICIDAS DE SÍNTESIS

Tabla D-1. INSECTICIDAS DE SÍNTESIS

Ingredientes Activos (IA)	Ejemplos de Nombres Comerciales	DL50 (mg/kg) Categoría Toxicológica	Tipos y Modos de Acción
<u>INSECTICIDAS SINÁPTICOS</u> Inhibidores de acetilcolinesterasa (Acetylcholinesterase inhibitors)			
INSECTICIDAS ORGANOFOSFORADOS Inhibidores de acetilcolinesterasa (Acetylcholinesterase inhibitors)			
Diazinon	Basudin, Flecha	1053 II	Contacto, Ingestión, Inhalación
Profenofos + Cipermetrina	Fenom C	640 II	Contacto y Translaminar
Profenofos	Curacron	358 II	Contacto, Translaminar, Ingestión
Malathion	Malathion 57 EC, Malathion 25 % PM	1375 III	Contacto e Ingestión
Clorpirifos Clorpirifos + cipermetrina	Clorpirifos, Lorsban, Bólido, Kañón, Pyrinex Bala 55, Kañón Plus	135 II	Contacto, Ingestión, Inhalación
Monocrotofos	Nuvacron, Azocor, Crisodrin	354 Ib	Contacto, Ingestión, Sistémico
Acefato	Orthene	945 II	Contacto, Ingestión, Sistémico
Dimetoato	Diabolo, Perfekthion	791 II	Contacto y Sistémico
Metamidofos	Metamidofos, Monitor, Attack, Crysmaron, Magnum, Mefisto, Rector	20 Ib	Contacto y Sistémico

Continúa

Triazofos	Hostathion	II	Contacto e Ingestión
Cadusafos	Apache 10G	>598	Insecticida-Nematicida-Sinfílicos Contacto
Oxidemeton methyl	Metasystox	50 II	Contacto y Sistémico
INSECTICIDAS CARBAMATOS Inhibidores de acetilcolinesterasa (Acetylcholinesterase inhibitors)			
Carbofuran	Furadan, Carbofuran, Curaterr	8 lb	Contacto y Sistémico
Carbosulfan	Eltra	185 lb	Contacto e Ingestión
Methiocarb	Mesurol	20 II	Contacto e Ingestión
Pirimicarb	Pirimor	147 lb	Contacto e Ingestión
Tiodicarb	Rurano,Futuro	66 II	Desinfestante semillas Contacto y Sistémico
Methomyl	Methavin, Lannate	17	Contacto y Sistémico
Endosulfan + methomyl	Methofan	lb	
Carbaryl	Sevin	246 II	Contacto e Ingestión
Benfuracarb	Nakar	222 II	Contacto y Sistémico
<u>INSECTICIDAS PRE-SINÁPTICOS</u>			
INSECTICIDAS ÓRGANOCLORIDADOS CICLODIANOS Antagonistas GABA en el canal cloruro (GABA-gated chloride channel antagonists)			

Continúa

Endosulfan	Palmarol, Thiodan, Thionex Thionate	70 II	Contacto e Ingestión Interferencia en la pre-sinápsis
INSECTICIDAS PIRETROIDES			
Moduladores del canal sodio (Sodium channel modulators)			
Cipermetrina	Cipermetrina, Arrivo, Campokill, Kung Fu, Shurigan	250 II	Contacto e Ingestión
Lambda cihalotrina	Ninja, Karate Karate Zeon	923 III 1708 III	Contacto e Ingestión
Zeta-Cipermetrina	Furia		Contacto e Ingestión
Permetrina	Permasect	430 II	Contacto e Ingestión
Bifentrin	Talstar		Contacto e Ingestión
Deltametrina	Decis	128 Ib	Contacto e Ingestión
Beta-cyflutrin	Bulldock	500-900 III	Contacto e Ingestión
Alfacipermetrina	Bronka, Fastac, Alphacor	79 II	Contacto e Ingestión
Tau-fluvalinato	Mavrik	3000 III	Contacto e Ingestión
Fenprothrin	Danitol	107 II	Contacto e Ingestión
ABAMECTINAS			
Activadores del canal cloruro (Chloride channel activators)			
Abamectina	Vertimec, New Mectin, Abamectin, Abertiicc, Enemite, Gilmectin, Olimpo	10-300 II	Contacto, Ingestión, Translaminar

Continúa

FENIL – PYRAZOLES			
Antagonistas GABA en el canal cloruro (GABA-gated chloride channel antagonists)			
Fipronil	Regent	59 II	Contacto, Ingestión, Translaminar
<u>INSECTICIDAS POST-SINÁPTICOS</u>			
Interfieren en los receptores nicotínicos de acetilcolina (Nicotinic Acetylcholine receptor agonists / antagonists)			
<u>INSECTICIDAS NEREISTOXINAS</u>			
Interfieren en los receptores nicotínicos de acetilcolina (Nicotinic Acetylcholine receptor agonists / antagonists)			
Thiocyclam-hidrogenoxalato	Evisect's	540 III	Contacto, Ingestión, Translaminar
Cartap	Padan 50	325 III	Contacto, Ingestión, Sistémico
<u>INSECTICIDAS NEONICOTINOIDES</u>			
Interfieren en los receptores nicotínicos de acetilcolina (Nicotinic Acetylcholine receptor agonists / antagonists)			
Tiametoxan	Actara	1563 III	Contacto y Sistémico
Tiametoxan + Lambdacyhalotrina	Engeo	1400 II	Contacto y Sistémico
Imidacloprid	Confidor	450 II	Contacto y Sistémico
Acetamiprid	Rescate	679 III	Contacto y Sistémico
<i>INSECTICIDAS INHIBIDORES DE LA SÍNTESIS DE QUITINA</i>			
<i>(= REGULADORES DE CRECIMIENTO)</i>			
Inhibidores de la biosíntesis de quitina, tipo 0, Lepidópteros o tipo 1, Homópteros / Imitadores de hormonas juveniles			
(Inhibitors of chitin biosynthesis, type 0, Lepidopteran or type 1, Homopteran / Juvenile hormone mimics)			
Lufenuron	Match	3000 III	Ingestión Minadores Lepidópteros (Inhibitors of chitin biosynthesis, type 0, Lepidopteran)

Continúa

Ciromazina	Trigard	3387 IV	Ingestión, Sistémico Minadores Dípteros Inhibición de la síntesis de quitina (Moulting disruptor, Dipteran)
Buprofezin	Applaud	> 5000 IV	Ingestión Inhibición de la síntesis de quitina (Inhibitors of chitin biosynthesis, type 1, Homopteran)
Chromafenozide	Matric	> 5000 IV	Ingestión Inhibición de la síntesis de quitina
Flufenoxuron	Cascade	> 3000 IV	Ingestión Trips y ácaros Inhibición de la síntesis de quitina
Diflubenzuron	Dimilin	40000 IV	Ingestión Inhibición de la síntesis de quitina
Pyriproxifen	Epingle	5700 IV	Contacto e Ingestión Inhibición de la síntesis de quitina
Teflubenzuron	Nomolta	> 5000 IV	Ingestión Inhibición de la síntesis de quitina
INSECTICIDAS RESPIRATORIOS			
Inhibidores de la fosforilación oxidativa, perturban la formación de ATP (Inhibidores de la síntesis de ATP) (Inhibitors of oxidative phosphorylation, disruptors of ATP formation (inhibitors of ATP synthase))			
Diafentiuron	Polo	3000 IV	Contacto y Translaminar Interferencia en la respiración (mitocondrias)
Sulfluramid	Atta-kill	> 1000 III	Cebo granulado contra hormigas Destrucción de mitocondrias
INSECTICIDAS FUMIGANTES			
Inhibidores del transporte de electrones en el complejo IV mitocondrial (Mitochondrial complex IV electron transport inhibitors)			
Fosfamina (Fosfuro de aluminio)	Gastoxin, Gastion, Phos-H3	0,3 Ia	Inhibición de procesos metabólicos enzimáticos, Fumigante contra insectos en granos almacenados

Continúa

EJEMPLOS TIPO DE INSECTICIDAS ALTERNATIVOS			
Spinosad	Tracer	3783 IV	Contacto e Ingestión, translaminar Post-sináptico Interfieren en los receptores nicotínicos de acetilcolina (Nicotinic Acetylcholine receptor antagonist)
<i>Bacillus thuringiensis</i>	New BT, Dipel	IV	Ingestión <i>B.t. kurstaki</i> control larvas lepidópteros Laceración intestino y septicemia (Microbial disruptors of insect midgut membranes (includes transgenic crops expressing <i>Bacillus thuringiensis</i> toxins)
Azadirachtina	Neem-X	> 5000 IV	Contacto y translaminar Regulador de crecimiento, interfiere muda/bloquea síntesis hormona juvenil ecdysona/Paraliza músculos mandíbulas (Ecdysone agonists / moulting disruptors)
Aceites Agrícolas Vegetales o minerales	Varios nombres		Contacto Asfixia, Plasmólisis
Oleato vegetal	Cochibiol	IV	Contacto Asfixia, Plasmólisis
Sales potásicas de ácidos grasos (Jabones potásicos)	Impide, Kabon, Prot-K, Jabón Negro	IV	Contacto Interferencia permeabilidad membrana citoplásmica. derrame celular y deshidratación

Fuente: Velasteguí, R. J. (2007)

Tabla D-2. Clasificación De los Fungicidas por Grupos Químicos

	Grupo químico	Modo de acción	Ejemplo
1	AZUFRE INORGÁNICO:	Contacto y preventivo	Azufre elemental.
2	AZUFRES ORGÁNICOS:	Contacto y preventivo	Alkil ditiocarbamatos (propineb, maneb, zineb, mancozeb), metil ditiocarbamatos (ferban, thiram).
3	CÚPRICOS:	Contacto y preventivo	Oxicloruro de cobre, hidróxido de cobre.
4	HETEROCÍCLICOS	Preventivo y de contacto	Captan

Continúa

	NITROGENADOS		
5	DERIVADOS DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS:	Contacto y preventivo	Quintozene
6	DERIVADOS DEL NITROFENOL:	Contacto, preventivo y curativo	Dinocap
7	DERIVADOS DE COMPUESTOS NO AROMÁTICOS:	Contacto, preventivo y curativo.	Bromuro de metilo.
8	DICARBOXIMIDAS DICARBOXIMIDAS	Contacto y sistémico, preventivo y curativo	Iprodione, Procymidone
9	ÉSTER ÓRGANO FOSFORADO:	Contacto, preventivo y curativo	Tolclofos metil
10	BENZIMIDAZOLES Y TIOFANATOS:	Sistémico, preventivo y curativo.	Benomyl, tiabendazol, Metil tiofanato.
11	ANTIBIÓTICOS:	Sistémico y curativo	Kasugamicina, Blasticidina, strobilurina.
12	CARBOXIMIDAS	Sistémico, preventivo y curativo	Carboxina, oxicarboxina.
13	FORMAMIDAS:	Sistémico y curativo	Triforine
14	MORFOLINAS	Sistémico, preventivo y curativo	Tridemorf
15	PIRIMIDINAS	Sistémico y curativo	Fenarimol, bupirimate.
16	FOSFITOS METÁLICOS	Sistémico y curativo	Fosetil aluminio.
17	FOSFOROTIOATOS:	Contacto y penetración	Pirazofos
18	ACILALANINAS:	Sistémico, preventivo y curativo. En mezcla con ditiocarbamatos.	
19	TRIAZOLES	Sistémico, preventivo, Curativo y erradicante.	Metalaxil, benalaxil, Ofurace, cymoxanil
20	OTROS IMIDAZOLES:	Sistémico, contacto, preventivo y curativo.	Mazalil, procloraz, Dimethomorph
21	OTROS:	Contacto y preventivo	Trifenilestaño, Clorotalonil.

(Fuente: Sarmiento, J. 2008. Los Plaguicidas: Propiedades Y Clasificación)

ANEXO E

FOTOGRAFÍAS



Figura E-1. Planta de rosa infectada con óidio (esporulando).



Figura E-2. Planta de rosa infectada con oídio y marcada.

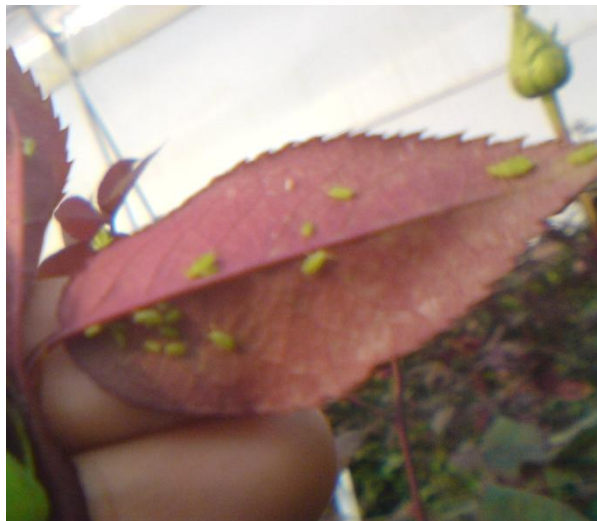


Figura E-3. Planta de rosa infestada de pulgones.



Figura E-4. Planta de rosa humedecida con el extracto vegetal.



Figura E-5. Planta de rosa marcada y con aplicación de extracto vegetal.



Figura E-6. Hojas de rosas con diferentes grados de infección de oídio.



Figura E-7. Conidios de oídio antes de la aplicación de los extractos (40X).

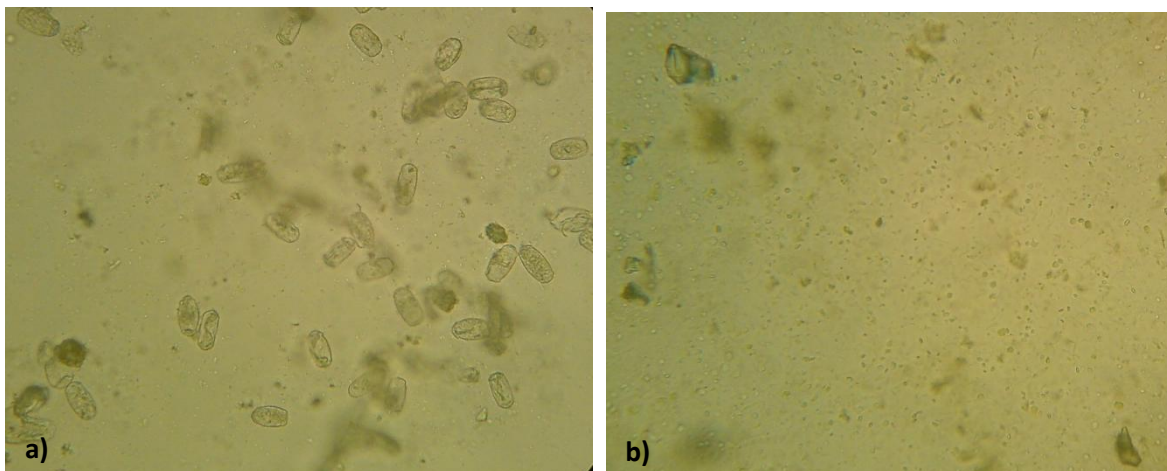


Figura E-8. Conidios de oídio a) a) Antes de aplicar extracto de penco b) 24 horas después de la aplicación de penco (40X).

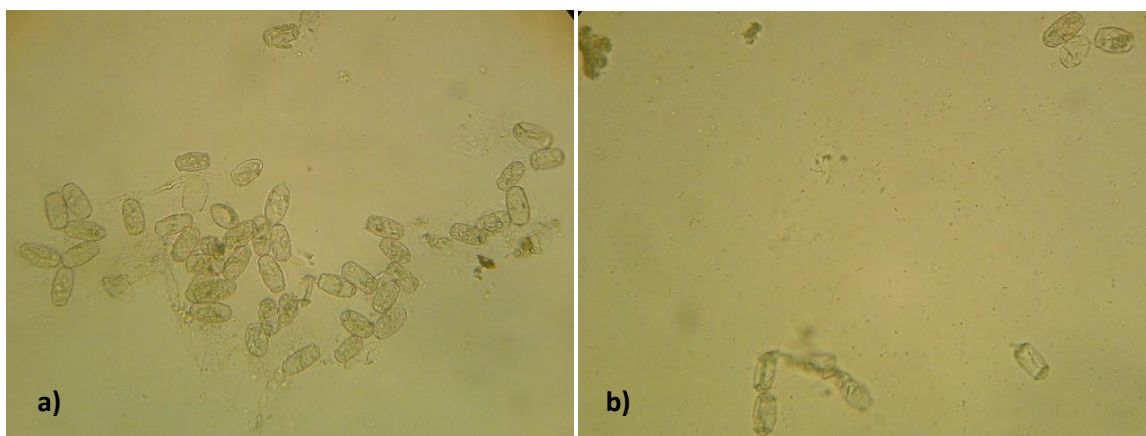


Figura E-9. Conidios de oídio a) Antes de aplicar extracto de eneldo b) 24 horas después de la aplicación de eneldo (40X).

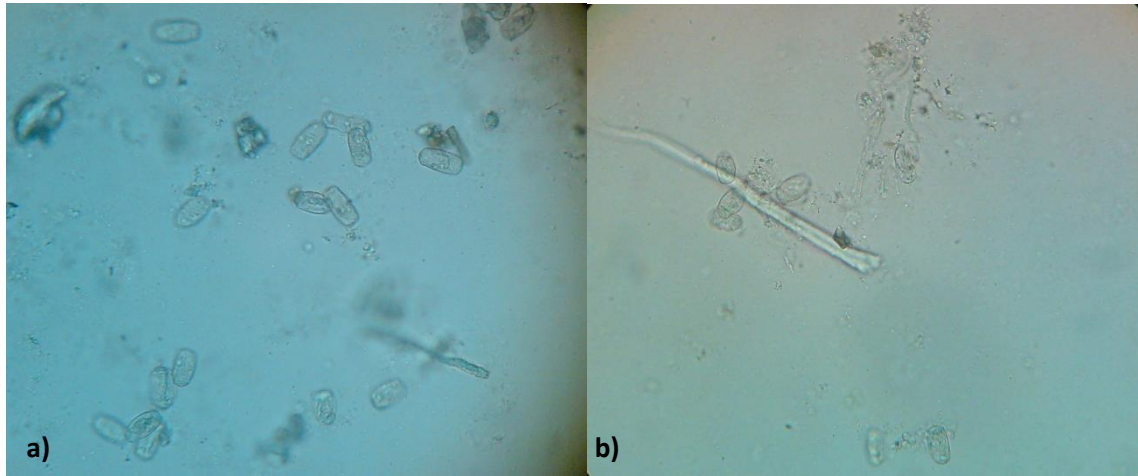


Figura E-10. Conidios de oídio a) Antes de aplicar extracto de menta b) 24 horas después de la aplicación de menta (40X).



Figura E-11. Plata de rosa infectada con oídio después de la aplicación del extracto de penco.

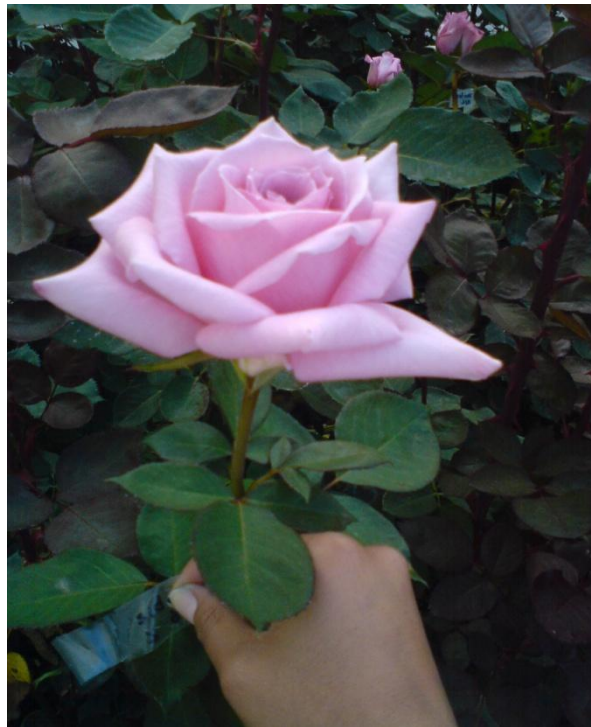


Figura E-12. Plata de rosa infestada con trips, después de la aplicación del extracto de menta.

ANEXO F

ESTUDIO

FITOQUÍMICO

Tabla F-1. Análisis Fitoquímico de las Hojas de Eneldo (*Anetum graveoleons*)

Alcaloides	-
Taninos	++
Saponinas	-
Flavonoides	+
Aceites esenciales	++
Coumarinas	-
Triterpenos y Esteroides	++
Glicósidos Cardiotónicos	-
Aceites Fijos	-
Glicósidos cianogenéticos	-

Equivalencias:

Abundante Cantidad	+++
Mediana Cantidad	++
Poca Cantidad	+
Ausencia	-

Tabla F-2. Análisis Fitoquímico de las Hojas de Penco (*Agave americana*)

Alcaloides	-
Taninos	-
Saponinas	+
Flavonoides	-
Aceites esenciales	-
Coumarinas	-
Triterpenos y Esteroides	-
Glicósidos Cardiotónicos	-
Aceites Fijos	-
Glicósidos cianogenéticos	-

Equivalencias:

Abundante Cantidad	+++
Mediana Cantidad	++
Poca Cantidad	+
Ausencia	-

Tabla F-3. Análisis Fitoquímico de la Raíz de Penco (*Agave americana*)

Alcaloides	-
Taninos	-
Saponinas	++
Flavonoides	-
Aceites esenciales	-
Coumarinas	-
Triterpenos y Esteroides	-
Glicósidos Cardiotónicos	-
Aceites Fijos	-
Glicósidos cianogenéticos	-

Equivalencias:

Abundante Cantidad	+++
Mediana Cantidad	++
Poca Cantidad	+
Ausencia	-

Tabla F-4. Análisis Fitoquímico de los Bulbos de Ajo (*Allium sativum*)

Alcaloides	+
Taninos	-
Saponinas	+
Flavonoides	-
Aceites esenciales	++
Coumarinas	-
Triterpenos y Esteroides	+
Glicósidos Cardiotónicos	-
Aceites Fijos	-
Glicósidos cianogenéticos	-

Equivalencias:

Abundante Cantidad	+++
Mediana Cantidad	++
Poca Cantidad	+
Ausencia	-

Tabla F-5. Análisis Fitoquímico de Hierba Mora (*Solanum nigrum* L)

Alcaloides	++
Taninos	+
Saponinas	++
Flavonoides	+
Aceites esenciales	-
Coumarinas	-
Triterpenos y Esteroides	+
Glicósidos Cardiotónicos	-
Aceites Fijos	-
Glicósidos cianogenéticos	-

Equivalencias:

Abundante Cantidad	+++
Mediana Cantidad	++
Poca Cantidad	+
Ausencia	-

Tabla F-5. Análisis Fitoquímico de la planta completa de Hierba Mora (*Solanum nigrum* L)

Alcaloides	++
Taninos	+
Saponinas	++
Flavonoides	+
Aceites esenciales	-
Coumarinas	-
Triterpenos y Esteroides	+
Glicósidos Cardiotónicos	-
Aceites Fijos	-
Glicósidos cianogenéticos	-

Equivalencias:

Abundante Cantidad	+++
Mediana Cantidad	++
Poca Cantidad	+
Ausencia	-

Tabla F-5. Análisis Fitoquímico de la Raíz de Hierba Mora (*Solanum nigrum* L)

Alcaloides	++
Taninos	-
Saponinas	+
Flavonoides	-
Aceites esenciales	-
Coumarinas	-
Triterpenos y Esteroides	-
Glicósidos Cardiotónicos	-
Aceites Fijos	-
Glicósidos cianogenéticos	-

Equivalencias:

Abundante Cantidad	+++
Mediana Cantidad	++
Poca Cantidad	+
Ausencia	-

ANEXO G

ESTUDIO ECONÓMICO

Tabla G-1. Costos de Balances y Depreciaciones

Ítem	Costo total anual (dólares)	Depreciación (Dólares)
Balance de Insumos	3666.06	-
Balance de maquinaria	405.00	36.45
Balance de muebles y enseres	80	7.2
Servicios Básicos	120	-
Balance de Personal o mano de obra	7492.02	-
Horas de trabajo para elaboración de extractos	998.94	-

Tabla G-2. Costos fijos, Costos Variables y Punto de equilibrio

Costos Fijos	
Sueldos	998.94
Depreciación	43.65
Total	1042.59
Costos Variable	
Servicios Básico	120.00
Insumos	3666.06
Total	3786.06
P(Costo Variable valor unitario)=	3.16
Costo de valor unitario	4.02
Método Aritmético	
PE=	1200.00
Ingresos=	4828.64
Costo Total=	5871.23

Tabla G-3. Precios de productos orgánicos comerciales

Producto	Precios	Presentación	Unidades
Polisul	78	10	lt
Deter k	45	10	lt
Ajorex	52.5	10	lt
Caldo bordeles	16.5	1	kg
Kocide	13.75	1	kg
Neem X	28.5	1	lt
Phyton	43.5	1	lt
Biosolar	12	1	tl
Intercept biofung.	36.5	1	lt

Tabla G-4. Cuadro de Ingresos

Año	Cantidad	Precio/u	Total
2010	1200	4.02	4828.64
2011	1200	4.16	4992.34
2012	1200	4.30	5161.58
2013	1200	4.45	5336.55
2014	1200	4.60	5517.46
2015	1200	4.75	5704.50

Inflación	0.0339
-----------	--------

Gráfico G-1. Punto de Equilibrio

