

ÍNDICE GENERAL

| | |
|-----------------------|------|
| PRESENTACIÓN | iii |
| DEDICATORIA | iv |
| AGRADECIMIENTO | v |
| ÍNDICE GENERAL | vi |
| ÍNDICE DE TABLAS | xii |
| ÍNDICE DE CUADROS | xii |
| ÍNDICE DE ANEXOS | xvi |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS | xvi |
| ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS | xvii |

CAPITULO I

| | |
|--------------|---|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
|--------------|---|

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA.

| | |
|---|----|
| 2.1. Taxonomía de la Varroa. | 4 |
| 2.1.1. Morfología de la Varroa. | 5 |
| 2.1.2. Ciclo de vida de la varroa. | 6 |
| 2.1.3. Formas de parasitación. | 6 |
| 2.1.3.1. La Varroa sobre las larvas de las abejas. | 7 |
| 2.1.3.2. Varroa sobre los insectos perfectos: zánganos y obreras. | 8 |
| 2.1.3.3 Virulencia y dispersión | 9 |
| 2.1.3.4. Progresión del parásito en una colonia. | 11 |
| 2.1.3.5. Transmisión de varroa de una colonia a otra | 11 |
| 2.1.3.6. Transmisión natural. | 11 |

| | |
|---|----|
| 2.1.3.7. Transmisión artificial. | 12 |
| 2.1.3.8. Transmisión por parte del apicultor. | 12 |
| 2.1.4. Condiciones favorables y desfavorables para el parásito varroa. | 13 |
| 2.1.5. Síntomas de la presencia de la varroa en la colonia de abejas. | 14 |
| 2.1.6. Chequeo. | 14 |
| 2.1.6.1. Chequeo para el diagnóstico de varroas después de la operculación. | 15 |
| 2.1.6.2. Métodos de detección | 15 |
| 2.1.6.3. Diagnóstico en cría. | 15 |
| 2.1.6.4. Diagnóstico en abejas adultas. | 16 |
| 2.1.6.5. Importancia de un diagnóstico precoz. | 16 |
| 2.1.6.6. Tratamiento. | 17 |
| 2.2. Ácidos orgánicos. | 17 |
| 2.3. Ácido oxálico | 17 |
| 2.3.1. Obtención | 18 |
| 2.3.2. Propiedades | 18 |
| 2.3.3. Toxicología | 19 |
| 2.3.4. Acción acaricida | 19 |
| 2.3.5. Cuidados en su manipulación | 19 |
| 2.3.6. Factores a tomar en cuenta en la aplicación del ácido oxálico | 20 |
| 2.3.7. Preparación del jarabe de ácido oxálico. | 20 |
| 2.3.8. Cómo y cuánto jarabe de ácido aplicar a las colonias. | 21 |
| 2.4. Acido Láctico. | 21 |
| 2.4.1. Importancia Biológica. | 21 |

| | |
|---|----|
| 2.4.2. Obtención. | 22 |
| 2.4.3. Presencia del ácido láctico en la miel. | 22 |
| 2.4.5. Eficacia acaricida del ácido láctico aplicado mediante nebulización en las colmenas. | 22 |
| 2.4.6. Usos y Aplicaciones. | 23 |

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS.

| | |
|---|----|
| 3.1. Caracterización del área de estudio. | 24 |
| 3.1.1. Localización. | 24 |
| 3.1.2. Condiciones climáticas. | 24 |
| 3.2. Materiales y equipos. | 24 |
| 3.2.1. Materiales. | 24 |
| 3.2.2. Material experimental. | 25 |
| 3.2.3. Equipos. | 25 |
| 3.3. Tratamientos. | 26 |
| 3.3.1. Diseño experimental. | 26 |
| 3.3.2. Características del experimento. | 26 |
| 3.3.3. Características de la unidad experimental. | 27 |
| 3.3.4. Detalle de la unidad experimental. | 27 |
| 3.3.5. Análisis estadístico. | 28 |
| 3.3.6. Análisis Funcional. | 28 |
| 3.3.7. Variables a evaluarse. | 28 |
| 3.4. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO. | 28 |
| 3.4.1.1. Preparación del terreno. | 28 |

| | |
|---|----|
| 3.4.1.2. Emplazamiento de los núcleos. | 28 |
| 3.4.1.3. Formación de tratamientos (núcleos). | 29 |
| 3.4.1.4. Adaptabilidad de los tratamientos. | 29 |
| 3.4.1.5. Alimentación. | 29 |
| 3.4.1.6. Preparación de las dosis. | 30 |
| 3.4.1.7. Acido oxálico. | 30 |
| 3.4.1.8. Ácido láctico. | 30 |
| 3.4.1.9. Ácido láctico mas Acido oxálico. | 30 |
| 3.4.1.10. Aplicación nebulización fina de los tratamientos. | 30 |
| 3.5. TOMA DE DATOS. | 31 |
| 3.5.1. Población de la varroa adulta. | 31 |
| 3.4.2.2. Población de larvas de varroa. | 31 |
| 3.4.2.3. Fortaleza en la cámara cría. | 31 |
| 3.4.2.4. Sobrevivencia de las larvas de abejas. | 32 |
| 3.4.2.5. Costos de aplicación de los tratamientos. | 32 |

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

| | |
|---|----|
| 4.1 Población de varroa (<i>Varroa jacobsoni</i> Oudemans) adulta. | 33 |
| 4.1.1. Evaluación de la población de varroa adulta al inicio del experimento. | 33 |
| 4.1.2. Evaluación de la población de varroa adulta al primer control (1 día). | 34 |
| 4.1.3. Evaluación de la población de varroa adulta al segundo control (8 días). | 35 |

| | |
|--|----|
| 4.1.4. Evaluación de la población de varroa adulta al tercer control (16 días). | 36 |
| 4.1.5. Evaluación de la población de varroa adulta al cuarto control (24 días). | 37 |
| 4.2. Población de larvas de varroa (<i>Varroa jacobsoni</i> Oudemans). | 38 |
| 4.2.1. Evaluación inicial de la población de larvas de varroa al inicio del experimento. | 38 |
| 4.2.2. Evaluación de la población de larvas de varroa al Primer control (1 día). | 39 |
| 4.2.3. Evaluación de la población de larvas de varroa al segundo control (8 días). | 40 |
| 4.2.4. Evaluación de la población de larvas de varroa al tercer control (16 días). | 41 |
| 4.2.5. Evaluación de la población de larvas de varroa al cuarto control (24 días). | 42 |
| 4.3. Fortaleza en la cámara de cría. | 44 |
| 4.3.1 evaluación del número de bastidores al final de la investigación. | 44 |
| 4.3.2 Calificación cuantitativa de los tratamientos (colmenas), mediante el número de bastidores al final de la investigación. | 44 |
| 4.4 Sobrevivencia de larvas de abejas. | 45 |
| 4.4.1. Evaluación inicial de la sobrevivencia de larvas abejas sin control. | 45 |
| 4.4.2. Evaluación de la sobrevivencia de larvas abejas al primer control (1 día). | 46 |
| 4.4.3. Evaluación de la sobrevivencia de larvas abejas al segundo control (8 días). | 47 |
| 4.4.4. Evaluación de la sobrevivencia de larvas abejas al tercer control (16 días). | 48 |
| 4.4.5. Evaluación de la sobrevivencia de larvas abejas al cuarto control (24 días). | 49 |

| | |
|---|----|
| 4.4.6. Promedio de las medias para el control de varroa adulta. | 50 |
| 4.4.7. Promedio de las medias para larvas de varroa. | 50 |
| 4.4.8. Promedio para la sobrevivencia de larvas de abejas. | 50 |
| 4.4.9. Incremento poblacional. | 51 |
| 4.5 Costos de aplicación por tratamiento. | 52 |
| 4.5.1 Resultados de los costos parciales. | 53 |
| | |
| CAPÍTULO V | |
| CONCLUSIONES | 54 |
| | |
| CAPÍTULO VI | |
| RECOMENDACIONES | 55 |
| | |
| CAPITULO VII | |
| RESUMEN | 56 |
| | |
| CAPÍTULO VIII | |
| SUMMARY | 59 |
| | |
| CAPÍTULO IX | |
| BIBLIOGRAFÍA | 62 |
| | |
| CAPÍTULO X | |
| ANEXOS | 65 |

INDICE DE TABLAS

| Nº | TITULO | PÁGINA |
|----|--|--------|
| 1 | Ciclo de vida del parásito varroa (<i>Varroa jacobsoni Oudemans</i>). | 6 |
| 2 | tratamientos en estudio con los ácidos, y las respectivas dosis. | 26 |
| 3 | Esquema de análisis de varianza. | 28 |
| 4 | mezclas de los ácidos. | 30 |

INDICE DE CUADROS

| Nº | TITULO | PÁGINA |
|----|---|--------|
| 1 | Resultados de la población inicial de varroa adulta. | 33 |
| 2 | Análisis de varianza de la población inicial de la varroa adulta | 33 |
| 3 | Resultados de la población de varroa adulta al primer control. | 34 |
| 4 | Análisis de varianza de la población de la varroa adulta al primer control. | 34 |
| 5 | Resultados de la población de varroa adulta al segundo control. | 35 |
| 6 | Análisis de varianza de la población de varroa adulta al segundo control. | 35 |
| 7 | Prueba de Tukey para varroa adulta al segundo control. | 35 |
| 8 | Resultados de la población de varroa adulta al tercer control. | 36 |
| 9 | Análisis de varianza de la población de varroa adulta al tercer control. | 36 |
| 10 | Prueba de Tukey para varroa adulta al tercer control. | 37 |
| 11 | Resultados de la población de varroa adulta al cuarto control. | 37 |
| 12 | Análisis de varianza de la población de varroa adulta al cuarto control. | 37 |
| 13 | Prueba de Tukey para varroa adulta al cuarto control. | 38 |
| 14 | Resultados de la población inicial de larvas de varroa. | 38 |

| | | |
|----|---|----|
| 15 | Análisis de varianza de la población inicial de larvas de varroa. | 39 |
| 16 | Resultados de la población larvas de varroa al primer control. | 39 |
| 17 | Análisis de varianza de la población inicial de larvas de varroa al primer control. | 39 |
| 18 | Resultados de la población larvas de varroa al segundo control. | 40 |
| 19 | Análisis de varianza de la población inicial de larvas de varroa al segundo control. | 40 |
| 20 | Prueba de Tukey para larvas de varroa al segundo control. | 41 |
| 21 | Resultados de la población de larvas de varroa al tercer control. | 41 |
| 22 | Análisis de varianza de la población inicial de larvas de varroa al tercer control. | 41 |
| 23 | Prueba de Tukey para larvas de varroa al tercer control. | 42 |
| 24 | Resultados de la población de larvas de varroa al cuarto control. | 42 |
| 25 | Análisis de varianza de la población inicial de larvas de varroa al cuarto control. | 43 |
| 26 | Prueba de Tukey para larvas de varroa al cuarto control. | 43 |
| 27 | Resultados del número de bastidores por tratamientos. | 44 |
| 28 | Análisis de varianza del número de bastidores. | 44 |
| 29 | Escala de calificación cuntatitativa del incremento poblacional. | 44 |
| 30 | Escala de calificación cuantitativa de los tratamientos (colmenas) de acuerdo al incremento de los bastidores | 45 |
| 31 | Resultados de la población inicial de la sobrevivencia de larvas de abejas. | 45 |

| | | |
|----|---|----|
| 32 | Análisis de varianza de la población inicial de la sobrevivencia de larvas de abejas. | 45 |
| 33 | Resultados de la sobrevivencia de larvas de abejas al primer control (1 día). | 46 |
| 34 | Análisis de varianza de la sobrevivencia de larvas de abejas al primer control. | 46 |
| 35 | Resultados de la sobrevivencia de larvas de abejas al segundo control (8 días). | 47 |
| 36 | Análisis de varianza de la sobrevivencia de larvas de abejas al segundo control. | 47 |
| 37 | resultados de la sobrevivencia de larvas de abejas al tercer control (16 días). | 48 |
| 38 | Análisis de varianza de la sobrevivencia de larvas de abejas al tercer control. | 48 |
| 39 | Resultados de la sobrevivencia de larvas de abejas al cuarto control (24 días). | 49 |
| 40 | Análisis de varianza de la sobrevivencia de larvas de abejas al cuarto control. | 49 |
| 41 | Promedio de las medias para el control de varroa adulta. | 50 |
| 42 | Promedios de las medias para el control de larvas de varroa. | 50 |
| 43 | Promedios para la sobrevivencia de larvas de abejas. | 50 |
| 44 | Incremento poblacional. | 51 |
| 45 | Resultados de los costos parciales y las dosis de la investigación. | 52 |
| 46 | Resultados de la población inicial de varroa adulta. | 67 |
| 47 | Resultados de la población de varroa adulta al primer control (1 día). | 67 |
| 48 | Resultados de la población de varroa adulta al segundo control (8 días). | 67 |

| | | |
|----|---|----|
| 49 | Resultados de la población de varroa adulta al tercer control. (16 días). | 68 |
| 50 | Resultados de la población de varroa adulta al cuarto control (24 días). | 68 |
| 51 | Resultados de la población inicial de larvas de varroa. (21 días). | 68 |
| 52 | Resultados de la población larvas de varroa al primer control. (1 día). | 69 |
| 53 | Resultados de la población larvas de varroa al segundo control. (8 días). | 69 |
| 54 | Resultados de la población de larvas de varroa al tercer control. (16 días). | 69 |
| 55 | Resultados de la población de larvas de varroa al cuarto control. (24 días). | 70 |
| 56 | Resultados del numero inicial de bastidores por tratamientos. | 70 |
| 57 | Resultados del numero final de bastidores por tratamientos. | 70 |
| 58 | Resultados de la población inicial de la sobrevivencia de larvas de abejas. | 71 |
| 59 | Resultados de la sobrevivencia de larvas de 30abejas al primer control (1 día). | 71 |
| 60 | resultados de la sobrevivencia de larvas de abejas al segundo control (8 días). | 71 |
| 61 | resultados de la sobrevivencia de larvas de abejas al tercer control (16 días). | 72 |
| 62 | resultados de la sobrevivencia de larvas de abejas al cuarto control (24 días). | 72 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| Nº | TITULO | PÁGINA |
|-----------|--|---------------|
| 1 | Distribución aleatoria de las unidades experimentales en el campo con diez tratamientos y tres repeticiones. | 66 |
| 2 | Datos recopilados durante la investigación. | 67 |
| 3 | Costos de inversión de la investigación. | 73 |
| 4 | Registro para la toma de datos en el campo. | 74 |
| 5 | Gráficos estadísticos. | 75 |
| 6 | Fotografías | 81 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| Nº | TITULO | PÁGINA |
|-----------|---|---------------|
| 1 | Resultados de la población inicial de varroa adulta. | 75 |
| 2 | Resultados de la población de varroa adulta al primer control (1 día). | 75 |
| 3 | Resultados de la población de varroa adulta al segundo control (8 días). | 75 |
| 4 | Resultados de la población de varroa adulta al tercer control (16 días). | 76 |
| 5 | Resultados de la población de varroa adulta al cuarto control (24 días). | 76 |
| 6 | Resultados de la población inicial de larvas de varroa. | 76 |
| 7 | Resultados de la población larvas de varroa al primer control (1 día). | 77 |
| 8 | Resultados de la población larvas de varroa al segundo control (8 días). | 77 |
| 9 | Resultados de la población de larvas de varroa al tercer control (16 días). | 77 |

| | | |
|----|---|----|
| 10 | Resultados de la población de larvas de varroa al cuarto control (24 días). | 78 |
| 11 | Número inicial de bastidores. | 78 |
| 12 | Número final de bastidores. | 78 |
| 13 | Resultados de la población inicial de la sobrevivencia de larvas de abejas. | 79 |
| 14 | Resultados de la sobrevivencia de larvas de abejas al primer control (1 días). | 79 |
| 15 | Resultados de la sobrevivencia de larvas de abejas al segundo control (8 días). | 79 |
| 16 | Resultados de la sobrevivencia de larvas de abejas al tercer control (16 días). | 80 |
| 17 | Resultados de la sobrevivencia de larvas de abejas al cuarto control (24 días). | |

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

| Nº | TÍTULO | PÁGINA |
|----|-----------------------------------|--------|
| 1 | Emplazamientos de los núcleos. | 81 |
| 2 | Unidad experimental. | 81 |
| 3 | Varroa adulta. | 82 |
| 4 | Varroas sobre una larva de abeja. | 82 |
| 5 | Varroa sobre una abeja adulta. | 83 |
| 6 | Abeja con las alas atrofiadas. | 83 |
| 7 | Aplicación de los productos. | 84 |
| 8 | Caida de los acaros. | 84 |
| 9 | Alimentación. | 85 |
| 10 | Revision de los tratamientos. | 85 |

| | |
|--|----|
| 11 Análisis de marcos con abejas. | 86 |
| 12 Desoperculado de las larvas de abejas | 86 |