



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DR. JACOBO BUCARAM ORTÍZ  
CARRERA AGRONOMÍA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA  
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**DIAGNÓSTICO DE COCHINILLAS (HEMIPTERA -  
PSEUDOCOCIDAE) PRESENTE EN LAS ÁREAS VERDES  
DE LOS PRINCIPALES PARQUES DEL CANTÓN GUAYAQUIL**

**AUTOR**

**MACÍAS FERNÁNDEZ OSCAR ABEL**

**TUTOR**

**ING. FARAH ASANG SIMÓN EZEQUIEL**

**GUAYAQUIL- ECUADOR**

**2024**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DR. JACOBO BUCARAM ORTÍZ**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **DIAGNÓSTICO DE COCHINILLAS (HEMIPTERA -PSEUDOCOCIDAE) PRESENTE EN LAS ÁREAS VERDES DE LOS PRINCIPALES PARQUES DEL CANTÓN GUAYAQUIL**, realizado por el estudiante **MACÍAS FERNÁNDEZ OSCAR ABEL**; con cédula de identidad N° **0930650148** de la carrera **AGRONOMÍA**, Unidad Académica **Guayaquil**, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

**ING. FARAH ASANG SIMON EZEQUIEL M.Sc.**  
DIRECTOR DE TESIS

Guayaquil, 25 de septiembre de 2024



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DR. JACOBO BUCARAM ORTÍZ**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“DIAGNÓSTICO DE COCHINILLAS (HEMIPTERA - PSEUDOCOCCIDAE) PRESENTE EN LAS ÁREAS VERDES DE LOS PRINCIPALES PARQUES DEL CANTÓN GUAYAQUIL”**, realizado por el estudiante **MACÍAS FERNÁNDEZ OSCAR ABEL**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

**ING. Tany Burgos Herrería M.Sc.**  
**PRESIDENTE**

---

**ING. Juan Javier Martillo García M.Sc.**  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

**ING. Winston Espinoza Moran M.Sc.**  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

**ING. Simón Farah Asang M.Sc.**  
**EXAMINADOR SUPLENTE**

Guayaquil, 25 de septiembre de 2024

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis con todo mi amor a Dios por haberme, permitido alcanzar una de mis mayores metas, a mi madre que es un gran ejemplo de nunca rendirme de ser valiente, perseverante, a mi padre por haberme forjado en la persona que soy en la actualidad, con sus consejos y sabiduría, mis logros se los debo a ellos, me formaron con reglas y algunas libertades, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos y llegar a ellos, a mis hijos que son mi felicidad y mis ganas de salir adelante siempre, de no dejarme vencer, los amo con todo el corazón, y a mi tío William donde sea que se encuentre, gracias, muchas gracias familia, este esfuerzo es por ustedes.

## **AGRADECIMIENTO**

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerle a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado. Agradezco a mi familia, a mis padres por ser mi apoyo incondicional por alentarme día a día a ser mejor.

A la prestigiosa “UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR” por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional. A mi tutor de tesis el M.Sc. Simón Farah, por su esfuerzo y dedicación, quien, con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mi Tesis de Grado, gracias Ing. por todo. También me gustaría agradecer a mis profesores durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación, de igual manera agradecer a mi tribunal por el apoyo en mi proyecto de investigación de Tesis de Grado.

## **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo MACÍAS FERNÁNDEZ OSCAR ABEL, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “DIAGNÓSTICO DE COCHINILLAS (HEMIPTERA - PSEUDOCOCCIDAE) PRESENTE EN LAS AREAS VERDES DE LOS PRINCIPALES PARQUES DEL CANTÓN GUAYAQUIL” para optar el título de INGENIERO AGRÓNOMO, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 25 de septiembre del 2024

---

**MACÍAS FERNÁNDEZ OSCAR ABEL**

**C.I. 0930650148**

## RESUMEN

Los Pseudococcidae son insectos del orden de los hemípteros siendo conocidos como cochinillas, escamas algodonosas o piojo harinoso, esta plaga está presente en todos los cultivos, especies forestales, se evidencia en áreas verdes ornamentales de Guayaquil, y cantones vecinos. En Ecuador existe poca información sobre la ocurrencia de enemigos naturales como predadores y parasitoides de cochinillas, la falta de conocimiento de la biología del insecto plaga y los síntomas que ocasiona tanto en plantas ornamentales como frutales y árboles, motiva obtener y realizar un manejo integrado de la plaga para disminuir sus poblaciones y el daño que causan, tomando de referencia cinco lugares de Guayaquil con cuatro puntos de muestreos; el presente trabajo de investigación se considera no experimental, puesto que, el análisis de las variables está enfocada en el desarrollo de la identificación, evaluación y monitoreo de cochinillas (hemiptera - pseudococcidae) presente en las áreas verdes de los principales parques del cantón Guayaquil. dando como resultado la presencia de (*Crypticerya multicastrices*) con una incidencia del 80%, Cochinilla algodonosa (*Icerya purchasi*) con una incidencia de 30%, Cochinilla algodonosa (*Planococcus citri*) con una incidencia de 15%, Cochinilla madeira (*Phenacoccus madeirensis*) con una incidencia de 75%, y la Cochinilla de las solanáceas (*Phenacoccus solani*) con una incidencia de 20% con enemigos naturales de coccinélidos, crisopas y parasitoides, una vez culminado se recomienda ampliar las áreas de muestreo identificando enemigos naturales que puedan ayudar a controlar las especies de plagas ya detectadas.

**Palabras claves:** *Enemigos naturales, daño, identificación, muestreo, plaga.*

## ABSTRAT

Pseudococcidae are insects of the order Hemiptera, being known as mealybugs, cottony scales or mealybugs. This pest is present in all crops, forest species, and is evident in ornamental green areas of Guayaquil and neighboring cantons. In Ecuador there is little information on the occurrence of natural enemies such as predators and parasitoids of scale insects, the lack of knowledge of the biology of the pest insect and the symptoms it causes in both ornamental plants, fruit trees and trees, motivates obtaining and carrying out integrated management of the plague to reduce their populations and the damage they cause, taking five places in Guayaquil with four sampling points as a reference; The present research work is considered non-experimental, since the analysis of the variables is focused on the development of the identification, evaluation and monitoring of scale insects (hemiptera - pseudococcidae) present in the green areas of the main parks of the Guayaquil canton. resulting in the presence of (*Crypticerya multicastrices*) with an incidence of 80%, Cottony mealybug (*Icerya purchasi*) with an incidence of 30%, Cottony mealybug (*Planococcus citri*) with an incidence of 15%, Madeira mealybug (*Phenacoccus madeirensis*) with an incidence of 75%, and the nightshade mealybug (*Phenacoccus solani*) with an incidence of 20% with natural enemies of coccinellids, lacewings and parasitoids. Once completed, it is recommended to expand the sampling areas by identifying natural enemies that can help control the pest species already detected.

**Keywords:** *Natural enemies, damage, identification, sampling, pest.*



## ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
Autorización de Autoría Intelectual .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xiv
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>16</b>
1.1 Antecedentes del problema.....	16
1.2 Planteamiento y formulación del problema .....	16
<i>1.2.1 Planteamiento del problema.....</i>	<i>16</i>
<i>1.2.2 Formulación del problema.....</i>	<i>17</i>
1.3 Justificación de la investigación .....	17
1.4 Delimitación de la investigación .....	17
1.5 Objetivo general .....	17
1.6 Objetivos específicos.....	18
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>19</b>
2.1 Estado del arte.....	19
2.2 Bases teóricas .....	20
<i>2.2.1 Áreas verdes de Guayaquil.....</i>	<i>20</i>
<i>2.2.2 Importancia de las áreas verdes.....</i>	<i>20</i>
<i>2.2.3 Principales parques de Guayaquil .....</i>	<i>21</i>
2.2.3.1. Parque forestal de Guayaquil .....	21
2.2.3.2. Parque histórico de Guayaquil .....	21
2.2.3.3. Parque Samanes de Guayaquil .....	21
2.2.3.4. Jardín Botánico de Guayaquil .....	21
2.2.3.5. Parque centenario de Guayaquil .....	22
<i>2.2.4 Problemas fitosanitarios en las áreas verdes .....</i>	<i>22</i>
<i>2.2.5 Insectos plagas.....</i>	<i>22</i>

2.2.6 <i>Cochinilla</i> .....	23
2.2.6.1. Clasificación taxonómica de la cochinilla .....	23
2.2.6.2. Origen de las cochinillas .....	24
2.2.6.3. Ciclo de vida de las cochinillas .....	24
2.2.6.4. Reproducción.....	24
2.2.6.5. Enemigos naturales de la cochinilla .....	24
2.2.6.5.1. <i>Cryptolaemus montrozieri</i> .....	24
2.2.6.5.2. <i>Rodolia cardinales</i> .....	25
2.2.6.5.3. <i>Harmonia axyridis</i> .....	25
2.2.6.5.4. <i>Leptomastix dactylopii</i> .....	25
2.2.6.5.5. <i>Coccidoxenoides perminutus</i> .....	25
2.2.6.5.6. <i>Anagyrus pseudococci</i> .....	25
2.2.7 Monitoreo .....	26
2.2.7.1. Importancia del monitoreo.....	26
2.2.8 <i>Trampeo de insectos</i> .....	26
2.2.8.1. Importancia de trampeo insectos.....	27
2.2.9 <i>Identificación de insectos</i> .....	27
2.2.9.1. Importancia .....	27
2.2.10 <i>Mapeo</i> .....	27
2.2.10.1. Importancia .....	27
2.3 Marco legal.....	28
2.3.1 <i>Constitución de la República del Ecuador</i> .....	28
2.3.2 <i>Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria</i> .....	28
2.3.3 <i>Plan de manejo integrado de plagas</i> .....	29
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
3.1 Enfoque de la investigación .....	30
3.1.1 <i>Tipo de investigación</i> .....	30
3.1.2 <i>Diseño de investigación</i> .....	30
3.2 Metodología .....	30
3.2.1 <i>Variables</i> .....	30
3.2.2 <i>Tratamientos</i> .....	31
3.2.3 <i>Diseño experimental</i> .....	31
3.2.4 <i>Recolección de datos</i> .....	31
3.2.4.1. Recursos .....	32

3.2.4.1.1. <i>Recursos bibliográficos</i> .....	32
3.2.4.1.2. <i>Materiales y equipos</i> .....	32
3.2.4.1.3. <i>Recursos humanos</i> .....	32
3.2.4.2. <i>Métodos y técnicas</i> .....	33
3.2.4.2.1. <i>Métodos</i> .....	33
3.2.4.2.2. <i>Técnicas</i> .....	33
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>34</b>
4.1 <b>Identificación de las especies de Pseudococcidae presentes en las áreas verdes del cantón Guayaquil</b> .....	<b>34</b>
4.1.1 <i>Especies afectadas con cochinillas</i> .....	34
4.1.2 <i>Especies de cochinillas encontradas en las áreas verdes en estudio</i> .....	34
4.1.2.1. <i>La Cochinilla acanalada (Crypticerya multicatrices)</i> .....	35
4.1.2.2. <i>Cochinilla algodonosa (Icerya purchasi)</i> .....	35
4.1.2.3. <i>Cochinilla algodonosa (Planococcus citri)</i> .....	35
4.1.2.4. <i>Cochinilla madeira (Phenacoccus madeirensis)</i> .....	35
4.1.2.5. <i>Cochinilla de las solanáceas (Phenacoccus solani)</i> .....	36
4.1.3 <i>Incidencia de cochinillas</i> .....	36
4.2 <b>Determinación de la entomofauna benéfica de los enemigos naturales de los Pseudococcidae</b> .....	<b>39</b>
4.2.1 <i>Entomofauna benéfica</i> .....	39
4.2.2 <i>Enemigos naturales</i> .....	40
4.2.2.1. <i>Parasitoides</i> .....	40
4.2.2.1.1. <i>Bethylidae</i> .....	40
4.2.2.1.2. <i>Encyrtidae</i> .....	40
4.2.2.1.3. <i>Braconidae</i> .....	41
4.2.2.2. <i>Depredadores</i> .....	41
4.2.2.2.1. <i>Coleoptera: Coccinellidae</i> .....	41
4.2.2.2.2. <i>Neuroptera: Chrysopidae</i> .....	41
4.3 <b>Mapa georreferenciado sobre la distribución de Pseudococcidae y enemigos naturales en diferentes parques del cantón Guayaquil</b> .....	<b>42</b>
4.3.1 <i>Distribución de la cochinilla y los enemigos naturales en el Parque Forestal</i> .....	42

<i>4.3.2 Distribución de la cochinilla y los enemigos naturales en el Parque Histórico</i> .....	43
<i>4.3.3 Distribución de la cochinilla y los enemigos naturales en el Parque Samanes</i> .....	44
<i>4.3.4 Distribución de la cochinilla y los enemigos naturales en el Parque Centenario</i> .....	44
<i>4.3.5 Distribución de la cochinilla y los enemigos naturales en el Jardín Botánico</i> .....	45
<b>5. DISCUSIÓN</b> .....	47
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	49
6.1 Conclusiones .....	49
6.2 Recomendaciones .....	49
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	51
<b>ANEXOS</b> .....	57

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Recolección de datos del muestreo.....	31
Tabla 2. Porcentaje de especies identificadas en las áreas verdes .....	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Incidencia de especies de cochinillas identificadas en el Parque Forestal .....	36
Figura 2. Incidencia de especies de cochinillas identificadas en el Parque Histórico .....	37
Figura 3. Incidencia de especies de cochinillas identificadas en el Parque Samanes .....	38
Figura 4. Incidencia de especies de cochinillas identificadas en el Parque Centenario.....	38
Figura 5. Incidencia de especies de cochinillas identificadas en el Jardín botánico .....	39
Figura 6. Presencia de enemigos naturales de cochinillas en el Parque Forestal	42
Figura 7. Presencia de enemigos naturales de cochinillas en el Parque Histórico	43
Figura 8. Presencia de enemigos naturales de cochinillas en el Parque Samanes .....	44
Figura 9. Presencia de enemigos naturales de cochinillas en el Parque Centenario .....	45
Figura 10. Presencia de enemigos naturales de cochinillas en el Jardín botánico	49
Figura 11. Ubicación geográfica de Parque Samanes .....	57
Figura 12. Ubicación geográfica Parque Forestal .....	57
Figura 13. Ubicación geográfica Jardín botánico de Guayaqui .....	58
Figura 14. Ubicación geográfica Parque histórico de Guayaquil .....	58
Figura 15. Ubicación geográfica Parque Centenario.....	59
Figura 16. Comparación del desarrollo de machos y hembras de la cochinilla .....	59
Figura 17. Parasitoides de cochinilla harinosas.....	60
Figura 18. Predadores de cochinilla harinosa (Escarabajos coccinélidos) .....	60
Figura 19. Materiales utilizados para la identificación de las cochinillas .....	61
Figura 20. Identificación de presencia de cochinillas en el parque Centenario ....	61
Figura 21. Identificación de cochinillas en arbustos .....	62
Figura 22. Presencia de cochinilla en brotes de los árboles .....	58
Figura 23. Toma de muestras de cochinillas en la copa del árboles y palmeras..	58
Figura 24. Muestras recolectadas en las áreas verdes de Guayaquil.....	58
Figura 25. Presencia de cochinilla en arboles de mango .....	58
Figura 26. Presencia de <i>Crypticeria multicatrices</i> en las plantaciones.....	58

Figura 27. Muestras tomadas con la ayuda de un pincel .....	58
Figura 28. Identificación de plagas y enemigos naturales en arbustos y árboles..	58
Figura 29. Presencia de cochinillas en el cuarto monitoreo .....	58
Figura 30. Presencia de cochinilla en los posteriores monitoreos.....	58
Figura 31. Identificación y observación de enemigos naturales como los coccinélidos.....	67
Figura 32. Finalmente fueron introducidas en un recipiente de vidrio para su observación en laboratorio .....	67
Figura 33. Identificación de características morfológicas de las plagas y enemigos naturales encontrados en las áreas en estudio .....	68
Figura 34. Enemigo natural encontrado, Chrysopodes polygonica .....	68
Figura 35. Enemigo natural encontrado en las áreas en estudio .....	69
Figura 36. Enemigo natural encontrado, Coccinélidos .....	69
Figura 37. Identificando las muestras obtenidas con el tutor, Ing. Simón Farah ..	70
Figura 38. Culminación del trabajo de investigación en las áreas verdes de Guayaquil.....	70

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes del problema

Los Pseudococcidae son insectos del orden de los hemípteros siendo conocidos como cochinillas, escamas algodonosas o piojo harinoso, esta plaga está presente en todos los cultivos, especies forestales, se evidencia en áreas verdes ornamentales de Guayaquil, y cantones vecinos.

Los piojos arenosos se encuentran en casi todas las partes de la planta huésped y afectan todas las etapas del desarrollo del cultivo. Algunas especies causan graves daños a las partes vegetativas de los cultivos, como las puntas de las hojas, cuando están expuestas, y los síntomas más comunes son el debilitamiento y la decoloración de las hojas acompañado de una leve necrosis (Palma et al., 2019).

Los Pseudococcidae más conocida como la cochinilla es una plaga que se caracteriza por ser de tamaño pequeño, cuerpo blando y de hábitos fitófagos, su alimentación es por medio de la succión de fluidos vegetales, además se reproducen y desarrollan agrupados en colonias que se encuentran localizadas en cualquier estructura vegetativa y reproductiva de la planta huésped, privándolas de su savia, inyectándoles tóxicos o actuando como vector de virus ya sea debilitándola o matándola (Moreno, 2012).

El ataque de las cochinillas genera grandes pérdidas en especial a la estética, este insecto invasor se convirtió en la primera plaga llegando afectar hasta un 32% por hectárea. Este tipo de especies excreta miel de rocío, este es un líquido azucarado que provoca la reproducción esporangio de fumagina (Takumasa et al., 2014).

Las cochinillas harinosas se conocen por su importancia a nivel comercial, ya que estos afectan todas las etapas de desarrollo del cultivo y causan pérdidas en la cosecha, provocando rechazo de la fruta para exportación. El tipo de daño y síntomas provocados por estos insectos son característicos en la mayoría de los miembros de la familia Pseudococcidae (Palma et al., 2019).

### 1.2 Planteamiento y formulación del problema

#### ***1.2.1 Planteamiento del problema***

En las zonas urbanas, avenidas y parques del cantón Guayaquil, los ciudadanos cuentan con diferentes especies de plantas ornamentales en



jardinerías y huertos urbanos que son de gran importancia para el ambiente y sociedad, pero los ataques de la cochinilla algodonosa están ocasionando grandes daños afectando el ornato de la ciudad. Sus daños pueden ser directos e indirectos afectando el desarrollo de estas, por este motivo se ha establecido diversos componentes tecnológicos para determinar la ocurrencia de parasitismo de los enemigos naturales de cochinillas algodonosas que están perjudicando a las muchas especies ornamentales y frutícolas, conociendo los enemigos naturales que ejerzan un control biológico y así se evitaría el uso de plaguicidas en la ciudad.

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿Cuál será el impacto de la distribución, presencia y control de la plaga dentro del estudio realizado sobre Pseudococcidae en parques del Cantón Guayaquil?

### **1.3 Justificación de la investigación**

En la actualidad en las zonas urbanas del cantón Guayaquil se podrá encontrar en avenidas y parques diversas especies de plantas ornamentales las cuales están siendo atacadas por cochinillas afectando el crecimiento y vigor de las plantas y sobre todo el embellecimiento de la ciudad.

En Ecuador existe poca información sobre la ocurrencia de enemigos naturales como predadores y parasitoides de cochinillas, la falta de conocimiento de la biología del insecto plaga y los síntomas que ocasiona tanto en plantas ornamentales como frutales y árboles, motiva obtener y realizar un manejo integrado de la plaga para disminuir sus poblaciones y el daño que causan.

### **1.4 Delimitación de la investigación**

- **Espacio:** El presente estudio se realizó en el cantón Guayaquil, provincia del Guayas, región Costa.
- **Tiempo:** El tiempo de duración del proyecto fue de cuatro meses desde el mes de febrero hasta mayo del año 2024.
- **Población:** El proyecto está destinado para la población en general y en especial aquellas personas relacionadas al manejo de las áreas verdes y parques de la ciudad Guayaquil.

### **1.5 Objetivo general**

Realizar el diagnóstico de cochinillas (Hemíptera – Pseudococcidae) presente en las áreas verdes de los cinco principales parques de la ciudad de Guayaquil.

### **1.6 Objetivos específicos**

- Identificar las especies de Pseudococcidae presentes en las áreas verdes del cantón Guayaquil.
- Determinar la entomofauna benéfica de los enemigos naturales de los Pseudococcidae.
- Generar un mapa georreferenciado sobre la distribución de Pseudococcidae y enemigos naturales en diferentes parques del cantón Guayaquil.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Estado del arte

Según Mirabal et al. (2018), en su estudio sobre los Pseudococcidae y sus hospedantes realizado en Cuba en el período 2005-2015. Durante diez años se logró identificar 10 géneros y 21 especies en los ecosistemas en la Estación Territorial de Protección de Plantas de Fomento, en un total de 130 especies de vegetales hospedantes, en un total de 57 familias botánicas.

En una investigación realizada por Ramos et al. (2020) donde en su investigación menciona a la cochinilla acanalada (*Crypticerya multicastrices*) como la más letal, causando una incidencia hasta del 80% debido a que al ser una plaga polífaga representa una amenaza mundial afectando diversidad de plantaciones como los árboles, arbustos, palmeras, frutales que se encuentran en floración, al mismo tiempo que recaen sobre los brotes, hojas y frutos (chilillos), provocando síntomas de amarillamientos en las hojas e interviene el proceso de fotosíntesis.

De acuerdo con esta investigación Villaviencio (2022), este trabajo se realizó en diferentes localidades de Guayaquil con el objetivo de determinar la ocurrencia de parasitismos de enemigos naturales de la cochinilla algodonosa (Hemiptera: *Sternorrhyncha*) en plantas ornamentales y frutales. El tipo de metodología que se utilizó fue la recolección de muestras de material vegetativo afectado por cochinillas, fueron colocadas en frascos transparentes, transcurrido cinco días se observó la emergencia de los especímenes que fueron colocados en tubos de ensayo con alcohol al 70%. Las muestras fueron llevadas al laboratorio de Entomología donde se realizaron montajes para la identificación de enemigos naturales y evaluación del porcentaje de parasitismo. Se identificó a *Brethesiella* sp es un parasitoide natural, este insecto deposita sus huevos en las cochinillas, y las larvas emergentes consumen internamente a la plaga, causando su muerte. Se recomienda fomentar la presencia de *Brethesiella* sp mediante prácticas agrícolas sostenibles para promover un equilibrio natural en el ecosistema.

Según Ruíz (2023), entre los insectos plagas de mayor importancia se encuentran el grupo de los hemipteros. El banano es uno de los cultivos de mayor importancia de las exportaciones del Ecuador, porque es una fuente importante en la economía del país, por tanto es importante realizar un adecuado manejo de las plagas. El objetivo de la investigación es dar a conocer las especies de cochinillas

en Guayaquil, provincia del Guayas. Se muestrearon plantas en etapa reproductiva llevando las muestras a los laboratorios para su posterior identificación.

Los muestreos se realizaron durante la fase de fructificación, y se seleccionan al azar 15 plantas por finca y se analizan en el laboratorio de entomología de AGROCALIDAD. En el análisis de los resultados se pudieron identificar dos especies importantes de la familia Pseudococcaceae: *Pseudobacter elisae* y *Dymicoccus neobrevipes* (Ruíz, 2023).

En una investigación realizada por Delgado (2021) donde se aplicó una estrategia para el control biológico de cochinillas en Guayaquil, se identificaron enemigos naturales haciendo un manejo eficiente de la plaga en las áreas verdes de la urbe, entre las especies de cochinillas se reportaron *Crypticeria multicatrides*, *Icerya purchasi*, *Crypticeria genistae* Orhezia sp. y *Planococcus* sp.

## **2.2 Bases teóricas**

### ***2.2.1 Áreas verdes de Guayaquil***

Según el Departamento de Áreas Verdes de Guayaquil, la ciudad cuenta con 1423 hectáreas de áreas verdes. Las áreas verdes urbanas son espacios muy importantes en las ciudades porque aportan beneficios sociales, económicos y ambientales y son espacios de encuentro e integración social. Además, conserva el dióxido de carbono y previene la escorrentía, mejorando así la calidad de vida y el bienestar de las personas (Gobierno del Ecuador, 2018).

Las áreas verdes urbanas pueden ser públicas o privadas. Los primeros pertenecen a instituciones estatales o gubernamentales y son áreas que pueden ser utilizadas por cualquier persona sin distinción (Terán y Merino, 2023).

La ciudad de Guayaquil cuenta con 1900 parques proporcionados por el municipio de Guayaquil en la zona turística, 6 de los cuales son los de mayor población diaria y semanal y se distribuyen de la siguiente manera: 3 están ubicados en el norte de la ciudad: Parque de las Áreas recreativas Ceibos, Parque Clemente Yerovi y Los Samanes, tres parques en el sur: Parque Forestal, Parque Pío López, Parque Eco Deportivo en la Isla Trinitaria (Ovalle y Wilmot, 2019).

### ***2.2.2 Importancia de las áreas verdes***

Las áreas verdes son de vital importancia para la población de Ecuador, debido a que estas áreas ayudan a reducir la contaminación del aire, disminuye el ruido, disminuye la temperatura, y a la vez protegen el suelo evitando la erosión,

ayudando a la mejora de la salud de la población y a que se desarrolle en un ambiente adecuado (Cabrera et al., 2022).

Los parques, los espacios verdes y los cursos de agua son importantes espacios públicos en la mayoría de las ciudades. Los beneficios sociales y económicos de los espacios verdes urbanos son igualmente importantes, y deben estudiarse en el contexto de cuestiones de interés mundial como el cambio climático, incluidas las ciudades sostenibles, la salud pública y la conservación de la naturaleza (Márquez, 2021).

### ***2.2.3 Principales parques de Guayaquil***

#### **2.2.3.1. Parque Forestal de Guayaquil**

El Parque Forestal es un parque de la ciudad de Guayaquil. Está ubicado al sur de la ciudad y comprende un complejo que aproxima diez hectáreas que incluyen un área forestal, un lago de 450 metros de extensión, un área recreacional, una plaza de actividades y el Teatro Centro Cívico Eloy Alfaro (Medina, 2015).

#### **2.2.3.2. Parque Histórico de Guayaquil**

El Parque Histórico de Guayaquil es un parque recreativo con un espacio de vida silvestre y cultural que exhibe especies de flora y fauna de Guayaquil, además de casas antiguas de la zona urbana que fueron desmontadas de su ubicación original y reconstruidas en este lugar. Fue inaugurado el 21 de octubre de 1999, y cuenta con ocho hectáreas de terreno en las que estos espacios se dividen en tres zonas: La zona de Vida Silvestre, la zona de Tradiciones y zona Urbano arquitectónica.

El parque se encuentra en el cantón Samborondón, y es administrado por la Empresa Pública de Parques Urbanos y Espacios Públicos y el Ministerio de Turismo, tras su cambio de administración, siendo su regentar anterior el Banco Central del Ecuador en el 2010 (Espinoza, 2014).

#### **2.2.3.3. Parque Samanes de Guayaquil**

El Parque Samanes o Parque Ecológico Samanes, se encuentra en la ciudad de Guayaquil. Se inauguró en el 2010, cuenta con un área de 851 hectáreas, siendo uno de los parques más grande de Latinoamérica. (Ayora, 2023)

#### **2.2.3.4. Jardín Botánico de Guayaquil**

El Jardín Botánico de Guayaquil se encuentra en la ciudad de Guayaquil en la zona norte, en el sector o zona conocidas como Las Orquídeas, teniendo un área

de cinco hectáreas. Es uno de los más importante Guayaquil, siendo un pulmón para la ciudad y la distracción de las poblaciones (Magazine, 2021).

#### **2.2.3.5. Parque centenario de Guayaquil**

El Parque Centenario ubicado en la intersección de la Avenida Nueve de Octubre y la calle 6 de marzo en la ciudad de Guayaquil, es el más grande de Guayaquil, con una superficie aproximada de cinco hectáreas. Posee varios atractivos, entre los que se destacan conjuntos estatuarios de gran valor, rodeados de hermosos jardines (Andrade, 2020).

#### **2.2.4 Problemas fitosanitarios en las áreas verdes**

Las áreas verdes son de vital importancia para las ciudades, pero al igual que cualquier vegetal, las que se encuentran presentes en los parques son afectadas por problemas fitosanitarios, teniendo la presencia de diversas plagas que afectan en su estética y normal desarrollo (Quadras y Masich, 2009).

Las afecciones por plagas en las áreas verdes son las mismas que suelen presentarse en la producción agrícola, siendo el control químico la principal estrategia de control de estos organismos, teniendo que la aplicación de estos pesticidas puede llegar a causar problemas en la salud de las personas que se encuentran o disfrutan de las áreas verdes (Soto et al., 2014).

Las cochinillas se encuentran en las axilas inferiores de las plantas, raíces, tallos, puntos de crecimiento y frutos. Se trata de pequeños insectos de color blanco que se alimentan chupando los jugos de las plantas, y transmiten el virus que causa la enfermedad del marchitamiento del cultivo, se caracteriza por un color amarillo rojizo y se seca gradualmente de arriba a abajo. rizos de la base y de las hojas a lo largo de los bordes de las hojas más infectadas; En general, los árboles afectados muestran signos de debilidad, retraso en el crecimiento, mala calidad de los frutos y baja productividad (Promoviendo Mercados Sostenible [PROMES], 2019).

#### **2.2.5 Insectos plagas**

Pobladores de Guayaquil están preocupados por plagas que afectan a árboles y plantas ornamentales. Algunas personas se identifican tanto con los árboles que incluso les hablan, y ahora se sienten mal y sienten lástima por ellos. La presencia de estas plagas, particularmente la cochinilla, llevó a la alcaldesa Cynthia Viteri a declarar emergencia ambiental para los árboles afectados en Guayaquil.

Moradores de varios distritos exigen acciones para que este parásito desaparezca sin dañar las plantas. Algunos han pedido que se desinfecte, pero expertos de la Universidad de Espiritu Santo (UEES), ambientalistas y agricultores recomiendan un tratamiento biológico en lugar de una fumigación química.

El jefe de Sostenibilidad Meza (2023), explicó que las especies que más daño han causado al arbolado de la ciudad están: cochinillas harinosas (*Dysmicoccus* sp.), cochinilla algodonosa (*Icerya purchasi*) y la cochinilla acanalada (*Crypticerya multicatrices*).

Sin embargo, el problema no se limita a los árboles de Mežapark. Esto también se ve en otros lugares, como el Parque Lineal Kennedy en la Avenida Kennedy cerca de la Universidad de Guayaquil: los árboles pierden sus hojas a causa de estas plagas (Alcivar, 2021).

### **2.2.6 Cochinilla**

La familia Pseudococcidae es comúnmente conocida como "cochinillas harinosas o chanchitos blancos". Son insectos fitófagos que ataca las plantas ornamentales y los frutos cítricos (Granara de Willink, 1997, p. 96). Esta plaga succiona la savia de la planta para alimentarse, dañando sus hojas, flores, frutos y ramas., cuyo tamaño no sobrepasa los 3 mm de longitud y pueden encontrarse en las partes aéreas o subterráneas de las plantas hospederas. Su abundancia es mayor en las zonas tropicales y subtropicales y ocupan junto con los Diaspididae y Coccidae un lugar importante como plagas de diversos cultivos. Es posible, este aumento en las poblaciones deba atribuirse al incremento de insecticidas aplicados sobre diversos cultivos, que afectó el equilibrio natural que ejercen los enemigos naturales. Por otro lado, el aumento de las importaciones y exportaciones de plantas, frutas y flores. hace absolutamente necesario saber cuál es la fauna presente en el país, para evitar posibles introducciones de especies plaga que puedan afectar cultivos, como así también evitar el rechazo de productos en otros mercados (Sánchez y Suárez, 2016).

#### **2.2.6.1. Clasificación taxonómica de la cochinilla**

Según Villegas et al., (2009), la cochinilla se clasifica de manera taxonómica de la siguiente forma: reino; Animalia, filo; Arthropoda, clase; Insecta, orden; Hemiptera, suborden; Sternorrhyncha, superfamilia; Coccoidea, familia; Pseudococcidae.

### **2.2.6.2. Origen de las cochinillas**

Las especies de la superfamilia Coccoidea, se encuentran distribuidas en casi todas las regiones del mundo, con predominio en los trópicos y subtrópicos (Rodríguez y Niemeyer, 2000).

La fauna de insectos de Nueva Zelanda fue una de las primeras del mundo en ser estudiada seriamente. Estos insectos son de tamaño pequeño, de cuerpo blando y de hábito carnívoro y herbívoro, se reproducen y se desarrollan en grupos como parásitos de las plantas y su distribución es principalmente pasiva a través del viento, agua, suelo, plantas, humanos y aves. perros y otros animales que proporcionen transporte (Inga, 2021).

### **2.2.6.3. Ciclo de vida de las cochinillas**

Los Pseudococcidae son pequeños insectos, los adultos no sobrepasan los 5 mm, tienen diferencia entre el macho y la hembra. Las hembras son de forma redondeada tipo globo, su cuerpo está cubierto por cera y algunas especies formas filamentos (Flores et al., 2016). Los machos tienen el cuerpo cubierto de cera y de forma alargada, con dos filamentos alargados en la parte posterior del abdomen. Su ciclo comienza desde huevos, los cuales son colocados por las hembras y cubiertos por tela de cera conocidos como ovisacos, de los cuales emergen las ninfas. Los primeros estadios son muy móviles buscando sitio para su alimentación; en los estados posteriores son fijas en el sitio que escogieron para su alimentación (Salvador, 2016).

### **2.2.6.4. Reproducción**

Tienen de 3 a 4 generaciones por año y su reproducción es sexual y asexual. Los huevos las hembras los guardan en una estructura conocido como ovisaco, del cual salen de forma posterior las ninfas (Villaverde, 2017).

### **2.2.6.5. Enemigos naturales de la cochinilla**

Los enemigos más comunes y conocidos de la cochinilla, ya sea por su aparición espontánea o artificial son las mariquitas depredadoras *Cryptolaemus montrozieri*, *Rodolia cardinals*, *Harmonia axyridis*. y las avispas parásitas *Leptomastix dactylopii*, *Coccidoxenoides perminutus*, *Anagyrus pseudococci* (Salami, 2010).

#### **2.2.6.5.1. *Cryptolaemus montrozieri*.**

El escarabajo depredador *Cryptolaemus montrozieri* es un enemigo natural de muchos organismos y puede utilizarse como método de control biológico. El



insecto adulto mide entre 5 y 6mm, tiene una capa exterior negra y el resto del cuerpo es de color marrón anaranjado. Las larvas pueden crecer hasta 14 mm de largo y están cubiertas por una secreción cerosa que las hace muy parecidas a sus presas (Díez, 2020).

#### **2.2.6.5.2. *Rodolia cardinales*.**

*Rodolia cardinales* es una especie de escarabajo mariquita (o vaquita de San Antonio) de la familia Coccinellidae. Esta plaga es especialmente dañina para los cultivos de cítricos, ya que las larvas y hembras se alimentan de la savia del árbol y eliminan progresivamente la capacidad fotosintética de las hojas, reduciendo la superficie. Los cardenales actúan alimentándose primero de huevos de cochinilla e insectos de cochinilla además de adultos, matando así esta plaga que tantos dolores de cabeza provoca (Jardón, 2021).

#### **2.2.6.5.3. *Harmonia axyridis*.**

Los escarabajos asiáticos son depredadores eficaces de pequeños insectos. Se considera una especie exótica invasora que desplaza a otras mariquitas y depredadores naturales (Lumbierres et al., 2014).

#### **2.2.6.5.4. *Leptomastix dactylopii*.**

*Leptomastix dactylopii* es una avispa endoparásita monófaga, es decir, que tiene un solo huésped, *Planococcus* cítricos o *Cotonet*. En comparación con otras especies de la misma familia, es más grande, alcanzando una longitud de 3mm, y los machos son más pequeños que las hembras. Es de color marrón amarillento y tiene antenas peludas ligeramente curvadas. (Alvarado, 2021).

#### **2.2.6.5.5. *Coccidoxenoides perminutus*.**

*Coccidoxenoides perminutus* es un endoparásito solitario con el cuerpo negro y algunas partes amarillas en las patas. Las larvas se desarrollan dentro del huésped. Tiene poco valor como agente de control biológico del rabo blanco en las zonas mediterráneas. (Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias [IVIA], 2020).

#### **2.2.6.5.6. *Anagyrus pseudococci*.**

Es un parasitoide polífago utilizado para el control biológico de los parasitoides de los cotiledones de los cítricos más importantes, de la familia Coccidiidae. Ocurre naturalmente en los campos y también puede liberarse mediante injertos de primavera en campos donde no se puede controlar naturalmente (Sánchez et al., 2019).

### **2.2.7 Monitoreo**

El monitoreo es una forma de observación de cultivos. Este método generalmente muestra entradas de perfil y cantidades de plantas basadas en lotes específicos. El monitoreo de plagas y enfermedades es una práctica importante para tomar decisiones informadas sobre protección de cultivos. Esto incluye inspecciones periódicas de cultivos para identificar posibles problemas de plagas y/o enfermedades, así como otras condiciones que requieren atención (Peralta et al., 2021).

#### **2.2.7.1. Importancia del monitoreo**

Comprender el comportamiento de los insectos es importante al tomar decisiones sobre el control de plagas. Actividades como la infestación de cultivos, la migración, el movimiento local, la alimentación y la reproducción pueden detectarse y registrarse mediante el monitoreo de plagas. Los programas de seguimiento se pueden llevar a cabo durante la temporada de crecimiento o en determinados momentos clave del ciclo de vida del insecto. Las áreas urbanizadas pueden incluir agua, tierra, bosques o áreas terrestres enteras. Para recopilar la información necesaria para el seguimiento cuantitativo, se deben contar las poblaciones de insectos. Sin embargo, debido al tamaño y la distribución de las poblaciones de insectos, a menudo resulta imposible o demasiado costoso realizar un censo (contando todos los individuos de una población). Por tanto, el método más común y eficaz es determinar la densidad de población mediante muestras (Proain Tecnología Agrícola, 2020)

#### **2.2.8 Trampeo de insectos**

Las trampas son una tecnología utilizada para controlar las plagas. Algunas plagas pueden reconocer colores como el amarillo, el azul o el blanco y se acercarán a ellos porque se sienten atraídas por esos colores. Esta propiedad de la plaga podría utilizarse como medida de control alternativa mediante el desarrollo de trampas adhesivas coloridas que sean baratas, no contaminantes y fáciles de producir. Su tarea es evitar que las plagas entren en el territorio o los cultivos, controlar los tipos de plagas encontradas y planificar las medidas de control adecuadas (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria [INTA], 2016).

### **2.2.8.1. Importancia de trampeo insectos**

La importancia de las trampas para insectos es que ayudan a un mejor control del crecimiento de los cultivos, proporcionando control biológico y buenos rendimientos (Navarro, 2014).

### **2.2.9 Identificación de insectos**

Los agroecosistemas incluyen una variedad de organismos que son parte integral del proceso de producción. Entre los organismos podemos encontrar aquellos que atacan a las plantas y causan daños; Por otro lado, los organismos que apoyan la producción de cultivos, brindando beneficios como la polinización y el control de plagas (Lou et al., 2013).

#### **2.2.9.1. Importancia**

Las colecciones biológicas son de gran importancia porque permiten tener una herramienta para registrar y verificar especies. Ocurren en un área geográfica específica o están asociados a un hábitat específico. Se pueden comparar con una biblioteca que depende de directorio para facilitar el acceso de los usuarios a la información contenida en el mismo (Zumbado y Azofeifa, 2018).

### **2.2.10 Mapeo**

El mapeo de distribución geográfica es una herramienta importante para el éxito. Es el proceso de determinar el mapeo entre diferentes campos entre dos bases de datos. mapeo El proceso visual de crear narrativas colectivas sobre la relación de las personas con un territorio determinado. El mapeo colectivo es una forma sencilla de utilizar el conocimiento de un grupo de personas para representar una determinada realidad y su implementación en un territorio (Pérez y Gardey, 2022).

#### **2.2.10.1. Importancia**

Esto cobra importancia porque los eventos pueden repetirse en el mismo lugar, lo que facilita la investigación y el análisis de situaciones para evitar su repetición, lo que también ayuda en el análisis, especialmente si estos eventos se pueden mapear, por qué; , buffers u otros análisis para asegurar y facilitar la toma de decisiones sobre los mejores resultados en el área. porque los sucesos se pueden repetir en el mismo lugar lo que hace que sea más fácil de investigar y analizar situaciones para así evitar su repetición, también facilita los análisis sobre todo si estos eventos pueden ser llevados a un mapa, ya que; estableciendo mapas

de calor, buffer u otros análisis nos permiten y facilitan las decisiones en los de resultados óptimos para el territorio (Flores, 2020).

### **2.3 Marco legal**

Este proyecto tiene en cuenta las disposiciones legales de apoyo a la investigación arraigadas en la Constitución de la República del Ecuador, la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria, plan de manejo integrado de plagas y el plan de contingencia emitido por Agrocalidad.

#### **2.3.1 Constitución de la República del Ecuador**

**Art. 395.-** La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza (p. 119).

**Art. 410.-** El Estado brindará a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los protejan y promuevan la soberanía alimentaria. (Constitución de la República del Ecuador, 2008, art. 395, 410)

#### **2.3.2 Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria**

**Artículo 21. Del control fitosanitario.** - El control fitosanitario en los términos de esta Ley, es responsabilidad de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario, tiene por finalidad prevenir y controlar el ingreso, establecimiento y la diseminación de plagas que afecten a los vegetales, productos vegetales y artículos reglamentados que representen riesgo fitosanitario. El control fitosanitario y sus medidas son de aplicación inmediata y obligatoria para las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, dedicadas a la producción, comercialización, importación y exportación de tales plantas y productos (p. 8).

**Artículo 22. De las medidas fitosanitarias.-** Para mantener y mejorar el estatus fitosanitario, la Agencia de Regulación y Control, implementará en el territorio nacional y en las zonas especiales de desarrollo económico, las siguientes medidas fitosanitarias de cumplimiento obligatorio: a) Requisitos fitosanitarios; b) Campañas de sanidad vegetal, de carácter preventivo, de control y erradicación; c) Diagnóstico, vigilancia y notificación fitosanitaria de plantas y productos vegetales; d) Tratamientos de saneamiento y desinfección de plantas y productos vegetales, instalaciones, equipos,

maquinarias y vehículos de transporte que representen un riesgo fitosanitario; e) Cuarentena cuando se detecte una o varias plagas que represente un riesgo fitosanitario; f) Áreas libres de plagas y de escasa prevalencia de plagas; g) Procedimientos fitosanitarios para la importación y exportación de plantas, productos vegetales y artículos reglamentados; y, h) Las demás que establezca la Agencia. Cuando la información científica sobre una nueva plaga o enfermedad sea insuficiente, la Agencia, definirá las medidas provisionales, de emergencia o previsión para aplicarse en caso de una situación fitosanitaria nueva o imprevista. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017)

### **2.3.3 Plan de manejo integrado de plagas**

Con el propósito de mantener bajos los niveles de incidencia de la plaga, la finca debe disponer y aplicar un Plan de Manejo Integrado de Plagas que señale los procedimientos a seguir en aquellos lugares del cultivo.

El plan puede considerar las siguientes estrategias: a) Nutrición b) Control biológico c) Manejo cultural d) Control mecánico e) Control físico f) Control químico.

### **Plan de contingencia**

Los responsables técnicos de las fincas en los lugares de producción deberán presentar el plan de contingencia fundamentada en lo que hace la finca contra lo que hará frente al incremento de los porcentajes de la incidencia y severidad, es decir los procedimientos a seguir en aquellos lugares de producción (campo) y empaque, donde se haya determinado presencia de Cochinilla. Los puntos a seguir son los siguientes:

a) Realizar monitoreo integrado del 100% de la finca.

b) Rotación adecuada de insecticidas con diferentes mecanismos de acción y con la frecuencia recomendada por el fabricante y registrados en Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario, AGROCALIDAD.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Enfoque de la investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

De acuerdo con la información que se recolectó en esta investigación, se considera de tipo de campo y laboratorio, es decir, que se realizó la observación y definición de las poblaciones de cochinillas. De igual forma, se determinaron e identificaron los diferentes enemigos naturales. También se categoriza como documental dado que, el trabajo al ser descriptivo deja como respaldo un archivo del registro de los insectos presentes en los diferentes parques y áreas verdes de la zona urbana de Guayaquil.

##### 3.1.2 Diseño de investigación

El presente trabajo de investigación se considera no experimental, puesto que, el análisis de las variables está enfocada en el desarrollo de la identificación, evaluación y monitoreo de cochinillas (hemiptera - pseudococcidae) presente en las áreas verdes de los principales parques del cantón Guayaquil. Los datos recolectados tienen la finalidad de servir como insumo en el análisis descriptivo de la investigación mediante medias a utilizar con fórmulas de riqueza y abundancia.

#### 3.2 Metodología

##### 3.2.1 Variables

Para el desarrollo de una investigación o proyecto se necesita obtener variables a estudiar las cuales son consideradas como la base del estudio, debido a que se pueden medir o clasificar y que pueden variar entre individuos y situaciones.

- Trampas cromáticas
- Redes entomológicas
- Presencia de insectos
- Incidencia

Se contó el número de plantas y luego se determinó cuántas de ellas están afectadas. Se dividió entre sí y multiplicado por 100 para obtener el porcentaje.

- Tipos de cochinilla

La identificación se basa con información de las claves taxonómicas y también fueron identificados en el laboratorio de la universidad, se usó artículos y se identificó con la comparación de características morfológicas externas.

- Enemigos naturales

Se considera un enemigo natural a cualquier organismo que se alimenta de otros organismos.

- Dinámica poblacional

Este campo de estudio es crucial para comprender las interacciones entre los insectos y su entorno, así como para desarrollar estrategias de manejo y control cuando sea necesario.

### **3.2.2 Tratamientos**

Por la naturaleza de la presente investigación, no se implementó algún tipo de tratamiento para el desarrollo del estudio.

### **3.2.3 Diseño experimental**

Este trabajo de investigación es descriptivo, por tanto, no necesita diseño experimental, se realizó un muestreo no probabilístico para la toma de muestras en la zona de estudio, siendo que los datos que se obtuvieron fueron sometidos al análisis de tipo descriptivo y definiciones no comparativas.

### **3.2.4 Recolección de datos**

**Tabla 1.**

#### **Recolección de datos del muestreo**

	<b>Nº de muestras (Sitio)</b>	<b>Frecuencia Días</b>	<b>Nº de Monitoreo</b>	<b>Total de muestras</b>
1	4	15	6	24
2	4	15	6	24
3	4	15	6	24
4	4	15	6	24
5	4	15	6	24
Total				120

Muestras recolectadas de cochinillas en áreas verdes

**Elaborado por: El autor, 2024**

En este proyecto se recolectó muestras de insectos en las debidas áreas verdes del cantón Guayaquil de los cuales fueron escogidos cinco parques representativos que son los siguientes: Parque Forestal, Parque Histórico, Parque Samanes, Jardín Botánico y Parque Centenario, se recolectaron cuatro muestras de forma aleatoria, dependiendo la severidad del insecto con una frecuencia de 15

días, en un tiempo de cuatros meses en el cual se realizó seis monitoreos teniendo un total de 24 muestras, tal como está detallado en la Tabla 1.

#### **3.2.4.1. Recursos**

En el presente proyecto de investigación, se utilizó los siguientes recursos:

##### **3.2.4.1.1. Recursos bibliográficos.**

Como recursos bibliográficos se detallan los siguientes: libros, tesis, revistas científicas, sitios web, Biblioteca de la universidad Agraria del Ecuador, entre otros.

##### **3.2.4.1.2. Materiales y equipos.**

- Redes entomológicas
- Succionadores entomológicos
- Pinzas
- Pinceles
- Tijeras
- Sobres de papel manteca
- Lápiz
- Libreta de apuntes
- Etiquetas
- Marcadores
- Trampas de color (cromáticas)

El transporte de las cochinillas colectadas y capturadas por las trampas se utilizó:

- Frascos (tamaño vario)
- Alcohol al 70%
- Fundas tipo zipper (medidas variadas)
- Fundas de papel (varias medidas)
- Contenedor tipo cooler

##### **3.2.4.1.3. Recursos humanos.**

En cuanto en recursos humanos, se contó con la colaboración del tutor, quien fue guía y revisor del proyecto, también la ayuda de los moradores de los parques donde se realizó el diagnóstico respecto a la cochinilla.



### 3.2.4.2. Métodos y técnicas

#### 3.2.4.2.1. Métodos.

##### Tipos de muestreo

Un adecuado monitoreo de plagas es fundamental para la implementación de diferentes estrategias de control, teniendo información confiable de la situación del cultivo y definir los productos a usar.

La verificación de las plagas mediante el muestreo nos da la pauta para comenzar con el manejo de estas, las técnicas de muestreo son:

**Muestreo dirigido:** Se realizó siguiendo un patrón determinado definido por un tipo de plaga específico, en este caso el porcentaje de muestreo del área total es del 5%.

El muestreo dirigido puede realizarse siguiendo dos patrones:

**Recorrido en X:** Este tiene la finalidad de realizar los puntos de muestreo formando un patrón en forma de X en el área de investigación.

**Recorrido en ZIG-ZAG:** Este tiene la finalidad de realizar los puntos de muestreo formando un patrón en forma de Zig-Zag en el área de investigación, tomando varias muestras.

**Muestreo aleatorio:** En este caso la selección de los puntos de muestreo es al azar, considerando una mayor oportunidad de incluir las poblaciones en la muestra.

Para este tipo de muestreo es necesario considerar varios factores como cultivo, sitio de investigación, área de cultivo entre otros.

#### 3.2.4.2.2. Técnicas.

##### Protocolo con referencia para muestreo de cochinilla

1. Los insectos se encuentran en todos los órganos de las plantas.
2. Se debe recorrer toda el área que se va a realizar el muestreo considerando obtener muestras representativas del sitio.
3. Verificar mediante observación directa la presencia de las cochinillas en los sitios de muestreo y plantas.
4. Considerar de forma especial para el muestreo las plantas que presenten síntomas de marchites, siendo una señal de la posible presencia de las cochinillas.
5. Los especímenes capturados o colectados se deben conservar en frascos con alcohol al 75% (AGROCALIDAD, 2018).

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Identificación de las especies de Pseudococcidae presentes en las áreas verdes del cantón Guayaquil

#### 4.1.1 Especies afectadas con cochinillas

La composición florística incluye 160 especies repartidas en 47 familias. En términos de forma de crecimiento, hay 94 árboles, 27 arbustos, 24 palmeras y 15 herbáceas. De estas especies, 56 (35%) son nativas, 103 (64%) han sido introducidas y una (1%) es invasora.

Las especies más vulnerables registradas en la evaluación realizada en el cantón Guayaquil pertenecen principalmente a la familia FABACEAE, como *Samanae saman* (samán), *Delonix regia* (acacia roja), *Cassia reticulata* (abejón) y *Tamarindus indica* (tamarindo). También se incluyen palmeras de la familia ARECACEAE, como *Dypsis lutescens* (palma washington), *Wedetya bifurcata* (palma cola de zorro) y *Veitchia merrillii* (palma botella enana). Entre los árboles frutales, *Mangifera indica* (mango), *Persea americana* (aguacate) y *Annona muricata* (guanábana) presentan una incidencia media y una alta presencia de enemigos naturales y plaga. Las especies maderables como *Triplaris cumingiana* (Fernán Sánchez) también muestran una incidencia media y una alta presencia de plagas.

**Tabla 2.**  
**Porcentaje de especies identificadas en las áreas verdes**

Especies	Especies afectadas	Observadas
<i>Crypticeria multicatrices</i>	Samán, mango, palmas	70%
<i>Icerya purchasi</i>	Palmeras, Fernán Sánchez	80%
<i>Planococcus citri</i>	Mango	50%
<i>Phenacoccus madeirensis</i>	Palmas, arbustos	50%
<i>Phenacoccus solani</i>	Mango	10%

**Elaborado por: El autor, 2024**

Para la recolección de cochinillas se tomó muestras en plantas que estaban infestadas con signos notorios y mencionan a continuación:

#### 4.1.2 Especies de cochinillas encontradas en las áreas verdes en estudio

A continuación, se detallan las especies de Pseudococcidae presentes en las áreas verdes de Guayaquil:

#### **4.1.2.1. La Cochinilla acanalada (*Crypticerya multicatrices*)**

La morfología de la especie cochinilla acanalada, *C. multicatrices* es diferente a las otras especies, con un mechón caudal largo que mide 20.5mm cubierto de cera junto a un penacho cefálico de menor tamaño (véase en el anexo 19); la hembra adulta, con antenas visibles, tiene una forma elíptica. Su cuerpo es de color naranja-rojizo y está cubierto por una capa de cera blanca. Presenta una hilera de nueve penachos menores a cada lado.

#### **4.1.2.2. Cochinilla algodonosa (*Icerya purchasi*)**

El registro de *Puchasi* (véase en la figura 23), en la que se identificaron características diferenciadoras de la especie en la parte posterior de su cuerpo, formando un ovisaco de cera con crestas uniformes, blanco con estrías longitudinales y de consistencia algodonosa, que es tan largo o más que su propio cuerpo. En este saco, protege sus huevos de color anaranjado, tiene cuerpo ovalado de 4 a 5 mm de longitud y de color anaranjado, posee antenas y patas negras.

#### **4.1.2.3. Cochinilla algodonosa (*Planococcus citri*)**

Se identificó la presencia de la cochinilla *Planococcus*, (véase en la figura 16) se registró las características diferenciadoras de la especie, estos insectos presentan dimorfismo sexual, lo que significa que los machos y las hembras tienen morfologías diferentes. Al alcanzar la adultez y la madurez reproductiva, sufren una metamorfosis que incluye una etapa de pupa, durante la cual su forma cambia y se asemejan a dípteros como los zancudos, con un par de alas y antenas visibles.

Así mismo, se observó a las hembras con una longitud de 2.5 a 4 mm y un ancho de 2 a 3 mm. Desde una vista dorsal, presentan una forma ovalada, son blandas y están recubiertas por una capa fina de material ceroso. Su movilidad es muy limitada y se distinguen de otras cochinillas por tener 18 pares de filamentos cerosos relativamente cortos a lo largo del borde del cuerpo, y dos filamentos más largos en la parte posterior.

Estos filamentos nunca superan el 20% de la longitud del cuerpo.

#### **4.1.2.4. Cochinilla madeira (*Phenacoccus madeirensis*)**

La cochinilla de Madeira *Phenacoccus madeirensis* fue otra de las especies identificadas como invasiva altamente perjudicial. Se observó que la hembra mide aproximadamente 1.4 a 1.5 mm de largo, con un cuerpo moderadamente robusto y usualmente de color marrón oscuro. Su boca tiene bordes amarillentos, y sus tibias

y tarsos son de un tono naranja pálido. Las alas son hialinas y el macho, aunque similar a la hembra, es más pequeño, con una longitud de 0.9 mm, y sus antenas están cubiertas de largas pilosidades.

#### 4.1.2.5. Cochinilla de las solanáceas (*Phenacoccus solani*)

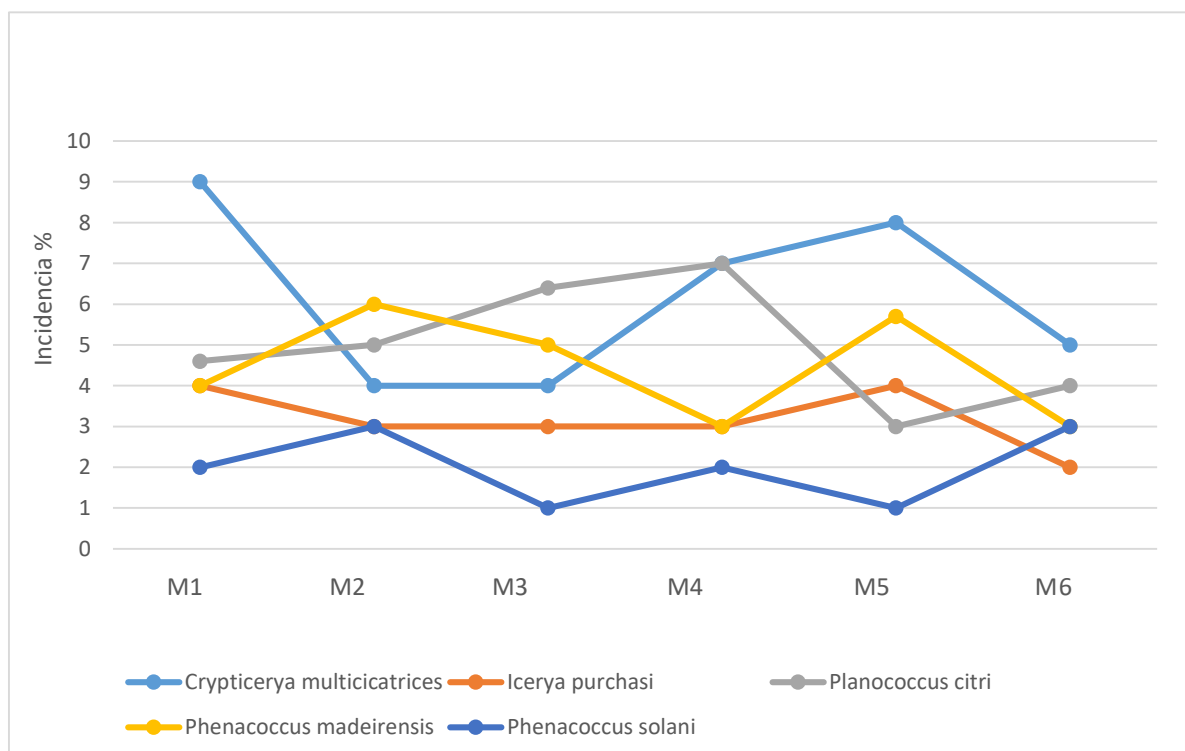
Para la especie *P. solani* se identificaron características diferentes, debido a que exhibe partenogénesis telitoca (véase en figura 15), lo que significa que sus poblaciones están formadas exclusivamente por hembras.

Se observó el cuerpo ovalado, cubierto de una cera blanca y harinosa, su color varía desde amarillo claro hasta marrón, y no presenta líneas visibles y tiene 18 pares de filamentos cerosos cortos alrededor del cuerpo.

#### 4.1.3 Incidencia de cochinillas

A continuación, se muestra la incidencia de las especies que se observaron en los parques, logrando anotar su presencia en cada muestra evaluada cada 15 días.

**Figura 1.**  
***Incidencia de especies de cochinillas identificadas en el Parque Forestal***

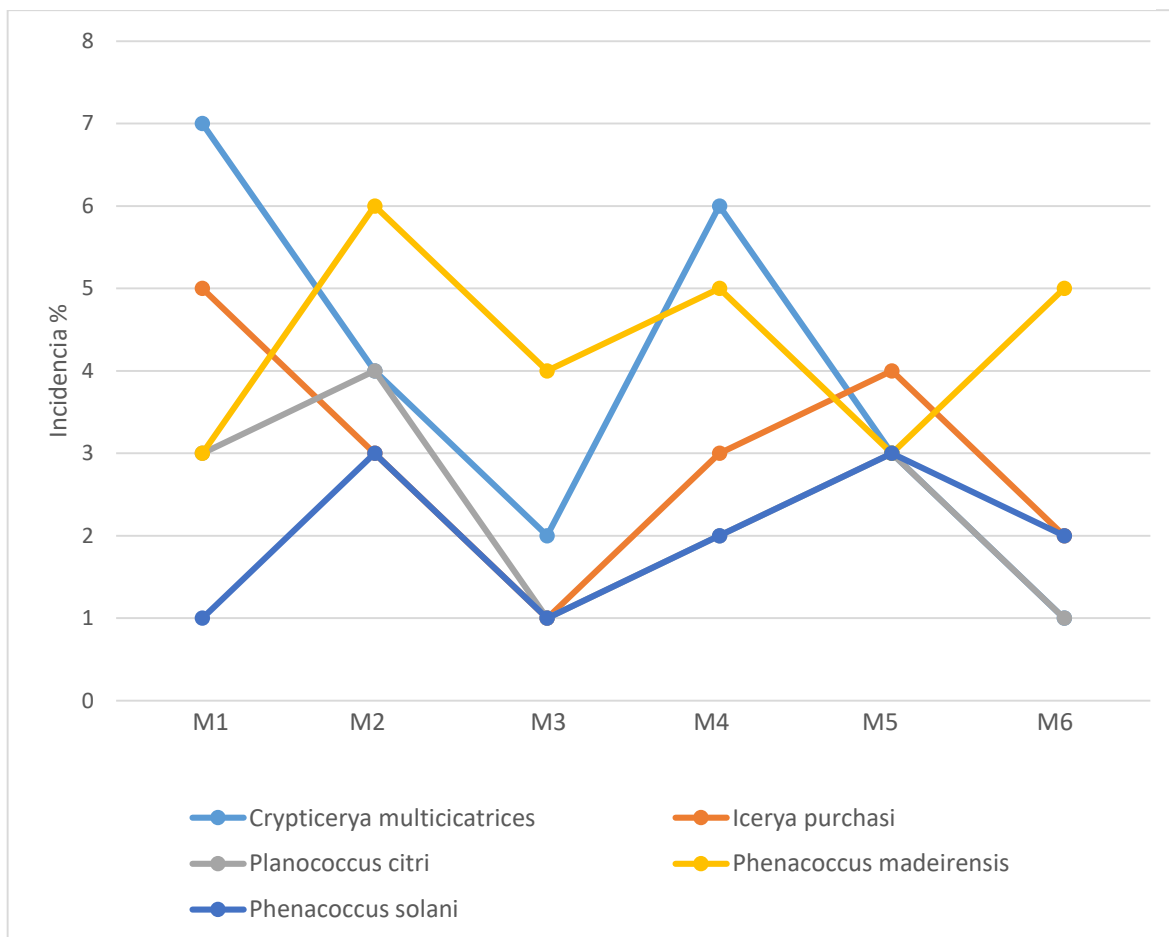


**Elaborado por: El autor, 2024**

En esta área verde se reportó presencia de cochinillas que afectan las especies arbóreas y como se observa en la figura 1, la especie con más predominancia en el parque forestal es la *Crypticerya multicatrices* con un 9%,

teniendo una incidencia máxima total en la primera evaluación, seguida de esta se reportó la frecuencia de *Planococcus citri* con un 7% de presencia máxima en la cuarta evaluación.

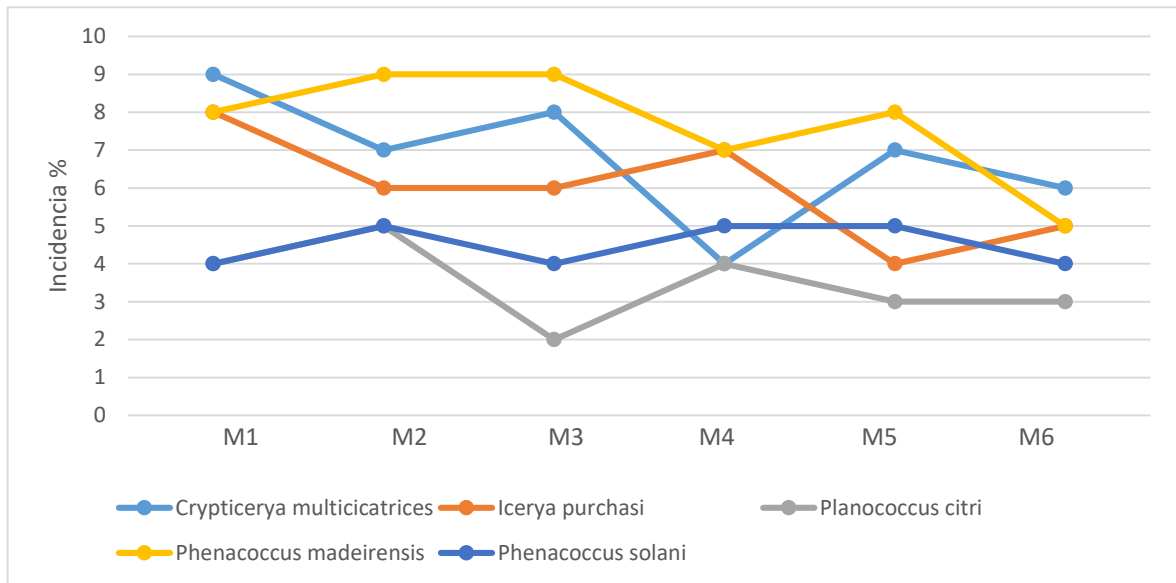
**Figura 2.**  
***Incidencia de especies de cochinillas identificadas en el Parque Histórico***



**Elaborado por: El autor, 2024**

El Parque histórico al ser un lugar con ambiente de plantaciones desde árboles, arbustos y palmas se mantiene la humedad y por ende, se registra más presencias de plagas, tal como se observa en la figura 2, pero la especie con más predominancia es la *Crypticerya multicatrices* con un 7%, teniendo una incidencia máxima total en la primera evaluación, seguida de esta se observó la frecuencia de *Phenacoccus madeirensis* con un 6% de presencia máxima en la segunda evaluación, debido a que ataca principalmente a especies arbóreas y palmas, y en esta área verde es donde más se encuentran estas especies de plantas.

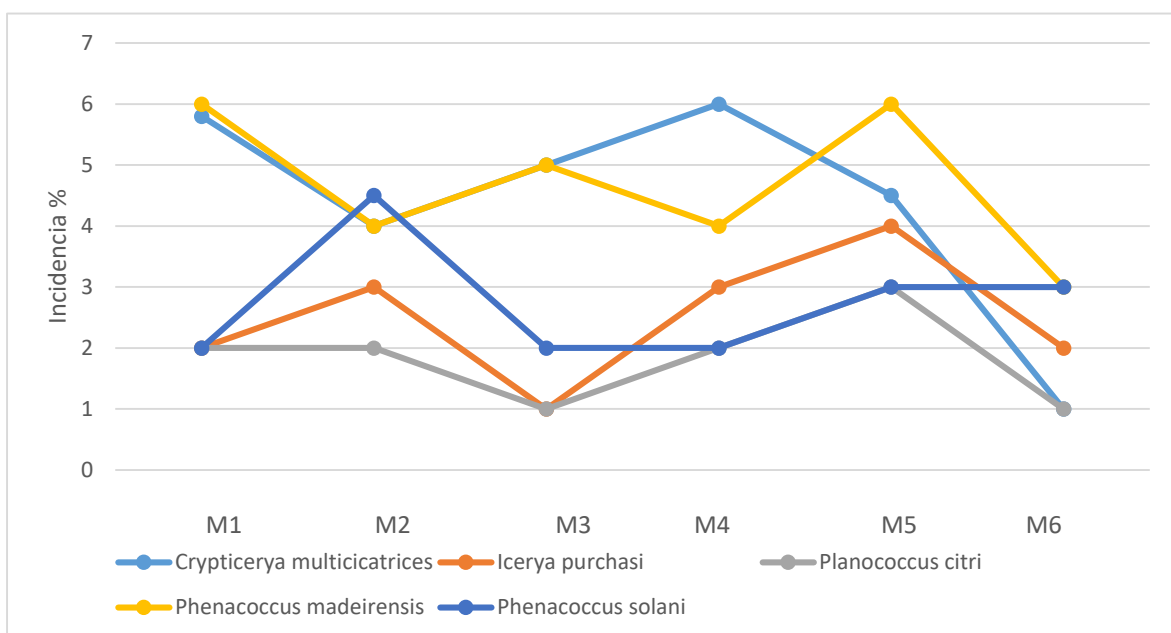
**Figura 3.**  
***Incidencia de especies de cochinillas identificadas en el Parque Samanes***



**Elaborado por: El autor, 2024**

El parque samanes al igual que todos los demás parques han sido infestados de cochinillas, se reportó bastante incidencia en esta área verde como se observa en la figura 3, pero las especies con más predominancia son la *Crypticerya multicatrices* y la *Phenacoccus madeirensis* con un 9% y la *Icerya purchasi* con un 8% teniendo incidencia máxima total en las primeras evaluaciones.

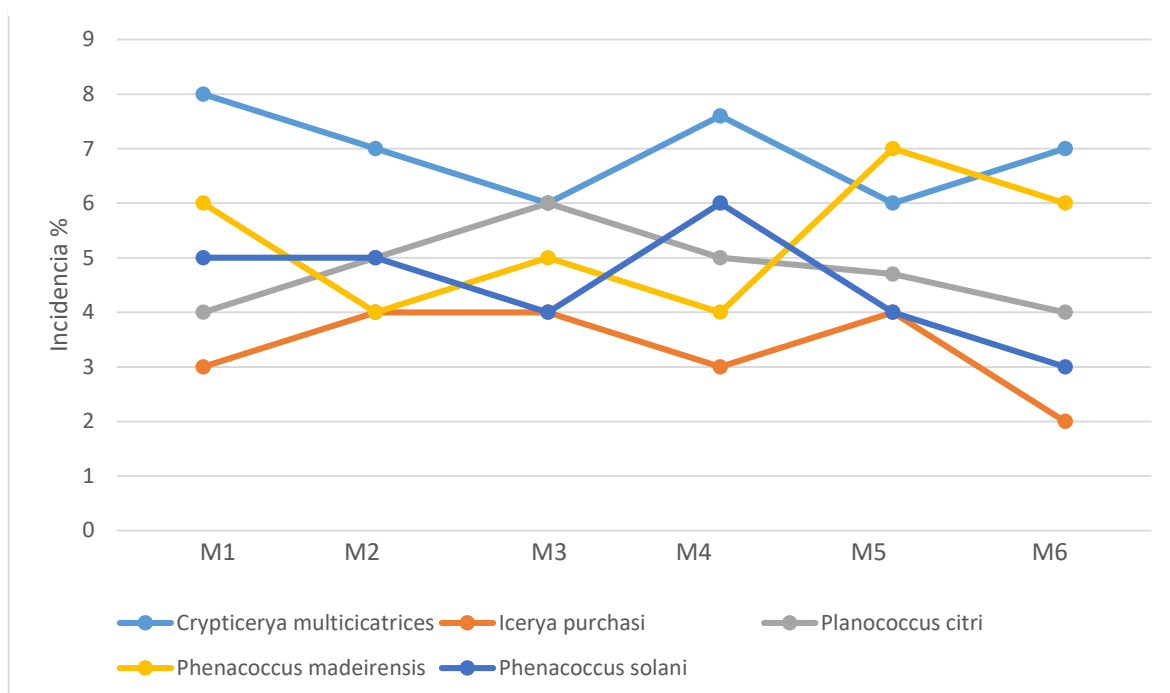
**Figura 4.**  
***Incidencia de especies de cochinillas identificadas en el Parque Centenario***



**Elaborado por: El autor, 2024**

En el jardín botánico también existe mucho ambiente vegetal y húmedo, por lo tanto, se registró presencia de plagas como se observa en la figura 4, pero la especie con más predominancia es la *Crypticerya multicatrices* con un 8%, teniendo una incidencia máxima total en la primera evaluación, seguida de esta se reportó la frecuencia de *Phenacoccus madeirensis* con un 7% de presencia máxima en la quinta evaluación.

**Figura 5.**  
***Incidencia de especies de cochinillas identificadas en el Jardín botánico***



**Elaborado por: El autor, 2024**

Como se observa en la figura 5, la especie con más predominancia es la *Phenacoccus madeirensis* con un 6% teniendo una incidencia máxima total en la primera y quinta evaluación, teniendo una incidencia máxima total en la cuarta evaluación, seguida de esta se reportó la frecuencia de *Crypticerya multicatrices* con un 6% también de presencia máxima, pero en la cuarta evaluación.

## 4.2 Determinación de la entomofauna benéfica de los enemigos naturales de los Pseudococcidae

### 4.2.1 Entomofauna benéfica

El control biológico se refiere a la reducción de la población de un insecto plaga mediante uno o más organismos reconocidos como enemigos naturales. Estos organismos pueden ser depredadores, competidores, parasitoides y entomopatógenos, incluyendo virus, bacterias y hongos. Una plaga se define como

un organismo que causa daños a los recursos humanos, ya sea disminuyendo su disponibilidad o provocando daños directos.

Debido a la naturaleza sedentaria de la hembra de la cochinilla, su localización es relativamente sencilla, aunque su erradicación no lo es.

Las criaturas introducidas de otras partes del mundo se denominan no nativas, a diferencia de las especies autóctonas. Las plagas pueden entrar y establecerse sin tener depredadores que las controlen y los depredadores naturales de estas plagas son muy útiles como el caso de la cochinilla algodonosa, hay un depredador llamado *Cryptolaemus montrouzieri* cuyo hábitat podemos favorecer.

#### **4.2.2 Enemigos naturales**

Se identifico los enemigos naturales de los *Pseudococcidae* a través de la observación y la literatura, las cuales se mencionan a continuación:

##### **4.2.2.1. Parasitoide**

Son organismos que dependen de otra especie para satisfacer sus necesidades nutricionales o reproductivas, y típicamente no causan la muerte inmediata de su huésped. Por lo general, son de tamaño menor que el organismo al que parasitan.

###### **4.2.2.1.1. Bethylidae.**

Se identificó que es un tipo de avispa ectoparasitoide, tiene una longitud que varía entre tres y cuatro milímetros, su cuerpo es de color oscuro brillante y tiene una forma alargada y estrecha en la parte media, característica típica de las avispas. Además, tiene dos pares de alas membranosas transparentes, sus huevos son de color blanco transparente, de los cuales emergen larvas sin patas y sin cabeza, de color rosado-crema, que se adhieren fuertemente al cuerpo de su huésped.

###### **4.2.2.1.2. Encyrtidae.**

Esta especie de parasitoide ataca a la mayoría de las especies de cochinillas lo que sugiere que también podría parasitar a *P. maritimus*. Esta avispa es pequeña y de color gris en general, con las clavas de las antenas notablemente blancas. Cuando parasita a las ninfas o adultos, estos pierden gran parte de su secreción blanca pulvurulenta y después de que emergen las avispas, se pueden observar los agujeros por donde salieron.



#### **4.2.2.1.3. Braconidae.**

Es una especie de parasitoide que se presenta en *Plodia interpunctella* y otros lepidópteros que afectan frutos almacenados, este fue descubierto en nueces sin cáscara infestadas por *Plodia interpunctella*. Los adultos normalmente tienen un cuerpo de color castaño oscuro con algunas áreas más claras, miden aproximadamente 2.5 mm de longitud, y poseen antenas filiformes más largas que la cabeza. Las articulaciones de los segmentos de las patas son de color amarillento.

#### **4.2.2.2. Depredadores**

Son organismos que se alimentan de otros seres vivos o presas. Por lo general, son de mayor tamaño que sus presas y tanto los adultos como las etapas inmaduras se alimentan de ellas.

##### **4.2.2.2.1. Coleoptera: Coccinellidae.**

Se registró la presencia de estas especies llamadas vaquitas depredadoras, los adultos tienen formas semicirculares o ligeramente alargadas, con el primer par de alas endurecidas (élitros) y el segundo par membranosas plegadas debajo de los élitros. Su coloración varía desde tonos oscuros hasta naranjas, a veces con manchas o diseños de colores diversos. Las larvas son típicamente oscuras con manchas blancas.

##### **4.2.2.2.2. Neuroptera: Chrysopidae.**

Esta especie de crisopa tiene forma característica y colores claros. Los adultos tienen el cuerpo generalmente verde, con grandes ojos dorados. Tienen una longitud que varía entre 15 y 18 milímetros, son alargados y poseen alas membranosas transparentes con numerosos nervios transversales. Normalmente depositan huevos pedunculados de color verde que se vuelven blancos después de la eclosión y las pupas están protegidas por capullos de tejido cerrado que no permiten ver su interior.

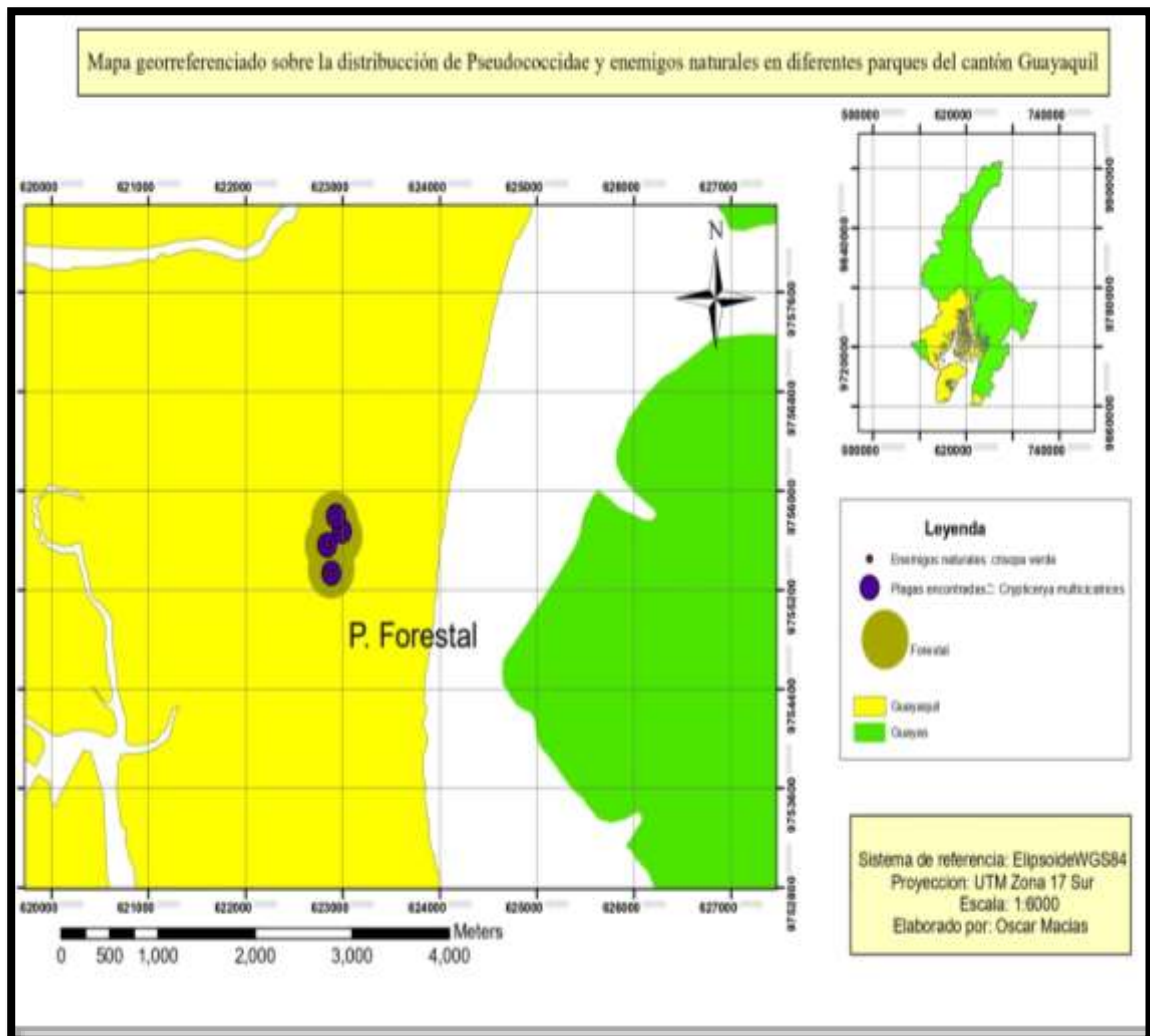
### 4.3 Mapa georreferenciado sobre la distribución de Pseudococcidae y enemigos naturales en diferentes parques del cantón Guayaquil

#### 4.3.1 Distribución de la cochinilla y los enemigos naturales en el Parque Forestal

La presencia de enemigos naturales de acuerdo con las zonas de muestreo se muestra a continuación:

En la Zona de muestreo del parque forestal, se observó la presencia de *Crypticeria multicitricis* en la mayoría de las plantas evaluadas, teniendo como enemigo natural a los coccinélidos y también se observó presencia de crisopa verde como se observa en la figura 6.

**Figura 6.**  
**Presencia de enemigos naturales de cochinillas en el Parque Forestal**

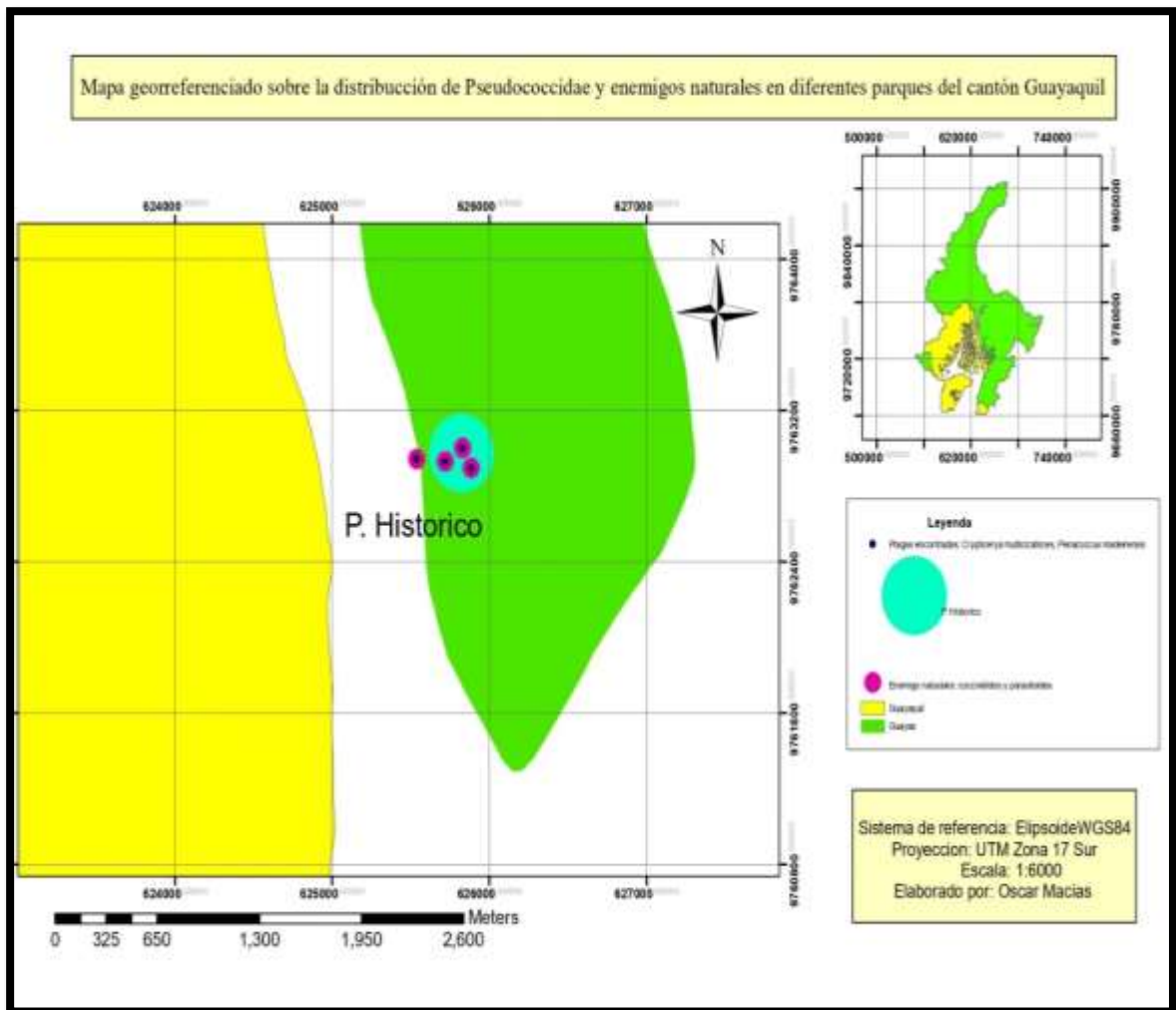


Elaborado por: El autor, 2024

### 4.3.2 Distribución de la cochinilla y los enemigos naturales en el Parque Histórico

La presencia de enemigos naturales de acuerdo con las zonas de muestreo se muestra en la figura 7.

**Figura 7.**  
**Presencia de enemigos naturales de cochinillas en el Parque Histórico**



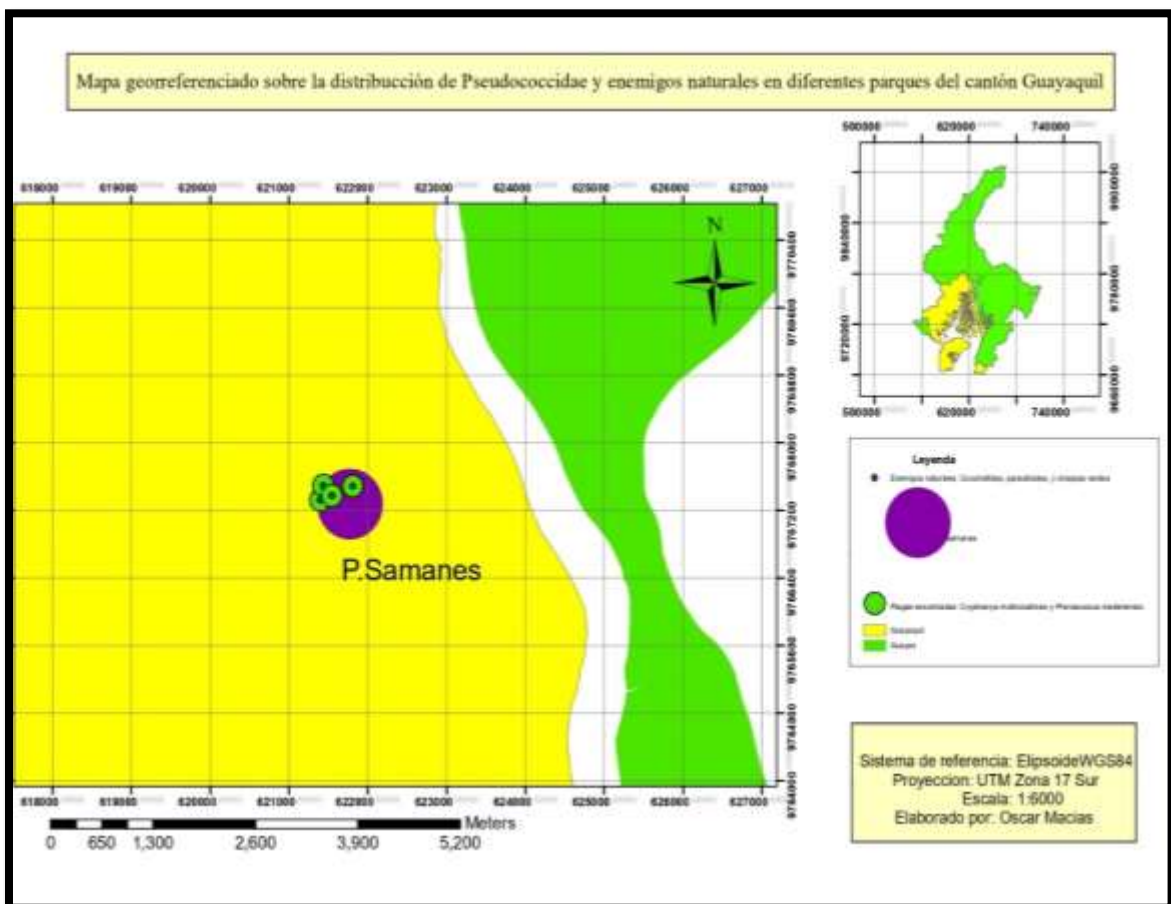
Elaborado por: El autor, 2024

Por otra parte, la especie que más predominó en estos siete puntos de muestreo es la *Crypticeria multicastrices*, seguido de *Phenacoccus madeirensis* con controladores biológicos de coccinélidos y parasitoides, los cuales se observaron más en la parte final derecha del parque donde existe un bosque con alta concentración de humedad, como se puede observar en la imagen 7.

### 4.3.3 Distribución de la cochinilla y los enemigos naturales en el Parque Samanes

En el parque samanes donde existen amplia variedad de espacio verde se encuentra la presencia de *Crypticerya multicastrices* y la *Phenacoccus madeirensis*. En cuanto a los enemigos naturales presentaron una incidencia del 60%, para el total de los seis puntos de muestreos; se observó a los coccinélidos en gran parte como se muestra en la figura 8, de la misma manera, se identificó a los parasitoides, y crisopas verdes, sobre todo se los observó en la parte final del parque donde se encuentra las zonas más arbóreas (P3 y P4).

**Figura 8.**  
**Presencia de enemigos naturales de cochinillas en el Parque Samanes**



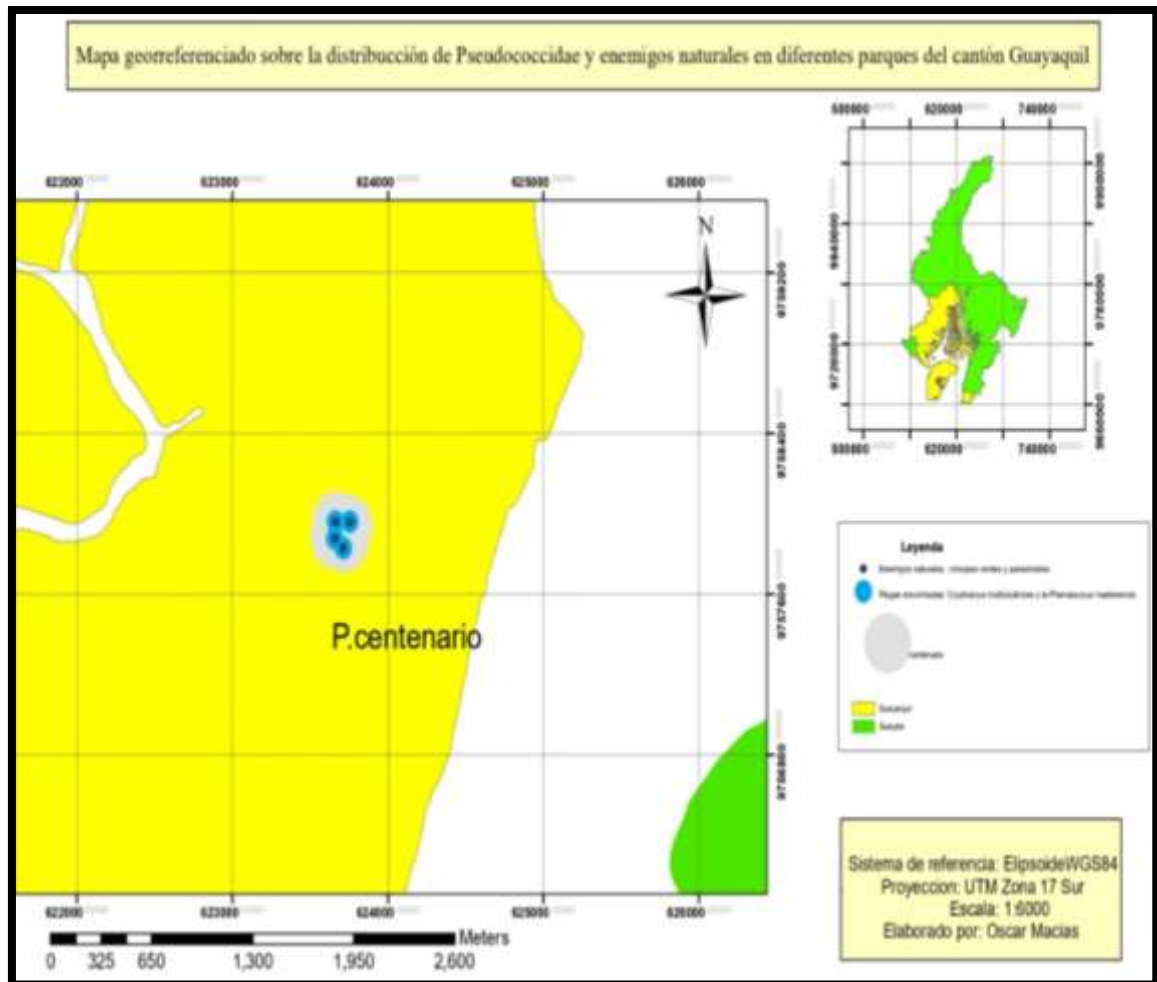
Elaborado por: El autor, 2024

### 4.3.4 Distribución de la cochinilla y los enemigos naturales en el Parque Centenario

Se realizó el muestreo en seis puntos del parque centenario donde predomina la plaga *Crypticerya multicastrices* y la *Phenacoccus madeirensis*,

siendo su enemigo natural los coccinélidos con una presencia hasta del 70%, así mismo, se identificó a las crisopas verdes, pero en algunas plantaciones (P4), en este caso no hubo presencia de parasitoides como en las otras áreas verdes en estudio, como se puede observar en la figura 9.

**Figura 9.**  
**Presencia de enemigos naturales de cochinillas en el Parque Centenario**

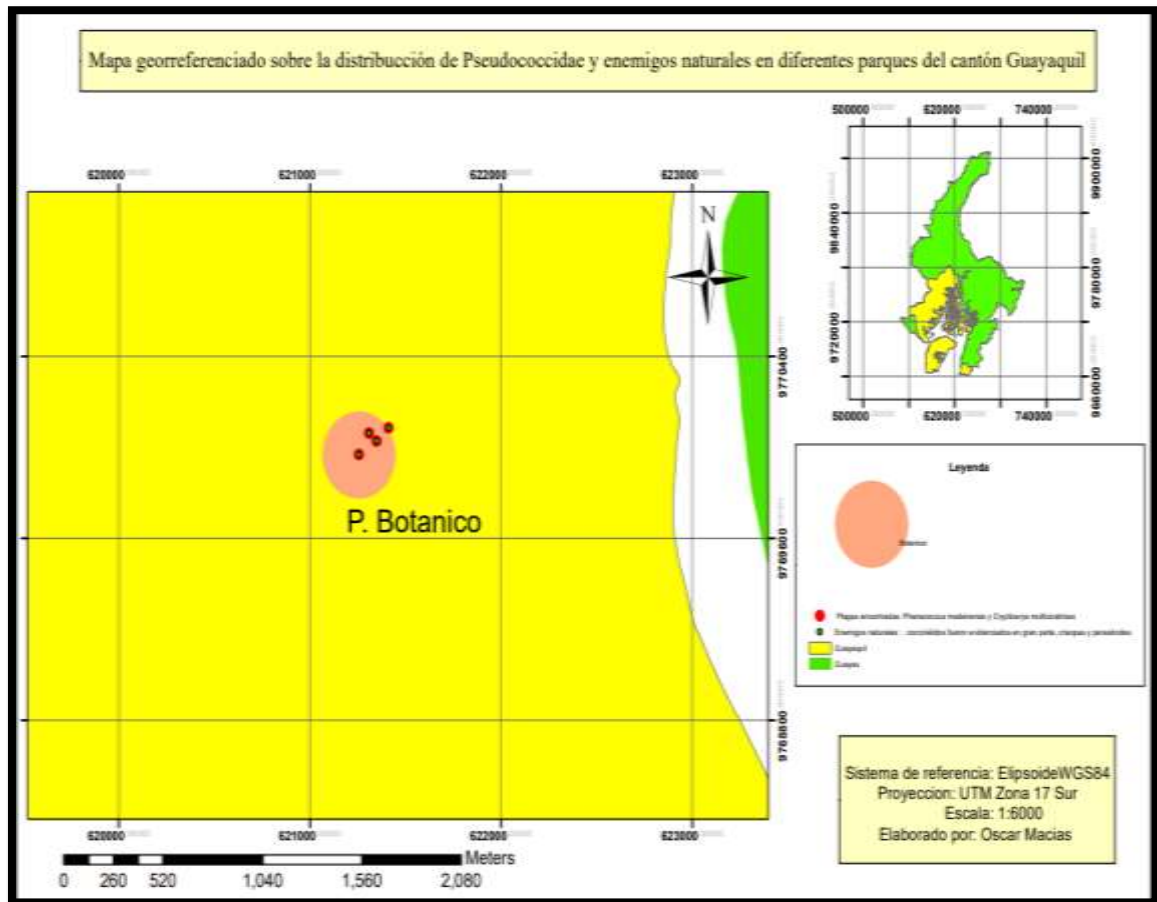


Elaborado por: El autor, 2024

#### **4.3.5 Distribución de la cochinilla y los enemigos naturales en el Jardín Botánico**

En la zona de muestreo 5, siendo la última evaluada con alta influencia de plagas *Phenacoccus madeirensis* y *Crypticeria multicatrices*, ya que es una zona bastante boscosa y humedad, se observó la presencia de enemigos naturales con una incidencia hasta del 50%, los coccinélidos fueron evidenciados en gran parte en el P2 y P4, mientras que, en el P1, P3, y P7 se observaron crisopas y parasitoides como se muestra en la figura 10.

**Figura 10.**  
**Presencia de enemigos naturales de cochinillas en el Jardín botánico**



Elaborado por: El autor, 2024

## 5. DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en este trabajo de investigación sobre el diagnóstico de cochinillas (hemiptera -pseudococcidae) presente en las áreas verdes de los principales parques del cantón Guayaquil, se plantea la siguiente discusión:

Luego de la inspección en las áreas verdes de los parques en Guayaquil se evidencia la presencia de diferentes especies de cochinillas (plaga) y las especies más vulnerables registradas en la evaluación pertenecen a la familia FABACEAE como el Samán, las palmeras, así mismos árboles frutales, y maderables con una incidencia media y un alta con presencia de enemigos naturales y cochinilla, investigación que concuerda con la de Mirabal et al. (2018), quienes en su investigación indagan sobre nuevas especies de Pseudococcidae y sus hospedantes, con más de 21 especies que afectaban árboles ornamentales y maderables en diferentes áreas verdes.

Por otro lado, Ramos et al. (2020), indicaron que *Crypticerya multicatrices* al ser una plaga polífaga afecta la diversidad de plantaciones hasta en un 80% provocando síntomas de amarillamientos en las hojas que luego se caen y poco a poco secan el árbol, como se demostró en esta investigación a Cochinilla Acanalada (*Crypticerya multicatrices*) como la que más predomina en estas áreas verdes afectándola hasta en un 70%.

En el segundo objetivo se determina la entomofauna benéfica de los enemigos naturales de los Pseudococcidae en diferentes áreas verdes de Guayaquil, las muestras recolectadas fueron analizadas en laboratorio para su posterior identificación destacando los parasitoides, y depredadores (coccinélidos y crisopas) como enemigos naturales de la cochinilla, estos resultados tienen relación a los obtenidos por Villavicencio (2022), donde determina la ocurrencia de parasitismos de enemigos naturales de la cochinilla algodonosa (Hemíptera: Sternorrhyncha) en plantas ornamentales y frutales. El tipo de metodología utiliza en recolección de muestras es el material vegetativo afectado y colocados en tubos de ensayo con alcohol al 70%, identificando a *Brethesiella sp* como un parasitoide natural.

Se realiza un mapa georreferenciado sobre la distribución de Pseudococcidae y enemigos naturales en diferentes parques del cantón Guayaquil,

para observar el comportamiento de estas especies y su control en las cochinillas, con cinco zonas en estudio con cuatro puntos de muestreos, donde se observa gran presencia de enemigos naturales como coccinélidos en un 60%, crisopas 20% y parasitoides 10%. Investigación que coincide con lo investigado por Delgado (2021) donde delimita zonas de áreas verdes, reportando la presencia las cochinillas algodonosas *Crypticerya multicatrices*, *Icerya purchasi*, *Crypticerya genistae* *Orhezia* sp. y *Planococcus* sp., con enemigos naturales de *Pseudococcidae* y *Coccinellidae* con una presencia del 55% en el área estudiada, pero su crianza se vio limitada por la falta de control en variables como la temperatura, humedad o luz.



## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

De acuerdo con los datos obtenidos en este proyecto de investigación se puede concluir lo siguiente:

Se identifica a las especies de Pseudococcidae presentes en las áreas verdes del cantón Guayaquil se pudo evidenciar la presencia de cinco especies como la Cochinilla acanalada (*Crypticerya multicatrices*) con una incidencia del 80%, Cochinilla algodonosa (*Icerya purchasi*) con una incidencia de 30%, Cochinilla algodonosa (*Planococcus citri*) con una incidencia de 15%, Cochinilla madeira (*Phenacoccus madeirensis*) con una incidencia de 75%, y la Cochinilla de las solanáceas (*Phenacoccus solani*) con una incidencia de 20% atacando a plantaciones como Samán, Fernán Sánchez, Mango, Palmas y Guanábana que son las especies que más se encuentran en estas áreas verdes.

Se determina la entomofauna benéfica de los enemigos naturales de los Pseudococcidae lo cual se observa que existen diversos enemigos naturales, donde se incluye a las avispas Chalcidoidea, especialmente de la familia Encyrtidae, e insectos de la familia Coccinellidae y otros enemigos naturales como las crisopas que fueron identificadas en las áreas verdes y analizadas en laboratorio.

Al realizar un mapa georreferenciado sobre la distribución de Pseudococcidae y los enemigos naturales que se encontraban presentes en los parques en estudio, se pudo identificar la distribución de la plaga y analizar el efecto de la presencia de enemigos naturales, se debe considerar que la presencia de éstos fue hasta en un 70%, el cual demuestra la adaptación que poseen las especies en estos entornos arboleados y las condiciones climatológicas en la que se encuentra actualmente la ciudad de Guayaquil.

### 6.2 Recomendaciones

Se recomienda promover prácticas culturales como la poda adecuada, el control de malezas, la fertilización equilibrada, introduciendo y fomentando el uso de enemigos naturales, como parasitoides y depredadores específicos de cochinillas, para reducir sus poblaciones de manera ecológica y sostenible que mejoren la salud de estas especies afectadas por la presencia de cochinillas.

Impulsar la inserción de enemigos naturales de las cochinillas como las especies de la familia Encyrtidae, e insectos de la familia Coccinellidae para desarrollar estrategias efectivas y sostenibles en la protección de cultivos contra estas plagas que son difíciles de erradicar.

Ampliar las áreas de muestreo en otras partes del parque para identificar más enemigos naturales que puedan ayudar a controlar las especies de plagas ya detectadas. Al recolectar las muestras, evitar el uso de escaleras o herramientas similares, ya que pueden influir en la distribución de las poblaciones de cochinillas dentro de las áreas de un mismo árbol.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario [AGROCALIDAD]. (2013). Protocolo para control y manejo de cochinilla en campo y empacadoras de banano de exportación. *República de Ecuador Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca*, 14. <https://www.agrocalidad.gob.ec/>
- Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario [AGROCALIDAD]. (2018). *Muestreo para el laboratorio de entomología*. Guayaquil: Agrocalidad. <https://www.agrocalidad.gob.ec/>
- Alcivar K. (2021). Moradores de varios sectores de Guayaquil preocupados por sus áreas verdes infestadas por plagas y algunos comienzan a talar árboles de sus casas. *El Universo*. <https://www.eluniverso.com/>
- Alvarado R. (2021). Insectos benéficos: *Leptomastix dactylopii*. *Agroproductores*. <https://agroproductores.com/>
- Andrade Q. (2020). Alegorías se imponen en el exterior del parque Centenario. *El Universo*. <https://www.eluniverso.com/>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2017, 3 de julio). Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria. Registro Oficial del Gobierno del Ecuador. N° R.O.27 Año 2017. <https://www.gob.ec/regulaciones/ley-organica-sanidad-agropecuaria>
- Ayora L. (2023). Parque ecológico Samanes. *Ecuador al Mundo*. <https://ecuadoralmundo.com/>
- Bautista, A. P. (2021). Poblaciones de cochinilla harinosa *Pseudococcus* sp, en el cultivo de banano (musa aaa simmonds), en la finca Estampa, municipio de Turbo, Antioquia. <https://redcol.minciencias.gov.co>
- Baker L. y James R. (2019). Cottony Cushion Scale. *Ornamentals and Turf: Department of Entomology Insect Note*. North Carolina State University: North Carolina Cooperative Extension. Archivado desde el original el 15 de mayo de 2008. <https://content.ces.ncsu.edu>
- CABI. 2019. *Pseudococcus elisae* (banana mealybug). In: CABI, editor, *Invasive species compendium*. CAB International, Wallingford, GBR. <http://www.cabi.org/isc> (accessed Sep. 7, 2015).
- CABI (2021). *Crypticerya multicatrices* (multicatrices fluted scale). In: *Invasive Species Compendium*. Wallingford, UK: CAB International. Retrieved 12 Ago 2021 from <https://www.cabi.org/isc/datasheet/119479>

- Cabrera, V. C., Macías, C. L., Mieles, S. K., Jiménez, G. A. y Manrique, T. O. (2022). Áreas verdes y arbolado en la zona urbana del cantón Portoviejo, provincia de Manabí, Ecuador. *Siembra*, 9(1). doi:10.29166/siembra.v9i1.3380
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Artículo 395 [Título VII] Registro Oficial 449 de 20 de octubre de 2008. Ecuador.  
<https://www.gob.ec/regulaciones/constitucion-republica-ecuador-2008>
- Díez, A. M. (2020). Escarabajo depredador *Cryptolaemus montrouzieri* como enemigo natural. *Royal Brinkman*. <https://royalbrinkman.es/>
- Delgado, J. (2021). Uso de insectos nativos en el control biológico de las cochinillas algodonosas presentes en las plantas ornamentales de la ciudad de Guayaquil. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Repositorio Institucional. <http://www.dspace.espol.edu.ec/>
- Espinoza, C. (2014). Parque histórico de Guayaquil, para pasar el día entre la naturaleza y la historia. *El Universo*. <https://www.eluniverso.com/>
- Flores. (2020). La importancia de la georreferenciación en la toma de decisiones. *Información y Territorio en la Era de Transformación Digital*. <https://www.accionterritorio.com/>
- Flores, H. A., Murillo, A. B., Rueda, P. E., Salazar, T. J., García, H. J. y Troyo, D. E. (2016). Reproducción de cochinilla silvestre *Dactylopius opuntiae* (Homóptera: Dactylopiidae). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77(1). <https://www.scielo.org.mx/>
- Gobierno del Ecuador. (2018). Ecuador fomenta la construcción de ciudades verdes y saludables. *Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica*. <https://www.ambiente.gob.ec/>
- Granara de Willink, S. T. (1997). Cochinillas harinosas (Homoptera, Pseudococcidae) que afectan plantas cultivadas y silvestres en Uruguay. *Agrociencia*, 1(1), 96. <https://www.acuedi.org/>
- Hernández, R., Bravo-Silva, G., Martínez-Martínez, J., Hernández, Á. G. y Pedraza, T. de J. R. (2019). Evaluación de la efectividad biológica de bioinsecticida para el control de cochinilla silvestre en nopal (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.), en Totolapan, Morelos, México. *Revista Chilena de Entomología*, 45(1), Article. <https://www.insectachile.cl/rchen/pdfs>

- Inga, L. M. (2021). Identificación de géneros de cochinillas en áreas urbanas en el cantón Guayaquil. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.ug.edu.ec/>
- Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias [IVIA]. (2020). Gestión integrada de plagas y enfermedades en cítricos. *Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias*. <http://gipcitricos.ivia.es/>
- Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria [INTA]. (2016). Trampas para el control de plagas en los cultivos. *Brochure Trampas Programa Regional de Investigación e Innovación por Cadenas de Valor Agrícola (PRIICA)*, 1-2. <http://repiica.iica.int/>
- Jardón, T. (2021). *Rodolia cardinalis* qué es y dónde comprar este insecto. *La Huertina de Tony*. <https://www.lahuertinadetoni.es/>
- Kondo, T., Gullan, P. y Ramos, A. A. (2020). Report of new invasive scale insects (Hemiptera: Coccoidea), *Crypticerya multicatrices* and *Maconellicoccus hirsutus* (Pseudococcidae), on the islands of San Andres and Providencia, Colombia, with an updated taxonomic key to iceryine scale insects of South America. <https://www.researchgate.net>
- Lou, Y. G., Zhang, R. G., Zhang, Q. W., Hu, Y. y Zang, J. (2013). Biological control of rice insect pests in china state key laboratory of biocontrol, institute of entomology, school of life sciences, research and development center of rice production technology. *Biological Control*, 67, 8-20. <https://www.sciencedirect.com/>
- Lumbierres, B., Roca, M. y Pons, X. (2014). Las apariencias engañan: los peligros de la mariquita asiática *Harmonia axyridis*. En *Tendencias en Sanidad Vegetal* (pág. 15). <https://www.phytoma.com/>
- Magazine, E. (2021). El jardín botánico de Guayaquil, un espacio ecoturístico que busca potencializarse. En *Escafandra*. <https://escafandra.news/>
- Márquez, D. (2021). Análisis del índice verde de las ciudades del Ecuador. [Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador]. Repositorio Institucional. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/>
- Medina L. (2015). Ruta de parques y jardines. *El Universo*. <https://www.eluniverso.com/>

- Meléndez, G. G. (2019). "Manejo y prevención de Cochinilla (*Pseudococcus* sp.) en el racimo de banano y arboles ornamentales de la hacienda María José 1, zona de Babahoyo." p.38. <https://rraae.cedia.edu.ec/>
- Meza, E. (2023). Hay un ataque alarmante de plagas en árboles: samanes y otras especies se quedan sin hojas en parques y avenidas de Guayaquil. *El Universo*. <https://www.eluniverso.com/>
- Mirabal, R. R., García, G. M., Castellanos, G. L., Fernández, C. Y. y Pérez, R. N. (2018). Nuevos pseudocócidos (Hemiptera: Pseudococcidae) y sus hospedantes para la provincia de Sancti Spíritus, Cuba. *Revista Colombiana de Entomología*, 44(2). <http://www.scielo.org.co/>
- Moreno, J. (2021). Prospección e identificación de cochinillas algodonosas (Hemiptera:Pseudococcidae) y búsqueda de parasitoides asociados. Universidad de Almería. <https://www.researchgate.net>
- Moreno, S. J. (2012). Prospección e identificación de cochinillas algodonosas (Hemiptera: Pseudococcidae) y búsqueda de parasitoides asociados en cultivos hortícolas protegidos del poniente almeriense. *Universidad de Almería*. <http://hdl.handle.net/>
- Navarro, R. A. (2014). Trampas y su Importancia. <https://prezi.com/>
- Ovalle, V. y Wilmot, A. (2019). Análisis de los espacios recreativos para el diseño de un programas de actividades artísticas, culturales y deportivas en las áreas verdes de Guayaquil. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.ug.edu.ec/items/>.
- Palma, J. M., Blanco, M. M. y Guillén, S. C. (2019). Las cochinillas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae) y su impacto en el cultivo de Musáceas. *Agronomía Mesoamericana*, 34(3), 281-298. <https://www.mag.go.cr/>
- Palma, M., Blanco, M. y Guillén, C. (2019). Las cochinillas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae) y su impacto en el cultivo de Musáceas. *Agronomía Mesoamericana*, 281-298. <https://www.scielo.sa.cr/scielo>.
- Peralta, C., Giancola, S., Lombardo, E., Mika, R. y Carbajo, M. S. (2021). Introducción al manejo integrado de plagas, monitoreo de plagas en cítricos y fenología del cultivo. *Fontagro*, 6. <https://www.fontagro.org/>
- Pérez, P. J. y Gardey, A. (2022). Mapeo. *Qué es, Importancia, Definición y Concepto*. <https://definicion.de/>

- Portilla, A. A. R. (2020). Coccoidea de Colombia, con énfasis en las cochinillas harinosas (hemiptera: Pseudococcidae). p.25. <https://www.scielo.org.co/scielo>
- Proain Tecnología Agrícola. (2020). Importancia del monitoreo de plagas en la agricultura. *Hortalizas*. <https://proain.com/>
- Promoviendo Mercados Sostenible [PROMES]. (2019). Manejo de plagas y enfermedades. 3. <http://usi.earth.ac.cr/>
- Quadras, J. M. y Masich, J. C. (2009). Presente y futuro de los tratamientos fitosanitarios en áreas verdes. En *Dialnet* (págs. 11-15). España. <https://dialnet.unirioja.es/>
- Ramos, E., Guillermo, M. y Lara, P. (2020). Ciclo biológico de la cochinilla acanalada (*Crypticerya multicastrices*) (hemiptera: Pseudococcidae) en áreas verdes. 399. <http://www.scielo.org.co>
- Ramos, A. S. D. J. C. (2015). Diversidade de cochonilhas e parasitoides associados a fruteiras tropicais na ilha de São Luís, Maranhão, Brasil (Doctoral dissertation, UEMA). <https://repositorio.uema.br>
- Rodríguez, L. C. y Niemeyer, H. M. (2000). Evidencias indirectas sobre el origen de la cochinilla *Dactylopius coccus* (Hemiptera: Dactylopiidae). *Revista Chilena Entomológica*, 27, 85-89. <https://hdl.handle.net/>
- Ruíz, P. (2023). Incidencia de cochinillas algodonosas (hemiptera: sternorrhyncha) en el cultivo de banano (*Musa spp.*) cantón naranjal provincia del guayas. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional <https://repositorio.ug.edu.ec/items/>
- Saavedra, J. (2020). Identificación de las cochinillas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae) en los valles: Bajo, Medio, Alto, Piura y San Lorenzo. Universidad Nacional de Piura. <https://alicia.concytec.gob>
- Salami, M. (2010). Las cochinillas y sus enemigos naturales. *Un Extenso y Detallado Artículo sobre una de las Plagas que Afectan al Cannabis*. <https://www.cannabismagazine.net/>
- Salvador, S. F. (2016). Pseudococcidos cochinillas algodonosas. *Cajamar*(019), 2. <https://www.cajamar.es/>
- Sánchez, G. T., Castillo, A. A. y González, H. H. (2019). Determinación del patrón de comportamiento y capacidad reproductiva de *Anagyrus pseudococci*

- sobre su huésped *Planococcus ficus* en condiciones de laboratorio. *Biotecnia*, 11(3). <https://biotecnia.unison.mx/>
- Sánchez, S. C. y Suárez, B. M. (2016). Evolución de la producción y el comercio mundial de la grana cochinilla, siglos XVI-XIX. *Revista de Indias*, 66(237), 473–490. doi:10.3989/revindias.2006.i237.346
- Silva M, Quiroz, Yepes, Maya M, Santos A, Hoyos LM. 2020. Evaluación de incidencia de *Crypticerya multicastrices* y *Maconellicoccus hirsutus* en la Reserva de la Biosfera Seaflower de Colombia. *Ciencias Agrícolas* 4: 654-665. <http://www.scielo.org.co>.
- Soto, Pacheco, Ramírez, Zambrano y Sthormes. (2014). Aspectos florísticos y fitosanitarios de las áreas verdes de la parroquia Santa Lucía, Maracaibo, estado Zulia. *Revista Facultad Agronomía*, 1, 365-383. <https://www.revfacagronluz.org.ve/>
- Takumasa, K., Becerra, C., Quintero, E. y Manrique, M. (2014). Distribución y niveles de infestación de *Crypticerya multicastrices* kondo y unruh (Hemiptera: Monophlebidae) en la isla de San Andrés. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 15(1). <http://www.scielo.org.co/>
- Terán, V. L. y Merino, V. J. (2023). Áreas verdes públicas y su aprovechamiento para las actividades recreativas de los ecuatorianos. *Revista Científica Arbitrada de Investigación en Comunicación, Marketing y Empresa*, 6(11), 226. <https://reicomunicar.org/>
- Villaverde, J. (2017). Que daños provoca la cochinilla algodonosa y como eliminarla. *Plagas y Enfermedades*. <https://plantamus.com/>
- Villaviencio, C. (2022). Ocurrencia de parasitismo de enemigos naturales de la cochinilla algodonosa (hemíptera: sternorrhyncha) en plantas ornamentales de la zona urbana del cantón Guayaquil. [Tesis de pregrado, Universidad Espol]. Repositorio Institucional. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/53106>
- Villegas, G. C., Zabala, E. G., Ramos, P. A. y Benavides, M. P. (2009). Identificación y hábitos de cochinilla harinosas asociadas a raíces del café en Quindío. *Cenicafé*, 60(4), 362-373. <https://www.cenicafe.org/>
- Zumbado, A. M. y Azofeifa, J. D. (2018). Insectos de importancia agrícola. *Guía Básica de Entomología*, 204. <https://www.acguanacaste.ac.cr/>



## ANEXOS

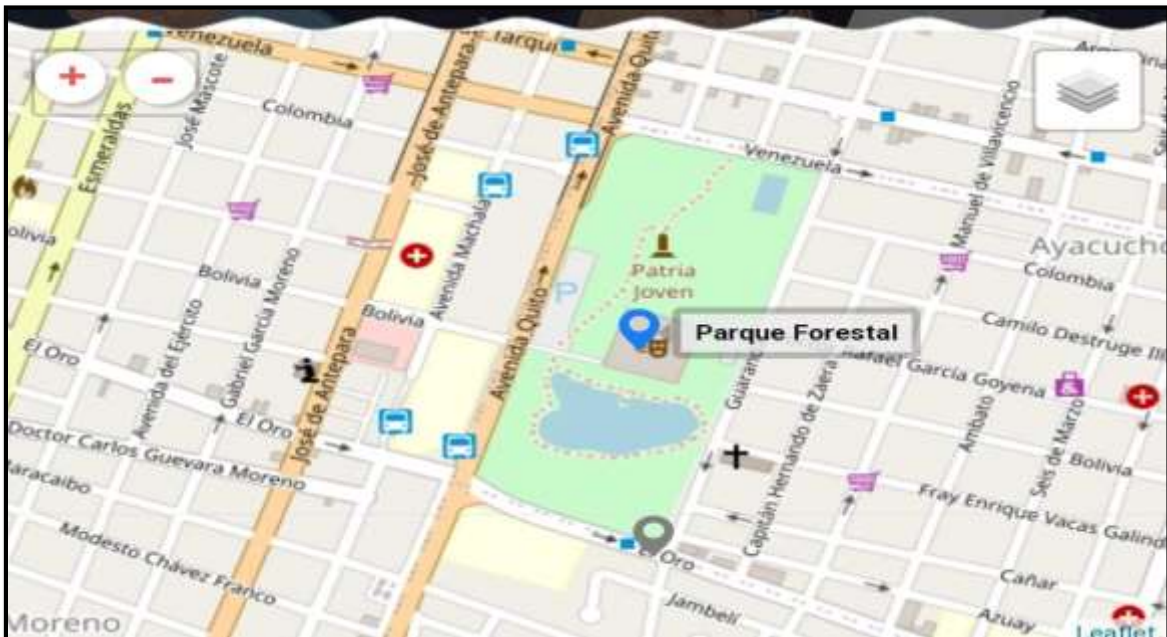
Figura 11.  
*Ubicación geográfica de Parque Samanes*



Fuente: Ubica Ecuador, 2024

Elaborado por: El autor, 2024

Figura 12.  
*Ubicación geográfica Parque Forestal*



Fuente: Ubica Ecuador, 2024

Elaborado por: El autor, 2024

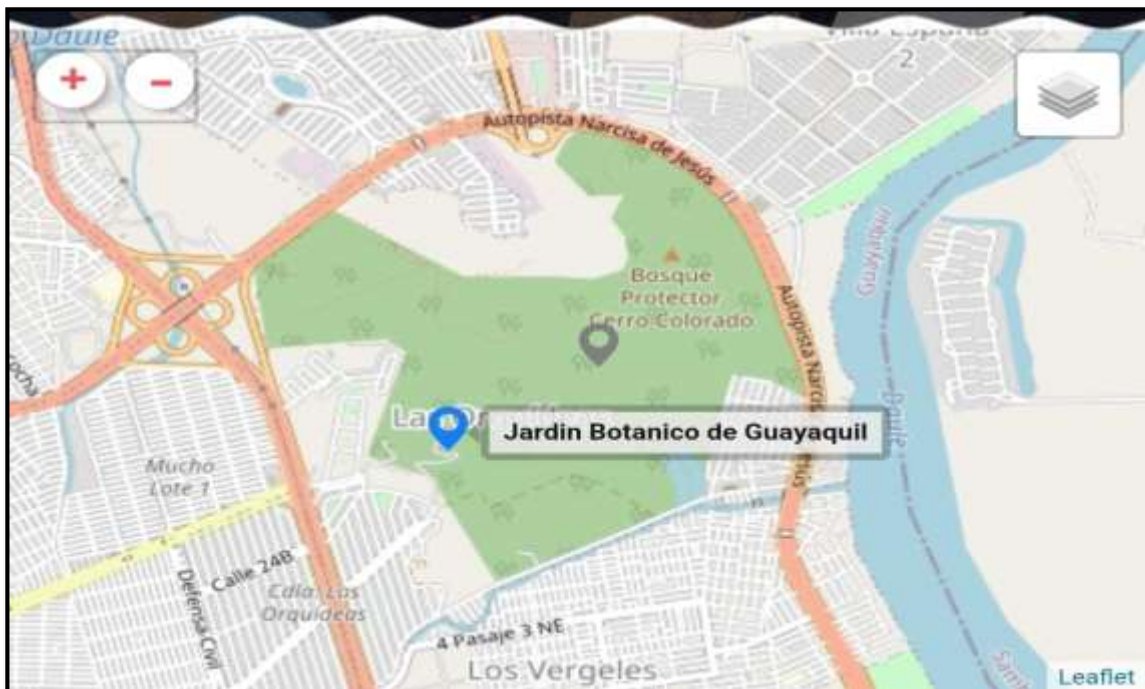
**Figura 13.**  
**Ubicación geográfica Jardín botánico de Guayaquil**



Fuente: Ubica Ecuador, 2024

Elaborado por: El autor, 2024

**Figura 14.**  
**Ubicación geográfica Parque histórico de Guayaquil**



Fuente: Ubica Ecuador, 2024

Elaborado por: El autor, 2024

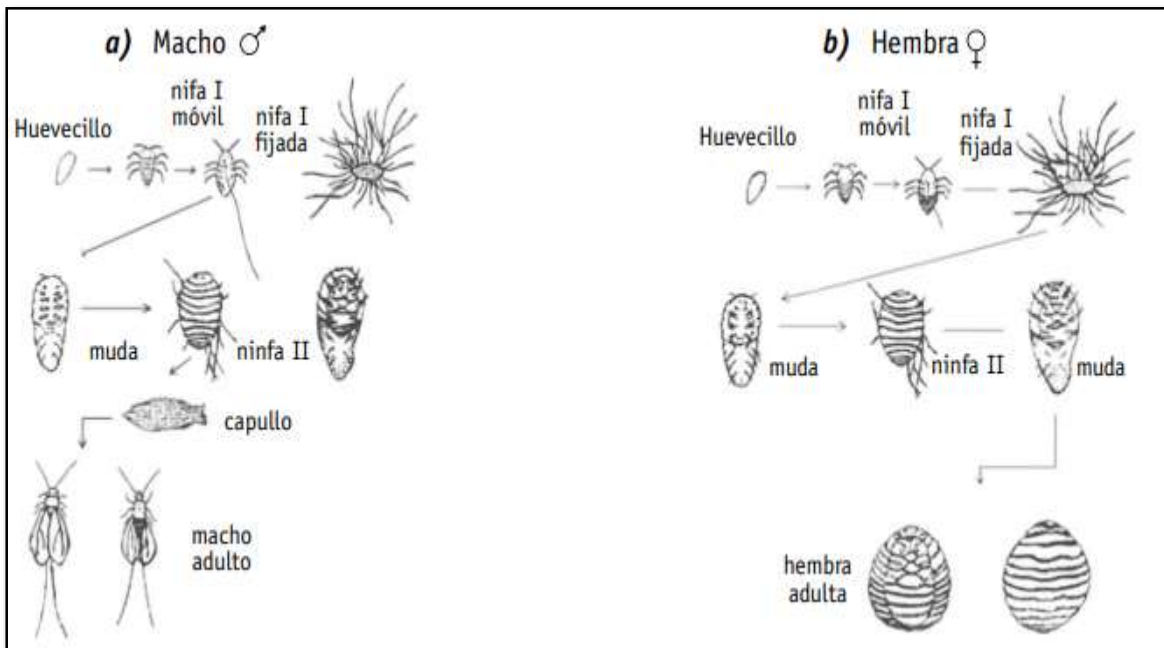
**Figura 15.**  
**Ubicación geográfica Parque Centenario**



Fuente: Ubica Ecuador, 2024

Elaborado por: El autor, 2024

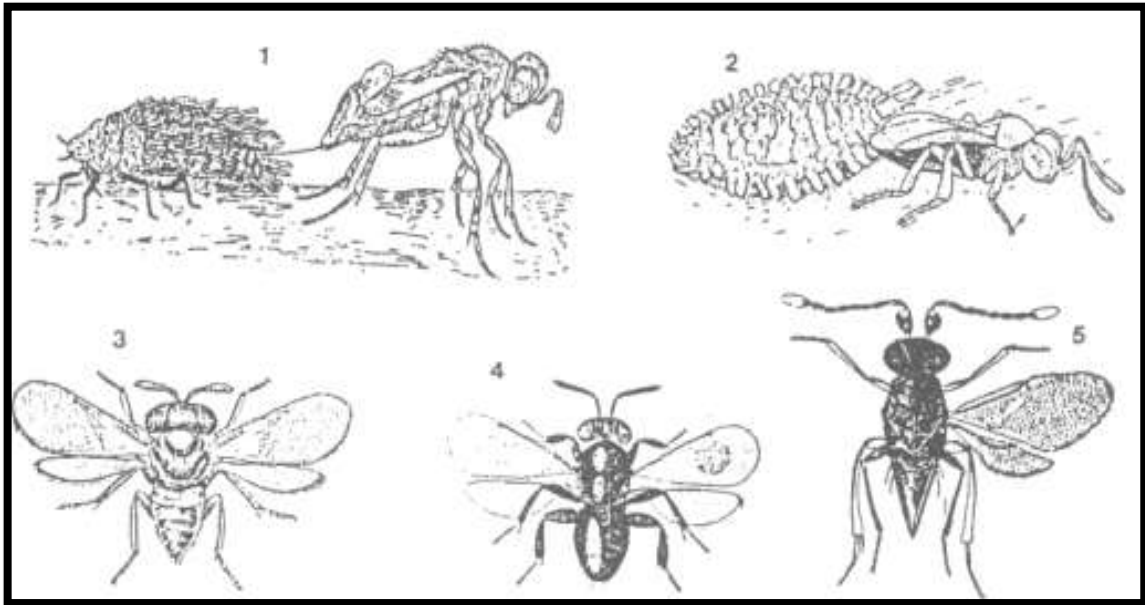
**Figura 16.**  
**Comparación del desarrollo de machos y hembras de la cochinilla**



Fuente: Viguera, 1992

Elaborado por: El autor, 2024

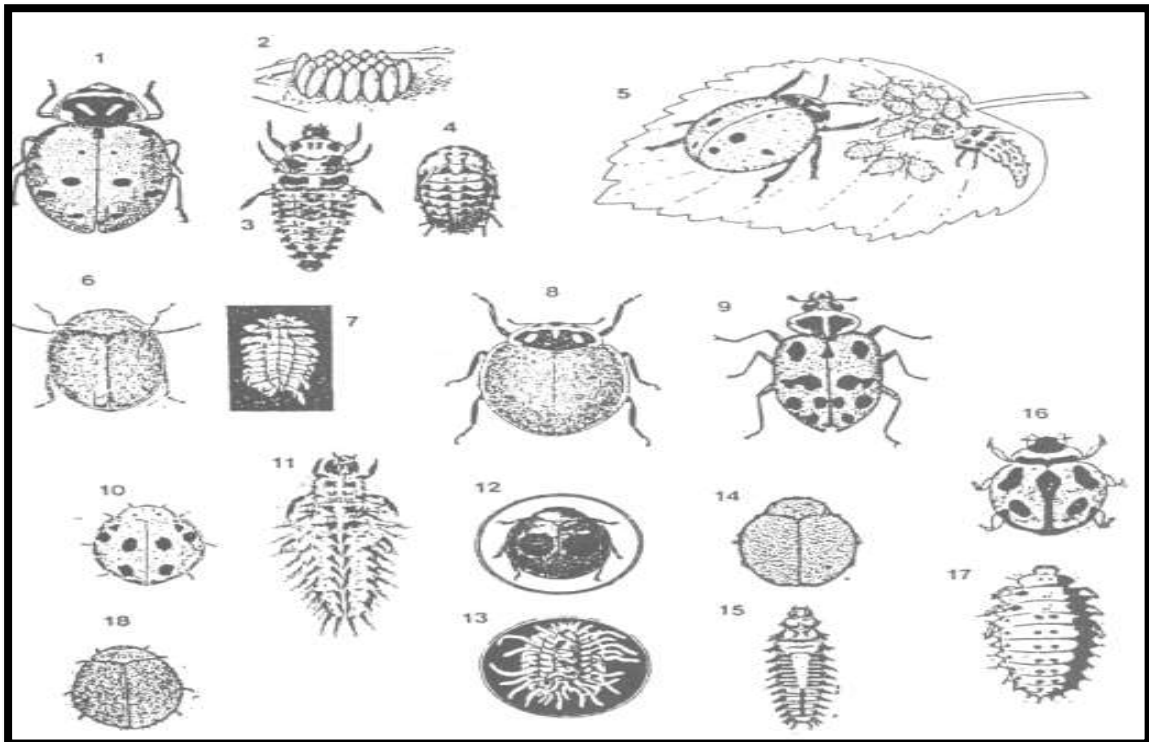
**Figura 17.**  
**Parasitoides de cochinilla harinosas**



Fuente: Núñez, 2016

Elaborado por: El autor, 2024

**Figura 18.**  
**Predadores de cochinilla harinosa (Escarabajos coccinélidos)**



Fuente: Ojeda, 2000

Elaborado por: El autor, 2024

**Figura 19.**  
***Materiales utilizados para la identificación de las cochinillas***



Elaborado por: El autor, 2024

**Figura 20.**  
***Identificación de presencia de cochinillas en el parque Centenario***



Elaborado por: El autor, 2024

**Figura 21.**  
*Identificación de cochinillas en arbustos*



Elaborado por: El autor, 2024

**Figura 22.**  
*Presencia de cochinilla en brotes de los árboles*



Elaborado por: El autor, 2024

**Figura 23.**  
***Toma de muestras de cochinillas en la copa del árboles y palmeras***



Elaborado por: El autor, 2024

**Figura 24.**  
***Muestras recolectadas en las áreas verdes de Guayaquil***



Elaborado por: El autor, 2024

**Figura 25.**  
**Presencia de cochinilla en arboles de mango**



Elaborado por: El autor, 2024

**Figura 26.**  
**Presencia de *Crypticeria multicastrices* en las plantaciones**



Elaborado por: El autor, 2024



**Figura 27.**  
*Muestras tomadas con la ayuda de un pincel*



Elaborado por: El autor, 2024

**Figura 28.**  
*Identificación de plagas y enemigos naturales en arbustos y árboles*



Elaborado por: El autor, 2024

**Figura 29.**  
***Presencia de cochinillas en el cuarto monitoreo***



Elaborado por: El autor, 2024

**Figura 30.**  
***Presencia de cochinilla en los posteriores monitoreos***



Elaborado por: El autor, 2024

**Figura 31.**  
**Identificación y observación de enemigos naturales como los coccinélidos**



Elaborado por: El autor, 2024

**Figura 32.**  
**Finalmente fueron introducidas en un recipiente de vidrio para su observación en laboratorio**



Elaborado por: El autor, 2024

**Figura 33.**  
**Identificación de características morfológicas de cochinillas encontradas en las áreas en estudio**



Elaborado por: El autor, 2024

**Figura 34.**  
**Enemigo natural encontrado, *Chrysopodes polygonica***



Elaborado por: El autor, 2024

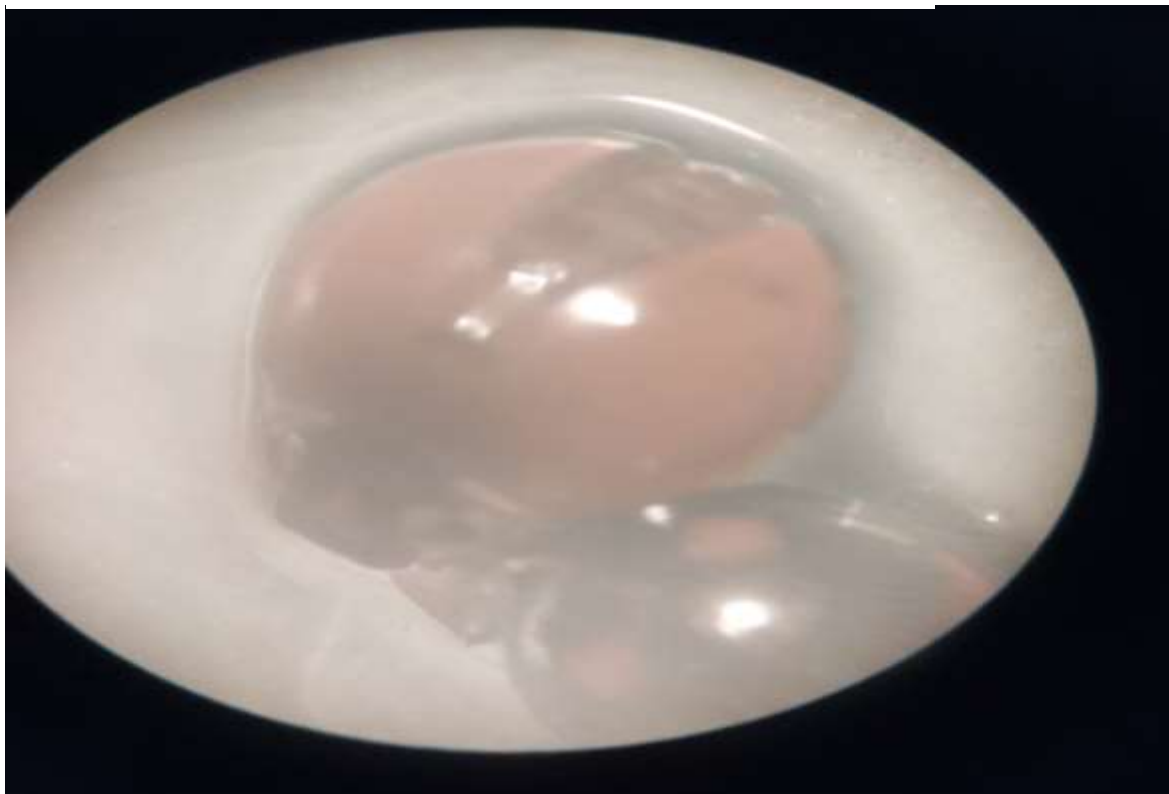
**Figura 35.**  
***Enemigo natural encontrado en las áreas en estudio***



 Guayaquil, Guayas, Ecuador

Elaborado por: El autor, 2024

**Figura 36.**  
***Enemigo natural encontrado, Coccinélidos***



Elaborado por: El autor, 2024

**Figura 37.**  
**Identificando las muestras obtenidas con el tutor, Ing. Simón Farah**



Elaborado por: El autor, 2024

**Figura 38.**  
**Culminación del trabajo de investigación en las áreas verdes de Guayaquil**



Elaborado por: El autor, 2024