

PLAN DE CONTROL PARA LA ESCAMA BLANCA DE LA HIGUERA  
(*Ceroplastes rusci*) EN MANGLARES URBANOS DE SANTA CRUZ EN LA  
PROVINCIA DE GALÁPAGOS

CONTROL PLAN FOR THE WHITE SCALE OF THE FIG TREE (*Ceroplastes  
rusci*) IN URBAN MANGROVES OF SANTA CRUZ IN THE PROVINCE OF  
GALAPAGOS

Rafael Chango Miranda<sup>1</sup>, Ronald Azuero<sup>2</sup>, Yulian Carrasco Rodríguez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dirección Parque Nacional Galápagos, Ecuador, CP 200350. <https://orcid.org/0000-0001-6364-6413>

<sup>2</sup> Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad para Galápagos, Ecuador, CP 200350. <https://orcid.org/0000-0001-7506-5130>

<sup>3</sup> Centro de investigación y Servicios Ambientales ECOVIDA, Agencia de Medio Ambiente AMA, Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente CITMA, Km 2 ½ Carretera a Luis Lazo, Pinar del Río, Cuba, CP 20300. <https://orcid.org/0000-0002-8196-2409>

\*Autor para la correspondencia (e-mail): [rchango@galapagos.gob.ec](mailto:rchango@galapagos.gob.ec)

Recibido para su publicación: 10/10/2022 - Aceptado para su publicación: 30/12/2022

### Resumen

En Galápagos la presencia de insectos "Escama blanca de la Higuera (*Ceroplastes rusci*)", es una plaga cuarentenaria que está afectando áreas del ecosistema de manglar, reportada y catalogada en el año 2001 por la Fundación Charles Darwin como una especie estacionaria que posteriormente en los años 2008 y 2013, se clasifica como perenne con una distribución en incremento gradual. La Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) y La Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad para Galápagos (ABG), elaboró un Plan de acción para controlar la escama blanca de la higuera en ecosistema de manglar de la zona urbana de Santa Cruz en la provincia de Galápagos, con el objetivo de disminuir las poblaciones de *C. rusci* que afectan el ecosistema de manglar urbano. Para determinar el nivel de infestación y la eficacia del producto orgánico extracto vegetal de soya (PORTER) se realizó una selección individual debido a la dificultad para instalar parcelas sobre el área de estudio. Se realizó una cobertura total de las áreas de manglar urbano, los resultados posteriores a las aplicaciones y monitoreos realizados mostraron una disminución del 91,5% y 98% de escamas en tallos y hojas respectivamente, para el caso de la Fumagina se registra una disminución del 80% en tallos y hojas. Con estas acciones han disminuido las poblaciones de *C. rusci* y una recuperación del manglar en el área protegida de 5 ha y 90 ha en la zona urbana de Santa Cruz.

**Palabras claves:** Ecosistema, poblaciones, manglar, infestación, monitoreo.

### Abstract

In Galapagos the presence of insects "White Scale of the Fig Tree (*Ceroplastes rusci*)", is a quarantine pest that is affecting areas of the mangrove ecosystem, reported and cataloged in 2001 by the Charles Darwin Foundation as a stationary species that later on the years 2008 and 2013, it is classified as perennial with a gradually increasing distribution. The Directorate of the Galapagos National Park (DPNG) and the Agency for the Regulation and Control of Biosecurity for Galapagos (ABG), developed an Action Plan to control the white scale of the fig tree in the mangrove ecosystem of the urban area of Santa Cruz in the province of Galapagos, with the objective of reducing the populations of *C. rusci* that affect the urban mangrove ecosystem. To determine the level of infestation and the efficacy of the organic soybean plant extract (PORTER) product, an individual selection was made due to the difficulty in installing plots on the study area. A total coverage of the urban mangrove areas was carried out, the results after the applications and monitoring carried out showed a decrease of 91.5% and 98% of scales on stems and leaves respectively, in the case of Fumagine a decrease is registered. 80% in stems and leaves. These actions have reduced the populations of *C. rusci* and a recovery of the mangrove in the protected area of 5 ha and 90 ha in the urban area of Santa Cruz.

**Keywords:** Ecosystem, populations, mangrove, infestation, monitoring.

## INTRODUCCIÓN

La escama blanca de la Higuera es originaria de la región tropical de África (Qin *et al.* 1998), donde se registra en varios países. También está muy extendida en la región paleártica y es conocida en el Neotrópico y en muy pocos países orientales (Ben-Dov *et al.* 2009 citado por Chasiluisa, 2016). Es considerada como una peste altamente prolifera y de acuerdo a diferentes autores tiene una amplia gama de plantas hospederas, especialmente higueras y cítricos, de donde proviene su nombre.

Los daños causados por esta plaga incluyen la eliminación de la savia de las hojas, ramas y frutos, con debilitamiento general del árbol, defoliación, escasez de frutos, e inhibición de nuevos brotes (Inserra, 1971). Adicionalmente, su presencia incrementa la presencia del hongo saprófito *Capnodium sp* (fumagina) el cual se desarrolla sobre los órganos de la planta (hojas, tallos, frutos) donde los insectos han dejado sus secreciones azucaradas, formando una capa gruesa o costra que le quita superficie fotosintética a la planta, debilitándola e incluso llevándola hasta la muerte.

En Galápagos la presencia de insectos escamas fue reportada en el año 2001, específicamente en la Isla Santa Cruz por investigadores de la Fundación Charles Darwin quienes la catalogaron como una especie estacionaria (Lincango *et al.* citado por Chasiluisa, 2016). Más adelante, su presencia se reporta en la isla Isabela, durante los años 2008 y 2013, fecha desde la cual se mantiene perenne y su distribución se ha incrementado paulatinamente (Chasiluisa, 2016).

Con respecto a acciones orientadas al control de esta plaga, en el 2016 la Unidad Operativa de la Isla Isabela, con el apoyo del Fondo Ambiental Nacional, desarrolló una consultoría en la que se probaron dos tipos de aceites minerales, dos vegetales y agua de mar. Según este estudio el nivel de eficacia de los insecticidas, mostró que: el aceite de *Neem* y agrícola tienen un porcentaje de acción del 86,02 y 88,1%; por su parte, el aceite de *Biofor* y el agua de mar mostraron valores similares del 51,9% y 51,7% respectivamente; mientras que, la mezcla de Caldo de Bórdales agrícola registró un porcentaje del 73,3% de eficacia (Chasiluisa, 2016).

Si bien el estudio realizado en la Isla Isabela constituye un importante aporte en los esfuerzos desarrollados por combatir esta plaga (Inserra, 1971), la Dirección del Parque Nacional Galápagos (*DPNG*) realizó un ensayo en los manglares del muelle de la *DPNG* de la Isla Santa Cruz, para medir la eficacia de dos productos orgánicos *SEASIDE* y *PORTER* (extracto de soya). Luego de la evaluación de dicho ensayo se obtuvo que *PORTER* presentó mejores resultados en el control de esta plaga *C. rusci*, con una disminución del 89,7% (Chango, 2016).

Con base en lo antes descrito, se elaboró junto a la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (*ABG*) un "Plan de acción para controlar la escama blanca de la higuera (*Ceroplastes rusci*) en ecosistema de manglar de la zona urbana de Santa Cruz" en la provincia de Galápagos. Proyecto Cofinanciado por el Fondo para el Control de Especies Invasoras de Galápagos (*FEIG*), con el objetivo de disminuir las poblaciones de *C. rusci* que afectan el ecosistema de manglar de la zona urbana de Santa Cruz.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación del sitio de estudio

La ejecución del plan de acción se llevó a cabo en toda la zona de manglar ubicado a lo largo de la bahía de Puerto Ayora al suroccidente de la Isla Santa Cruz, la cual tiene una extensión de 986 km<sup>2</sup> y geográficamente se encuentra entre las coordenadas 0° 38' 37" S, 90° 21' 29" W, a una altitud máxima de 864 msnm, Figura 1.



Figura 1. Mapa de ubicación geográfica del área de estudio.  
Figure 1. Geographical location map of the study area.

### Cobertura vegetal existente

La vegetación existente en las cinco (5 ha) zona protegida se pudo determinar a través del método de observación directa, mediante el cual se identificó como especie predominante a *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), seguido, aunque con un número menor de individuos, de la especie *Rizophora mangle* (mangle rojo), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle botón (*Conocarpus erectus*) y otras especies propias de estas zonas tales como el arrayancillo (*Maytenus octogana*), chala (*Croton scouleri*), algodóncillo (*Gossypium darwinii*), entre otros.

La vegetación existente y/o hospederos de esta plaga (*Capnodium sp.* y *C. rucsi*) se registran, todas las variedades de cítricos, mango (*Mangifera indica*), grosella (*Phyllanthus acidus*), Guanábana (*Annona muricata*), ficus (*Ficus benjamina*), entre otros, distribuidas en todos los Barrios de las aproximadamente noventa (90 ha) de la zona poblada de Puerto Ayora-Santa Cruz.

### Selección de individuos

Debido a la dificultad para instalar parcelas sobre el área de estudio, el estudio fue medido a nivel de individuos. Se consideraron cinco (5) árboles, cuatro (4) fueron ubicados en cada una de las zonas establecidas para control, ubicadas a una distancia de 400 metros entre ellas, mientras que una (1) fue ubicada en una zona como testigo, debido a la extensión de la cobertura del bosque de manglar se procuró establecer los individuos en zonas que abarquen todos los componentes que podrían influir en la dispersión de la plaga objeto de control.

### Metodología para determinar el nivel de infestación a nivel de individuos

El nivel de infestación (medido previo a la aplicación de tratamientos) se determinó en los cinco (5) árboles marcados, sobre los cuales se seleccionaron dos (2) ramas de 25 cm medidas a partir de la yema terminal de cada individuo. Adicionalmente, sobre cada rama se identificaron tres (3) hojas, tomadas del penúltimo flujo vegetativo.

En las ramas seleccionadas, tanto en el tallo como en las hojas, separadas en haz y envés; se determinó: 1) número de escamas existentes jóvenes y maduras y 2) porcentaje de fumagina. En el caso de la primera variable la

contabilidad de escamas se hizo con la ayuda de una lupa; mientras que, en el caso de la segunda, se lo hizo mediante observación directa, tratando de dividir la hoja en cuatro cuadrantes para facilitar la valoración.

### Aplicación de tratamientos

Se realizaron ocho (8) aplicaciones por cada zona de control. La segunda se hizo ocho días posteriores a la primera aplicación. La cantidad de los productos, así como la frecuencia de aplicación se presentan en la Tabla 1:

Tabla 1. Tratamientos, dosificación y frecuencia de aplicación.

Table 1. Treatments, dosage and frequency of application.

| Área de Trabajo   | Abril  |                       |    |    |          |    |    |    |          |    |    |    |          |    |    |   | Mayo -Junio |              |   |   |          |   |    |    |          |    |    |    |          |    |    |    |    |  |    |    |    |    |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|-----------------------|----|----|----------|----|----|----|----------|----|----|----|----------|----|----|---|-------------|--------------|---|---|----------|---|----|----|----------|----|----|----|----------|----|----|----|----|--|----|----|----|----|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
|   | Semana 1   |                       |    |    | Semana 2 |    |    |    | Semana 3 |    |    |    | Semana 4 |    |    |   | Semana 5    |              |   |   | Semana 6 |   |    |    | Semana 7 |    |    |    | Semana 8 |    |    |    |    |  |    |    |    |    |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | 10   | 11                    | 12 | 13 | 14       | 17 | 18 | 19 | 20       | 21 | 24 | 25 | 26       | 27 | 28 | 1 | 2           | 3            | 4 | 5 | 8        | 9 | 10 | 11 | 12       | 15 | 16 | 17 | 18       | 19 | 22 | 23 | 24 | 25   | 26 | 29 | 30 | 31 | 1 | 2 |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Zona 1  | x  |                       |    |    |          | x  |    |    |          |    | x  |    |          |    | x  |   |             |              |   | x |          |   |    | x  |          |    |    | x  |          |    |    |    | x  |  |    |    |    | x  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Zona 2  |  | x                     |    |    |          |    | x  |    |          |    | x  |    |          |    | x  |   |             |              |   | x |          |   |    | x  |          |    |    | x  |          |    |    |    | x  |  |    |    |    | x  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Zona 3  |  |                       | x  |    |          |    | x  |    |          |    | x  |    |          |    | x  |   |             |              |   | x |          |   |    | x  |          |    |    | x  |          |    |    |    | x  |  |    |    |    | x  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Zona 4  |  |                       | x  | x  |          |    | x  | x  |          |    | x  | x  |          |    | x  | x |             |              |   | x | x        |   |    | x  | x        |    |    | x  | x        |    |    | x  | x  |  |    | x  | x  |    |   | x | x |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Leyenda   | X  | Fechas de aplicación. |    |    |          |    |    |    |          |    |    |    |          |    |    |   |             | Dosificación |   |   |          |   |    |    |          |    |    |    |          |    |    |    |    | 2% de aceite vegetal extraído de la soya ( <i>PORTER</i> ) |    |    |    |    |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | X  | Fechas de Monitoreo   |    |    |          |    |    |    |          |    |    |    |          |    |    |   |             | Mezcla       |   |   |          |   |    |    |          |    |    |    |          |    |    |    |    | 400 ml de producto en 20 litros de agua                    |    |    |    |    |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *En las semanas 4 y 8 se realizó un lavado del follaje de los mangles con agua salada a presión |  |                       |    |    |          |    |    |    |          |    |    |    |          |    |    |   |             |              |   |   |          |   |    |    |          |    |    |    |          |    |    |    |    |  |    |    |    |    |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Zona 1  | Playa de la ratonera hasta la Muelle del PNG           |                       |    |    |          |    |    |    |          |    |    |    |          |    |    |   |             |              |   |   |          |   |    |    |          |    |    |    |          |    |    |    |    |  |    |    |    |    |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Zona 2  | Muelle del PNG hasta el Muelle de los Pescadores       |                       |    |    |          |    |    |    |          |    |    |    |          |    |    |   |             |              |   |   |          |   |    |    |          |    |    |    |          |    |    |    |    |  |    |    |    |    |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Zona 3  | Muelle de los pescadores hasta la Laguna de las Ninfas |                       |    |    |          |    |    |    |          |    |    |    |          |    |    |   |             |              |   |   |          |   |    |    |          |    |    |    |          |    |    |    |    |  |    |    |    |    |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Zona 4  | Muelle de Punta Estrada hasta las Grietas              |                       |    |    |          |    |    |    |          |    |    |    |          |    |    |   |             |              |   |   |          |   |    |    |          |    |    |    |          |    |    |    |    |  |    |    |    |    |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |

Se aplicaron un total de 2 000 litros de aceite vegetal de soya para las cinco hectáreas en Santa Cruz incluyendo dos réplicas y aplicaciones en hospederos de la zona urbana (poblada) de Puerto Ayora – Santa Cruz.

### Metodología para evaluar la eficacia de los tratamientos

Para determinar la efectividad del control, luego de la aplicación de los productos, se realizó el conteo de escamas y valoración de porcentaje de *Capnodium sp.* (fumagina) cada ocho días. En total se realizaron ocho aplicaciones y un número similar de monitoreos.

Para la recolección de datos en tallo y hojas de los individuos seleccionados, se utilizó una hoja de campo para la recopilación de datos en tallo y hojas, de los individuos seleccionados para cada zona tanto de *Ceroplastes rusci* y *Capnodium sp.* (fumagina) para posteriormente alimentar una base de datos que nos permita realizar los respectivos análisis estadísticos.

La eficacia de los tratamientos se calculó aplicando la fórmula de **ABBOT** (Abbot 1925), que es una fórmula correctora (*I*) que mide el nivel de eficacia de la aplicación en de insecticidas.

$$\text{Corrector \%} = \left( \frac{1 - n \text{ ind. árboles } Tr \text{ después tratamiento}}{n \text{ ind. después tratamiento}} \right) * 100 \quad (\text{Fórmula 1})$$

Donde: *n*= Población infestada, *Tr*= tratada, *T*= Testigo

Además, se midió el nivel de desprendimiento de la fumagina aplicando el mismo método con el cual se determinó el nivel de infestación, manteniendo el conteo de escamas cada ocho días.

### Tabla resumen de las fechas de aplicación y evaluación de tratamientos

Para evaluar la eficacia o afectación de la aplicación se realizaron observaciones directas en las cuales se estimó la reacción del hospederos a los productos (presenta reacción tóxica) reacción de la escama y fumagina sobre la superficie foliar, esto durante los dos días posteriores a la aplicación.

En la Tabla 2 se muestran las fechas de aplicación de los tratamientos, así como los días en que se llevaron a cabo las evaluaciones.

Tabla 2. Resumen de fechas de aplicación y evaluación de tratamientos.

Table 2. Summary of application dates and evaluation of treatments.

| Nº Semana       | Nº Aplicación                 | Personal participante<br>Funcionarios del<br>(ABG) y (DPNG) | Fecha de<br>evaluación |
|-----------------|-------------------------------|---|------------------------|
| <b>Semana 1</b> | 1 Aplicación en cada zona (4) | 3 de ABG<br>4 de DPNG                                       | 13 abril 2017          |
| <b>Semana 2</b> | 1 Aplicación en cada zona (4) | 3 de ABG<br>4 de DPNG                                       | 21 abril 2017          |
| <b>Semana 3</b> | 1 Aplicación en cada zona (4) | 3 de ABG<br>4 de DPNG                                       | 28 abril 2017          |
| <b>Semana 4</b> | 1 Aplicación en cada zona (4) | 3 de ABG<br>4 de DPNG                                       | 5 mayo 2017            |
| <b>Semana 5</b> | 1 Aplicación en cada zona (4) | 3 de ABG<br>4 de DPNG                                       | 12 mayo 2017           |
| <b>Semana 6</b> | 1 Aplicación en cada zona (4) | 3 de ABG<br>4 de DPNG                                       | 19 de mayo 2017        |
| <b>Semana 7</b> | 1 Aplicación en cada zona (4) | 3 de ABG<br>4 de DPNG                                       | 26 de mayo 2017        |
| <b>Semana 8</b> | 1 Aplicación en cada zona (4) | 2 de ABG<br>4 de DPNG                                       | 2 de junio 2017        |

Cuadro resumen que muestra el número de participantes en las actividades de aplicación y monitoreo durante el tiempo que estaba previsto la ejecución del Plan de Acción.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis del efecto sobre el rendimiento

Un total de aproximadamente noventa y cinco (95 Ha) es el registro preliminar de la distribución de *Ceroplastes rusci* en Santa Cruz, de los cuales noventa (90 Ha), corresponden a la zona poblada y cinco (5 ha) a la zona protegida. La Figura 2. muestra la distribución de las zonas de evaluación, registrando con diferentes colores cada zona para registrar información antes durante y después de las aplicaciones que nos permitan realizar los respectivos análisis estadísticos y determinar la eficacia del tratamiento aplicada en las cuatro zonas donde se establecieron los puntos de control.

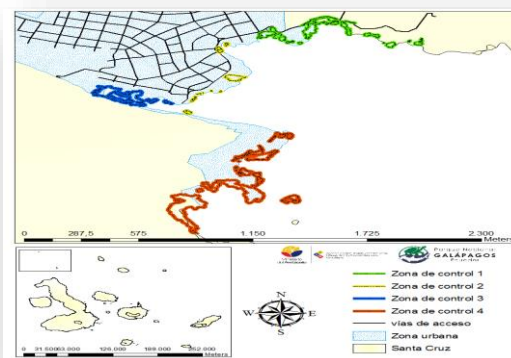


Figura 2. Actividades de control en ecosistema de manglar de la zona urbana de Santa Cruz.

Figure 2. Control activities in the mangrove ecosystem of the urban area of Santa Cruz.

De acuerdo a diferentes autores a nivel mundial se han registrado una variedad de plantas hospederas especialmente higueras y cítrico, entre otras especies. Durante el mes de agosto, técnicos de la ABG y DPNG realizaron el levantamiento de hospederos de *C. rusci* en Puerto Ayora, en el cual se identificó alrededor de 40 hospederos presentes en esta localidad. Esta cifra es mayor a la reportada en el estudio realizado en Isabela (Chasiluisa, 2016), por lo cual es necesario conocer el número real de hospederos de la plaga, lo cual podrían causar una reinfestación después de realizar control en los manglares.

*C. rusci* es una peste altamente prolifera, de acuerdo a diferentes autores tiene una amplia gama de plantas hospederas, especialmente higueras y cítricos del cual viene su nombre. (Chasiluisa, 2016).

#### Nivel de infestación a nivel de individuos

Esta plaga ha causado el debilitamiento de los árboles de manglar, permitiendo el posicionamiento de *C. rusci*, que en algunos casos sobrepasa aproximadamente el 60% de cobertura foliar, lo que incrementa la presencia del hongo saprófito Fumagina.

El número de escamas (*Ceroplastes rusci*), así como el porcentaje de fumagina (*Capnodium sp.*) de los árboles seleccionados obedeció al estado fitosanitario de cada individuo. Los valores obtenidos producto del monitoreo fueron registrados antes, durante y después de la aplicación de los tratamientos, y el primer reporte se muestran en las Tablas 3 y 4.

Tabla 3. Número total de escamas encontradas en tallo y hojas.

Table 3. Total number of scales found on stem and leaves.

| Nº Individuo | Tipo de tratamiento | Escamas Tallo (Nº) | Escamas Hojas (Nº) |
|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Árbol 1      | ST                  | 65                 | 78                 |
| Árbol 2      | Z1                  | 22                 | 55                 |
| Árbol 3      | Z2                  | 97                 | 103                |
| Árbol 4      | Z3                  | 56                 | 157                |
| Árbol 5      | Z4                  | 26                 | 75                 |

\*ZT= Zona Testigo; Z1: Zona 1; Z2: Zona 2; Z3: Zona 3; Z4: Zona 4

Tabla 4. Porcentaje de fumagina, valorado en tallo y hojas.

Table 4. Percentage of fumagine, valued in stem and leaves.

| Nº Individuo | Tipo de tratamiento | Fumagina tallo (%) | Fumagina haz (%) | Fumagina envés (%) |
|--------------|---------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Árbol 1      | ST                  | 90                 | 0                | 30                 |
| Árbol 2      | Z1                  | 70                 | 52               | 29                 |
| Árbol 3      | Z2                  | 90                 | 27               | 22                 |
| Árbol 4      | Z3                  | 85                 | 50               | 10                 |
| Árbol 5      | Z4                  | 50                 | 43               | 45                 |

\*ZT= Zona Testigo; Z1: Zona 1; Z2: Zona 2; Z3: Zona 3; Z4: Zona 4

#### Escamas en tallo y hojas

En las Figuras 3, 4 y 5 se muestra (en porcentaje) la cantidad de escamas encontradas en el tallo, haz y envés de las hojas durante las ocho (8) semanas de duración del Plan de Acción.

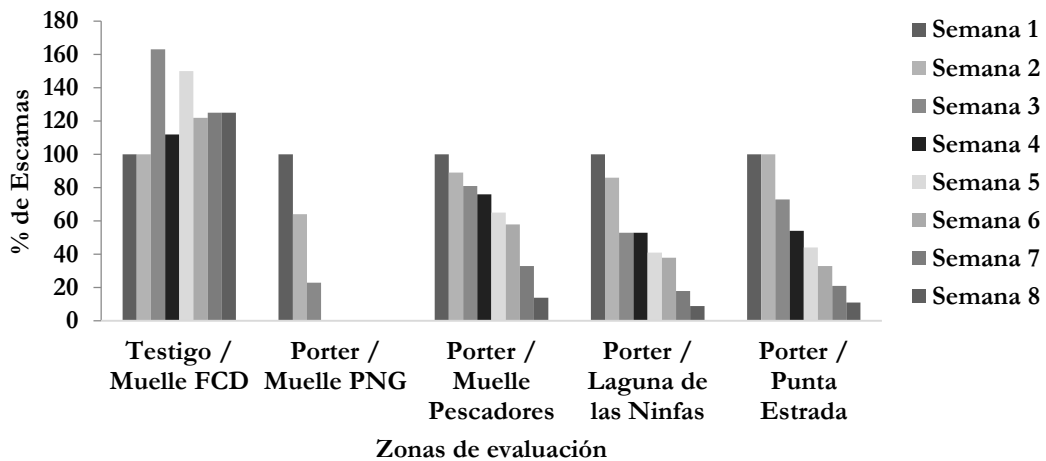


Figura 3. Porcentaje de disminución de escamas en tallo por semana.  
 Figure 3. Percentage of decrease of stem scales per week.

Los valores obtenidos muestran que a partir de la primera aplicación del producto aceite vegetal extraído de la soya (*Porter*) hay una disminución notoria llegando a cuantificar una disminución de las escamas del tallo en un 91,5%, un comportamiento que se repite en todos los puntos o individuos de control.

Se puede observar en la Figura 3, 4 y 5 que en la zona de evaluación del Muelle del Parque Nacional Galápagos (*PNG*), se visualiza un control del 100% con la tercera aplicación, este resultado se puede atribuir a las anteriores aplicaciones hechas en esta zona cuando se realizaron los ensayos (Chango 2016).

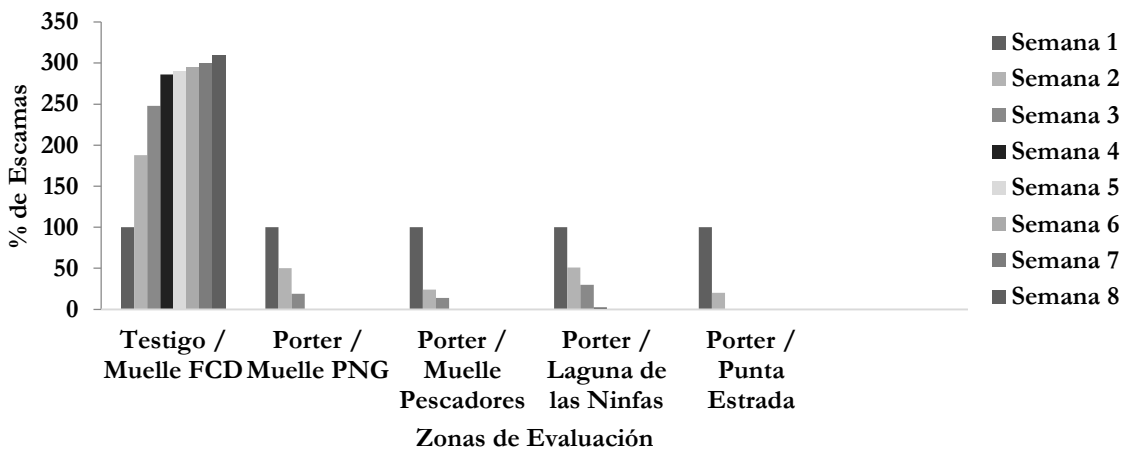


Figura 4. Porcentaje de escamas en el haz de las hojas por semana.  
 Figure 4. Percentage of scales on the upper surface of the leaves per week.

El comportamiento de la figura tres puede estar atribuida a que los primeros estadios ninfales son elípticas y móviles (Hamon y Mason, 2001). Las larvas normalmente aparecen en el haz de las hojas, pasando a las ramas en estado adulto. Las hembras son de mayor tamaño que los machos y tiene una a dos generaciones cada año. Las Hembras y larvas jóvenes de *Ceroplastes rusci* son fácilmente detectable en las hojas y ramas.

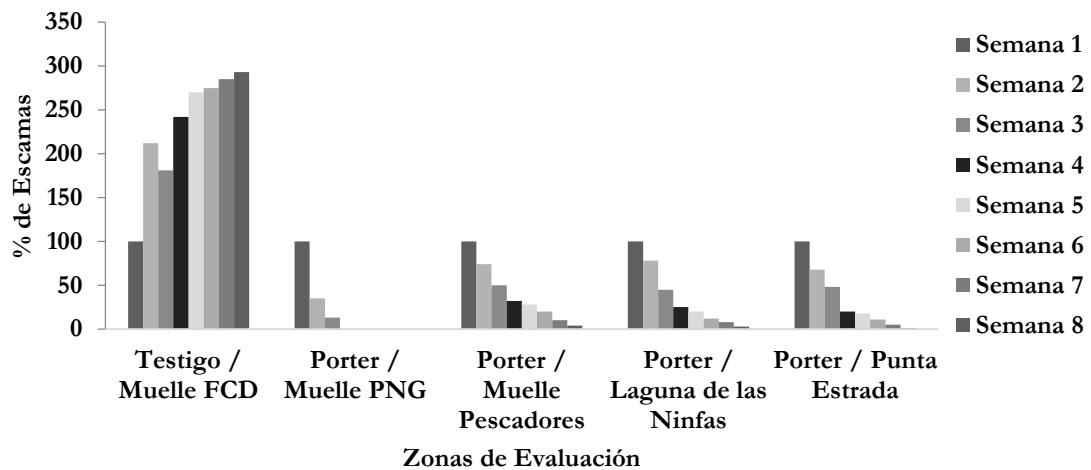


Figura 5. Porcentaje de escamas en el envés de las hojas por semana.  
 Figure 5. Percentage of scales on the underside of leaves per week.

En el caso de las escamas en haz y el envés de las hojas, los datos obtenidos al final de las aplicaciones muestran una disminución del 100% y 98% respectivamente para el envés de las hojas de los árboles control, en el árbol testigo o sin tratamiento se muestra un aumento de la escama en el haz y el envés de un 100%.

El comportamiento del testigo está estrechamente relacionado a que *C. rusci* es bisexual y presenta de uno a dos generaciones /año, (en zonas templadas). La fecundidad es influenciada por la medida de la hembra la cual mantiene entre 800 a 1 500 huevos. La puesta de huevos se produce principalmente a partir de mediados de abril a mayo y de máxima eclosión de los huevos es en mayo-principios de junio; En junio, después de la primera muda, parte de la población emigra de las hojas y se instala en los tallos de las hojas y los brotes anuales hasta la etapa adulta. Las nuevas hembras y machos adultos aparecen principalmente en julio y la segunda generación estadios aparecen principalmente en agosto (Inserra, 1971).

El género *Ceroplastes* está ampliamente distribuido en el mundo y ha sido considerada como una de las pestes más dañinas en árboles frutales y plantas ornamentales (Hafez *et al.*, 1978), los daños causados por *Ceroplastes rusci* incluye la eliminación de la savia de las hojas, ramas y frutos, con debilitamiento general del árbol, defoliación, escasez de frutos, e inhibición de nuevos brotes (Inserra, 1971). En Galápagos, su distribución no solo pone en riesgo la integridad de los ecosistemas de manglares existentes como sistemas de protección natural y turísticos, lo que implica pérdida de capital natural, sino que inclusive afectaría seriamente áreas productivas de la zona agrícola.

### Fumagina en tallo y hojas

La Fumagina es una patología de las plantas producida por el desarrollo de un hongo saprófito *Capnodium sp.* el cual se desarrolla sobre los órganos de la planta (hojas, tallos, frutos) donde los insectos han dejado sus secreciones azucaradas, formando una capa que le quita superficie fotosintética a la planta, debilitándola e incluso la lleva a la muerte.

En las Figuras 6, 7 y 8 se muestra el porcentaje de fumagina estimado en tallo y hojas (haz y envés) durante las ocho semanas de duración del Plan de Acción.



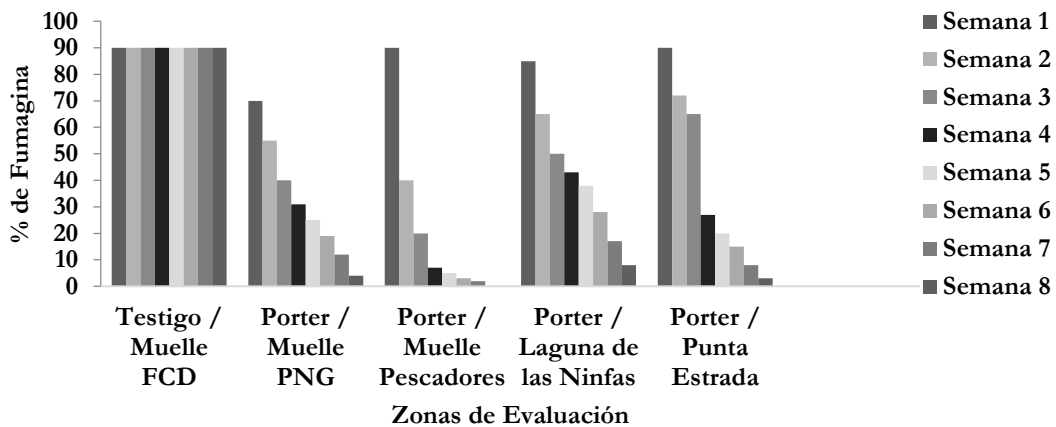


Figura 6. Porcentaje de fumagina en tallo por semana.  
 Figure 6. Percentage of fumagine on stem per week.

Según la valoración realizada, en todos los individuos evaluados el porcentaje de fumagina en el tallo se registró un comportamiento similar llegando a disminuir en la semana ocho (8) de evaluación un promedio del 80%.

Por otra parte, el árbol al que no se le aplicó ningún tratamiento (testigo) registró que los niveles de fumagina se mantuvieron hasta la última evaluación de la semana ocho (8).

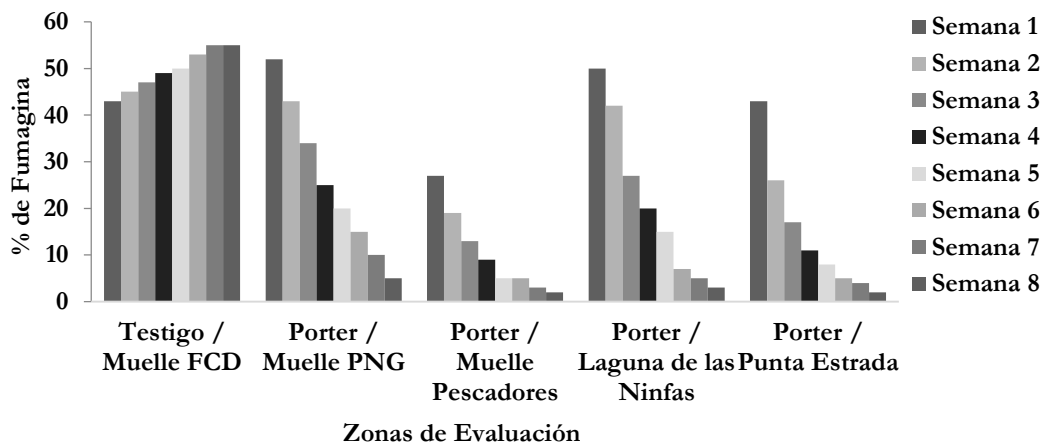


Figura 7. Porcentaje de fumagina en el haz de las hojas por semana.  
 Figure 7. Percentage of fumagine on the upper leaves per week.

En los individuos donde la fumagina del haz de las hojas presentaba un promedio inicial del 50%, alcanzó en la semana ocho de aplicación una disminución del 40%, un comportamiento similar se presentó en todos los individuos de control.

El árbol al que no se le aplicó ningún tratamiento (testigo) tuvo un aumento en los niveles de 20% con respecto a los iniciales reflejados previo a las aplicaciones.

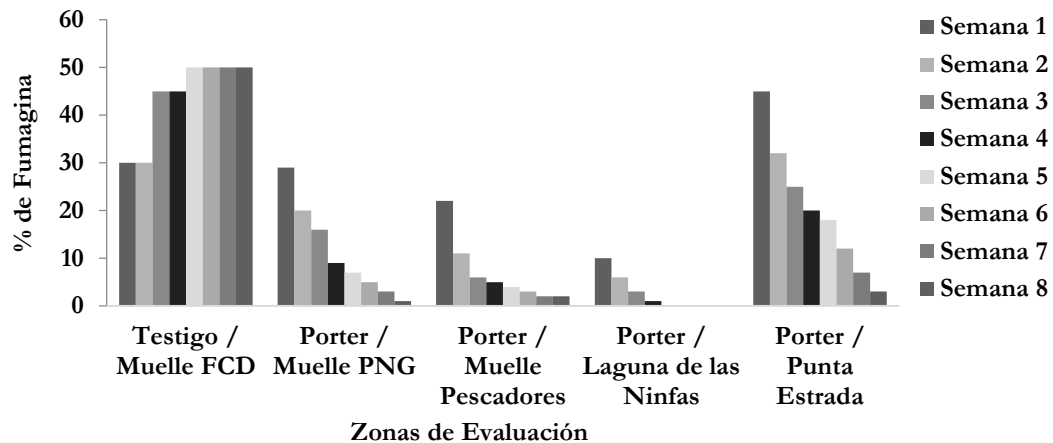


Figura 8. Porcentaje de fumagina en el envés de las hojas por tratamiento y por semana.

Figure 8. Percentage of fumagine on the underside of the leaves per treatment and per week.

En los árboles de control donde la fumagina cubría un 45% del envés de las hojas, se redujo al 42%, resultados similares se cuantificó en los cuatro (4) puntos o individuos de control. Finalmente, el árbol al que no se le aplicó tratamiento (testigo) registró un aumento en el porcentaje de fumagina del 20%.

De manera general, las aplicaciones realizadas resultaron eficientes para combatir a *Ceroplastes rusci* y al hongo saprofito (fumagina). Según (Lagunes, 1924 citado por Chasiluisa, 2016), tratamientos prometedores son aquellos con una mortalidad superior al 50%. Para este ensayo cuatro de los cinco productos evaluados superan el 50%.

Los ensayos con aceite vegetal (extracto de la Soya) mostraron una disminución de la escama desde la primera semana de aplicación sin embargo es en la tercera semana que presenta su mayor eficiencia con un 50% de reducción de la población inicial.

## CONCLUSIONES

Luego de los monitoreos realizados se observó una disminución del 91,5% y 98% de escamas en tallos y hojas respectivamente; Para el caso de la Fumagina se registra un 80% de disminución en tallos y hojas. Se realizó una cobertura total de todas las áreas de manglar de la zona urbana de Santa Cruz. Se observó además en la parcela Testigo, un aumento del 20% de Fumagina y 100% de escamas. Durante los monitores se identificaron la presencia de otras tres escamas introducidas (*Icerya purchasi*, *Coccus sp.* y *Pseudococcidae*) en la zona uno (1) y cuatro (4).

## ÉTICA Y CONFLICTO DE INTERESES

Las personas autores del manuscrito en cuestión, declaran que han cumplido totalmente con todos los requisitos éticos y legales pertinentes, tanto durante el estudio como en la producción del manuscrito; que no hay conflictos de intereses de ningún tipo; que todas las fuentes financieras que se mencionan completa y claramente en la sección de agradecimientos; y que están totalmente de acuerdo con la versión final editada del artículo.

## REFERENCIAS

- Abbott, W.S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol.; 18: 265-267.
- Avas B. Hamon and Gregor J. Mason. 2001 Fig Wax Scale, *Ceroplastes rusci* (Linnaeus) (Insecta: Hemiptera: Coccoidea: Coccidae). This document is EENY-187, one of a series of the Entomology and Nematology Department,

- UF/IFAS Extension. Original publication date January 2001. Revised August 2014. Visit the EDIS website at <http://edis.ifas.ufl.edu>.
- Chango, R. 2016. Informe técnico sobre la efectividad de Porter, Sea side en bosque de manglar del Parque Nacional Galápagos.
- Chasiluisa M., 2016. Control de la escama blanca de la higuera *Ceroplastes rusci* en la zona urbana y área protegida de la Isla Isabela Galápagos, Consultoría para la Dirección Técnica del Parque Nacional Galápagos con el apoyo del Fondo Ambiental Nacional, abril 2016.
- Dirección del Parque Nacional Galápagos. Plan de Manejo de las Áreas Protegidas de Galápagos para el Buen Vivir. 2014. Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.
- Hafez, M.B., El-Minshayw, A. M. y Donia, A.R. (1978) Population fluctuations of parasites of *Lepidosaphes beckii* Neum. and *Ceroplastes floridensis* Comst. Anzeiger fur Schadlingsk de Pflanzenschutz. Umweltschutz 60, 6-9.
- Inserra, S. (1971) *Ceroplastes rusci* L. in the citrus groves of the province of Catalunina. Bollettino di Laboratoria di Entomologia Filippo Silvestri Portici 28, 77-97.
- Lincango P., Hodgson C., Causton C. y Douglass M. 2010 An updated checklist of scale insects (*Hemiptera: Coccoidea*) of the Galapagos islands, Ecuador; Research Articles página 3.
- Qin, T.K., Gullan, P.J. y Beattie, G.A.C. (1998) Biogeography of the wax scales (*Insecta: Hemiptera: Coccidae: Ceroplastinae*). Journal of Biogeography, 25, 37–45.