

INSECTOS PLAGAS COMUNES Y SUS ENEMIGOS NATURALES EN ÁREAS VERDES URBANAS DE LA COSTA ECUATORIANA



*Ileana Herrera
Kimberly Rizzo
Myriam Arias de López
René Rodríguez Grimón
Natalia Molina Moreira*



Insectos Plagas Comunes y sus Enemigos Naturales en Áreas Verdes Urbanas de la Costa Ecuatoriana

PLAN DE MANEJO

Autores principales: Ileana Herrera, Kimberly Rizzo, Myriam Arias de López, René Rodríguez Grimón y Natalia Molina Moreira

Universidad Espíritu Santo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ciencias Ambientales

Autores colaboradores: Ángel Baldeón Jalca¹, José Antonio Martínez¹ Edgar Muñoz², María José Coello³, Javier Real⁴, Diego Bastidas⁵ Imelda Félix⁶

¹Ecosambito, ²Municipio de Samborondón, ³Municipio de Daule, ⁴Municipio de Durán,
⁵Sociedad Entomológica Ecuatoriana ⁶AGROCALIDAD

Samborondón, 3 de septiembre de 2021

UNIVERSIDAD ESPÍRITU SANTO

Km. 2,5 Vía a Samborondón - Ecuador

Teléfono: (593-4) 5000950

ceninv@uees.edu.ec

www.uees.edu.ec

Autor:

Universidad Espíritu Santo - Ecuador

Editor:

Fernando Espinoza Fuentes

Coordinadora editorial:

Natascha Ortiz Yáñez

Cita:

(Herrera, Rizzo, Arias de López, Rodríguez Grimón & Molina Moreira, 2021)

Referencia Bibliográfica:

Herrera, I., Rizzo, K., **Arias de López**, M., Rodríguez Grimón, R.O. & Molina Moreira, N. (2021).

Insectos plagas comunes y sus enemigos naturales en áreas verdes urbanas de la costa ecuatoriana.

Universidad Espíritu Santo - Ecuador

Portada:

Universidad Espíritu Santo

Diagramación:

Universidad Espíritu Santo - Ecuador

EDICIÓN:

Primera, septiembre 2021

ISBN:

978-9978-25-166-9

Derechos reservados. Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra, por cualquier medio, sin la autorización escrita de los editores.



Ileana Herrera

Licenciada en Biología, Doctora en Ciencias, Mención Ecología. Investigadora Asociada II del Instituto Venezolano de Investigaciones científicas (Venezuela; 2009- 2016). Obtuvo una beca Prometeo-Senescyt 2014-2015. Actualmente es docente investigadora en la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Espíritu Santo (desde 2016). También es Investigadora Asociada del instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO; ECUADOR, desde 2019). Es autor líder (2020-2023) del Capítulo III de la evaluación global de especies exóticas invasoras por la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES, por sus siglas en inglés). Ha publicado varios artículos científicos, capítulos de libros y libros. Ha participado como ponente en numerosos congresos.



Kimberly Rizzo Ochoa

Ingeniera Ambiental. Escuela de Ciencias Ambientales. Alumni UEES. Ha participado en diversos proyectos de investigación sobre invasiones biológicas desde el 2017, obteniendo varios artículos científicos y libros publicados.



Myriam Arias de López

Es de Manabí- Ecuador, Ingeniera Agrónoma, Magister en Entomología. Ex investigadora del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Perteneció a la Sociedad Entomológica Ecuatoriana, reconocida como la entomóloga más destacada del Ecuador. Autora de numerosas y valiosas publicaciones sobre insectos de importancia agrícola e insectos benéficos. Consultora internacional sobre el manejo integrado de plagas en cultivos de importancia comercial como banano, arroz, mango, soya, maní, hortalizas, entre otros. Investigadora Asociada UEES en el programa de investigación Biodiversidad Sostenible del Manglar al Coral 2021-2050.



René Oscar Rodríguez Grimón

Es PhD. Biólogo de profesión con 17 años de experiencia como docente universitario y de postgrado, más de 10 años de experiencia en puestos de gestión académica. Carrera profesional en el sector de medio ambiente y manejo de recursos naturales, dirección de proyectos en temas de toxicología ambiental y sistemas de producción acuícola.



Natalia Molina Moreira

Es de Manabí-Ecuador, Bióloga, Magister en Ciencias en agricultura tropical Sostenible, Doctora en ciencias biológicas. Profesora investigadora en la escuela de Ciencias Ambientales en la Universidad Espíritu Santo, Samborondón-Ecuador. Directora del Programa Biodiversidad Sostenible el Manglar al Coral 2021-2050. Autora del libro “Arboles de Guayaquil, Manglares de América y Manglares del Ecuador” y de varias publicaciones científicas sobre conservación, manejo y biodiversidad del manglar. Creadora y organización del 1er Congreso Manglares de América 2019. Conferencista a nivel nacional e internacional sobre manglares y su conservación.

1. Resumen ejecutivo

En este documento se presenta una propuesta de protocolo de prevención y manejo integrado de la plaga *Crypticerya multicastrices* (escama acanalada colombiana) para las áreas verdes de los municipios de Guayaquil, Samborondón, Daule y Durán. Este protocolo se basó en revisión de la literatura, la experiencia aportada por los funcionarios de cada municipio, visitas a las áreas verdes, el análisis de los niveles de infestación y la identificación en laboratorio de los individuos de *C. multicastrices* y de sus depredadores potenciales en muestras colectadas. Al final del documento se hacen algunas recomendaciones adicionales tales como: evitar usar fertilizantes nitrogenados, exhortar a que se evite la fumigación con insecticidas químicos o biológicos, implementar la diversidad florística de las áreas verdes con especies nativas y endémicas, promover campañas de difusión, la generación de ordenanzas municipales y el monitoreo estricto de las áreas verdes durante la época seca. Por este motivo, se presenta una propuesta de plan de manejo para *C. multicastrices* que es la especie de escamas algodonosas más abundante en las áreas verdes de los municipios de Samborondón, Guayaquil, Daule y Durán.

2. Planteamiento del problema

Ante la presencia de insectos plagas (escamas algodonosas) en las áreas verdes de los municipios de Samborondón, Guayaquil, Daule y Durán, el 12 de julio de 2021 se constituyó una mesa técnica para evaluar el impacto de las plagas y proponer estrategias de prevención y manejo. Hasta la fecha la mayor preocupación es la afectación de árboles y arbustos en las áreas verdes de los cuatro municipios; sin embargo, no se descarta la expansión de las plagas a áreas silvestres, cultivos de importancia económica y otras ciudades en la costa ecuatoriana.

Entre los meses de junio y julio, la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Espíritu Santo (UEES) realizó una evaluación en el Parque Histórico Guayaquil, ciudadela Entre Ríos y Jardín Botánico de Guayaquil. Como resultado de esta evaluación se identificaron varias especies de escamas algodonosas, como: *Icerya purchasi* (Maskell) y *Crypticeria multicatrices* (Kondo and Unruh), ambas del orden Hemiptera.

Icerya purchasi nativa de Australia (Quezada, 1989) e introducida en Ecuador en los años 70, fue catalogada como una especie invasora nociva en Galápagos, y para su control se introdujo a su enemigo natural *Rodolia cardinalis* del orden Coleoptera (Moliner, 1984; Calderón, Hoddle, et al., 2012). Si bien la especie es frecuente en el arbolado de los municipios, su abundancia es baja.

Crypticeria multicatrices se considera nativa de Colombia continental (Kondo, Gullan y Ramos, 2012) y las vías de introducción a nuestro país son desconocidas. Esta especie fue detectada en Guayaquil en el 2020 por el equipo técnico del censo del arbolado urbano de Guayaquil, liderado por la Bióloga Jessica Lavayen (Consultora independiente). En ese año *C. multicatrices* estaba afectando varias especies de árboles; no obstante, se evidenció que el nivel de infestación disminuyó significativamente durante la época de lluvia.

Las observaciones realizadas por el personal de mantenimiento de las áreas verdes afectadas en los municipios, sugieren que al inicio de la época seca es más usual encontrar árboles y arbustos afectados negativamente por la presencia de *C. multicatrices*. En julio de 2021, por primera vez se registró una infestación muy alta de esta especie que genera la afectación significativa de la flora de las áreas verdes. Como consecuencia de esta situación, el 3 de agosto de 2021 el municipio de Guayaquil declaró en emergencia su arbolado urbano.

Para preparar un plan de manejo basado en evidencia, se realizó una exhaustiva revisión de la literatura para describir el ciclo de vida, la ecología y capacidad reproductiva de la especie. También, se investigó sobre los antecedentes de invasión de *C. multicatrices* en otros países y las opciones de manejo que han sido reportadas en la literatura. Se describen los municipios que han sido afectados, se listan las especies de plantas hospederas más susceptibles a la infestación y se recopila la experiencia acumulada por los directores de áreas verdes de los cuatro municipios.

Con base en toda esta evidencia, al final del documento se propone un plan de manejo que puede ser ensayado por los municipios afectados. El plan fue desarrollado considerando que sea efectivo a corto, mediano y largo plazo. Es importante reconocer que el corto periodo de lluvia que tuvo la costa ecuatoriana pudo facilitar la invasión de *C. multicastrices* y que esto pudiera ser una de las primeras evidencias de los efectos que el cambio climático puede generar en nuestras ciudades.

3. Descripción, distribución y autoecología de *Cryptocerya multicastrices*

3.1. Taxonomía

El género *Crypticerya* comprende 27 especies de las cuales 15 son conocidas de la región Neotropical (Ramos, 2015). El género pertenece a la familia Margarodidae actualmente clasificada como Monophlebidae en CABI (2021) se detalla su árbol taxonómico:

Dominio: Eukaryota

Reino: Metazoa

Filo: Arthropoda

Subfilo: Uniramia

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Suborden: Sternorrhyncha

Superfamilia: Coccoidea

Familia: Monophlebidae

Género: *Crypticerya*

Especie: *Crypticerya multicastrices*

(disponible en: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/119479>)

3.2. Descripción del Ciclo de vida y atributos reproductivos

Crypticerya multicastrices es posiblemente hermafrodita (Kondo et al 2012, 2014); sin embargo, Silva et. al. (2013) reportó en su estudio la observación de dos machos (Figura 1) los cuales emergieron en su laboratorio. La especie cuenta con cinco estados de desarrollo: huevo, tres estadios ninfales (Ninfa I, Ninfa II y Ninfa III) y adulto (Kondo et. al., 2014). Se caracteriza por presentar un ciclo de vida largo que se extiende durante cinco meses aproximadamente (143 – 152 días) (Sotelo y Kondo, 2016). En la Figura 2 se representa un esquema gráfico del ciclo de vida de *C. multicastrices*.

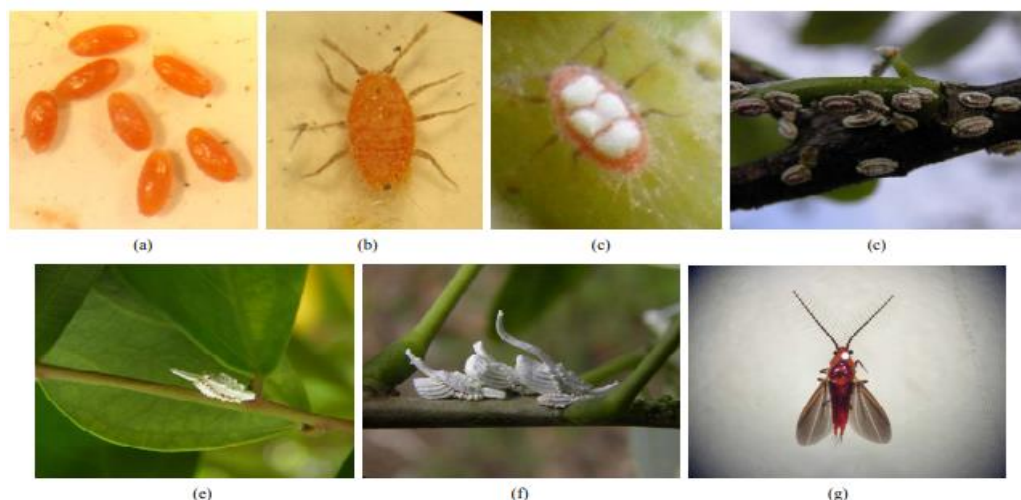


Figura 1. Estados de desarrollo de *C. multicatrices*. a) huevos, b-e) ninfas, f) hembra adulta; g) macho (Silva, et. al., 2013) Fotografías: M. Silva.

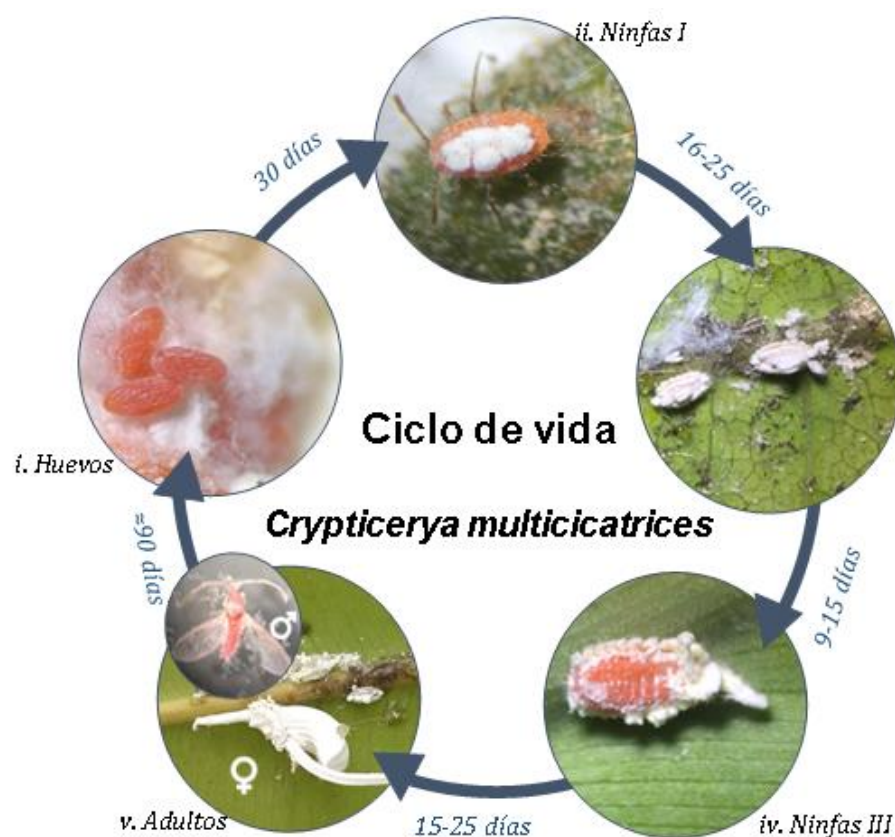


Figura 2. Resumen gráfico del ciclo de vida de *C. multicatrices*. Se muestran los cinco estados de desarrollo: i) huevos, ii) ninfas I, iii) ninfas II, iv) ninfas III y v) adultos. También se muestra la duración (en días) aproximada de cada estado (Sotelo y Kondo, 2016). Fotografías de: Myriam Arias y Natalia Molina.

Cada individuo produce en promedio 120 huevos de color rojo brillante con forma elíptica (0,84 mm de largo y 0,39 mm de ancho), los cuales se desarrollan en el ovisaco por un mes aproximadamente antes de eclosionar. La eclosión ocurre a través de una hendidura que aparece en la línea dorsomedial del ovisaco del individuo adulto. Los huevos una vez que eclosionan pasan al estado de ninfa I, que tiene una duración de 16 a 25 días (Kondo y Unruh 2009; Sotelo y Kondo, 2016).

En el estado Ninfa I la especie es gateadora por lo que tiene alta movilidad y pueden migrar hasta la cima de la planta hospedera; dos o tres días después de establecerse sobre la planta hospedera, se asientan principalmente en hojas y ramas (Sotelo y Kondo, 2016). En este estado, la especie ha duplicado su tamaño en longitud y se aprecia la formación del filamento anal por donde los individuos excretan el exceso de líquido obtenido de la planta hospedera. En relación al porcentaje de mortalidad de los demás estados, Ninfa I tiene alta mortalidad (45% - 52%) ya que colonizan sitios activa y pasivamente y pueden ser dispersados por el viento. Este hecho podría tener impacto en la alta mortalidad observada, la capacidad de dispersión y expansión del frente de invasión (Sotelo y Kondo, 2016).

El estado ninfa II dura entre nueve a 15 días en donde ocurre la muda (exuvia) y pérdida del filamento anal, que hace visible una gota de mielecilla en esta abertura. Entre la ninfa II y ninfa III, el proceso de muda se lleva a cabo en dos fases: la primera fase consta de la rotura de la antigua exuvia por debajo del nivel de la cabeza; en la segunda fase, la ninfa recién emergida se arrastra lejos de la antigua exuvia. Una parte de la antigua exuvia puede permanecer atascada y unida como parte de la sección de la cabeza o caerse en algunos casos. La duración del estado ninfa III es de 15 a 25 días, luego los individuos pasan al estado adulto (Sotelo y Kondo, 2016).

Al principio del estado adulto ocurre una muda, donde el adulto aún no tiene la cera que recubre a los individuos. Posterior a la muda se desarrolla la cera. Aproximadamente 15 días después de haber entrado a esta fase inicia la formación del ovisaco, el cual se desarrolla paulatinamente durante un mes y luego aparece la hendidura por donde las ninfas I abandonan el ovisaco. El estado adulto es el más largo en comparación con los demás estados. Abarca del 63% al 65% (tres meses aprox.) del tiempo del ciclo de vida de cada individuo. El porcentaje de individuos que alcanza el estado adulto es de 30% a 42%. Las poblaciones de *C. multicastrices* tienen generaciones policíclicas debido a que se reproducen de manera continua, de tal manera que en un año pueden tener de 3,8 a 4,3 generaciones (Sotelo y Kondo, 2016).

3.3. Distribución natural

Este insecto se describió originalmente basado sobre especímenes recolectados en los Departamentos de Antioquia, Tolima y Valle del Cauca, en Colombia (Kondo 2009). La especie *C. multicastrices* es nativa de Colombia continental, donde la especie es conocida con el nombre de escama acanalada colombiana (Kondo et al. 2012; Silva-Gómez et al. 2012; Kondo et al. 2014).

3.4. Autoecología

Los individuos de *C. multicastrices* se encuentran comúnmente en las ramas y hojas de la planta huésped, pero pueden ser halladas en troncos y frutos cuando las poblaciones son altas, a menudo están asociados con especies de hormigas (Kondo et al. 2012).

La especie puede ser encontrada durante todo el año, aunque las infestaciones suelen ser más severas en épocas de sequía. Las plántulas son especialmente susceptibles y pueden secarse cuando las poblaciones de la plaga son altas (Kondo et al. 2012). En guanábana, la infestación ha sido asociada con el retraso en el crecimiento; puede causar defoliación y muerte del huésped en casos graves (Kondo 2008).

Este insecto excreta mielecilla, la cual facilita el crecimiento de hongos como fumagina (*Capnodium spp.*) (la cual es más frecuente con altas poblaciones del insecto); generando un daño cosmético a las partes comerciales de la planta, reduciendo la calidad del producto. Cuando afecta las hojas, puede disminuir la capacidad fotosintética del huésped, causando defoliación y daño progresivo del hospedero (Kondo et al. 2012; Kondo et al. 2014).

Durante el estado Ninfa I (o estado gateador), los individuos son más susceptibles a los cambios ambientales como temperatura, humedad y viento. El estrés fisiológico en estados ninfales, debido a altas temperaturas, acelera el desarrollo de los individuos, reduciendo el éxito reproductivo en el estado adulto (Sotelo & Kondo, 2016). En el estado adulto los individuos cuentan con una densa capa de cera que cubre su cuerpo proporcionándole alta protección, lo que interfiere y dificulta el control químico y físico de la especie (Sotelo & Kondo, 2016).

Poco se conoce sobre las características biológicas de *C. multicastrices*, así como del ambiente en donde se desarrolla, por lo que se requiere de más estudios para identificar estrategias de manejo precisas y efectivas.

4. Antecedentes de *C. multicatrices* como especie plaga y/o invasora

4.1 Distribución como especie plaga y/o invasora

En el 2010, *C. multicatrices* fue reportada como especie invasora en Isla San Andrés y La Providencia (Colombia) (Kondo et. al. 2012; Silva-Gómez et. al. 2012). Probablemente su introducción en estas islas, fue a través del transporte de plantas ornamentales infestadas, traídas desde el continente colombiano, ya que este es el único lugar donde la especie había sido reportada previamente; además, de que hay un intenso comercio entre las islas y el continente colombiano (Kondo et al. 2012; Kondo et. al., 2014).

La plaga *C. multicatrices* está ampliamente distribuido en la isla de San Andrés, donde se encuentra una amplia variedad de plantas hospederas, incluidas todas las especies de palmeras, muchos cultivos utilizados como alimento por los isleños y plantas ornamentales que forman parte del paisaje tropical de las islas. Además, Kondo et. al. (2012) reportó que en la Isla San Andrés el insecto está en al menos 82 especies de plantas hospederas, mientras que Silva-Gómez et al. (2012) añadió a esta lista 53 especies de plantas más que son utilizadas como hospederas, abarcando en su estudio a la Isla San Andrés, Old Providence y Santa Catalina.

Desde el 2010 hasta principios de 2013, los daños causados por *C. multicatrices* resultó en la pérdida de competitividad y rentabilidad del sector agrícola de la isla San Andrés, disminuyendo la calidad de vida de familias nativas, provocando la pérdida de la autosostenibilidad en la seguridad alimentaria local, y la disminución de la satisfacción de los turistas que visitan las islas debido a la descomposición causada por altas infestaciones de esta plaga invasora. El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) informó que, en 2010, hubo 180 hectáreas afectadas por este insecto y la cochinilla rosada del hibisco *Maconellicoccus hirsutus* (Verde) (Hemiptera: Pseudococcidae) en la isla San Andrés, aumentando a 1740 hectáreas en 2011 (Alterio y Ramos 2011).

4.2. Hospederos en las áreas invadidas

Los hospederos más comunes de *C. multicatrices* reportados en la Isla San Andrés incluyeron principalmente a todas las especies de palma (Arecaceae), el árbol del pan (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg), *Citrus spp.*, guayaba (*Psidium spp.*), todos los frutos y árboles de leguminosas (Fabaceae), *Ficus spp.*, *Mammea americana*, *Melicocca bijuga* y *Spondias spp.* (Kondo et al., 2012). El daño progresivo de los árboles en las áreas verdes de los poblados ha sido reportado en la Isla San Andrés, especialmente árboles de *Erythrina variegata* L. y *Pithecellobium dulce* (Kondo et. al., 2012).

Basado en las observaciones de campo realizadas en Isla San Andrés, se puede establecer que en general *C. multicastrices* no infesta a los individuos de las familias Cactaceae y Cupressaceae. Tampoco fue detectada en *Araucaria excelsa* (Lamb.) R. Br. (Araucariaceae), *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton, *Cordia sebestena* L. (Boraginaceae), *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai (Cucurbitaceae), *Gossypium* sp. (wild cotton) (Malvaceae), *Nerium oleander* L. (Apocynaceae), *Passiflora edulis* fo. *flavicarpa* O. Deg. (Passifloraceae), *Pedilanthus tithymaloides* (L.) Poit, *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae), *Phyllanthus acidus* (L.) Skeels (Phyllanthaceae), *Tabebuia* sp. (Bignoniaceae) y *Terminalia catappa* L. (Combretaceae).

Bougainvillea sp., *Coccoloba uvifera*, *Crescentia cujete*, *Euphorbia aphylla*, *Manihot esculenta*, *Morinda citrifolia* y *Swinglea glutinosa*, no parecen favorecer el hospedaje de *C. multicastrices* ya que estas siete especies fueron plantadas cerca o debajo de las palmas altamente infestadas y estas no tenían presencia de la cochinilla acanalada (Kondo et. al., 2012).

4.3. Caracterización de los niveles de infestación del hospedero en las áreas invadidas

Existe una relación directa y positiva entre el número de individuos de *C. multicastrices* y el grado de infestación. También cuando la densidad de individuos es baja, es menos probable la formación fumagina sobre las plantas hospederas (Kondo et al., 2012).

Kondo et. al. (2014) clasificó dentro de su estudio en Isla San Andrés el grado de infestación de la siguiente manera:

- 1) **Sin infestación:** sin presencia de la especie.
- 2) **Bajo:** presencia de uno a varios individuos
- 3) **Medio:** presencia de alta población, pero sin aparentes síntomas de daño en la planta
- 4) **Alto:** Hospederas altamente infestadas, regularmente cubiertas por el insecto y con síntomas de daño (fumagina, secamiento de ramas o muerte de la planta).

5. Experiencias de manejo en áreas invadidas por *C. multicastrices*

5.1 Antecedentes de control físico

No se encontró estudios que reporten la eficacia de la poda fitosanitaria de árboles infestados por *C. multicastrices*.

5.2. Antecedentes de control químico

En un estudio realizado por Kondo y Manrique (2015) se puso a prueba la efectividad de siete pesticidas para el control de *C. multicastrices*. Los insecticidas utilizados en el ensayo fueron: (1) Azadiractina, (2) Imidacloprid, (3) Profenofos, (4) Deltametrina, (5) Lamdacialotrina, (6) Clorpirifos y (7) Abamectina. El efecto de estos insecticidas sobre la mortalidad *C. multicastrices* fue comparada con un testigo absoluto bajo un diseño experimental de bloques completos al azar (BCA) con tres repeticiones. Los resultados del estudio reflejaron que los insecticidas más efectivos fueron Deltametrina y Lambdacialotrina, ambos del grupo químico de los Piretroides. Estos insecticidas causaron una mortalidad superior al 63%. El insecticida Imidacloprid del grupo de Neonicotinoides causaron una mortalidad de 34,4 % y los Organofosforados, Clorpirifos y Profenofos generaron una mortalidad de 31,8% y 21,2%, respectivamente (Kondo y Manrique, 2015) (pp. 609).

Kondo et al. (2014) mencionaron en su estudio que el Instituto Colombiano Agropecuario en el 2010 recomendó el uso de plaguicidas sistémicos que habían sido aprobados para su uso en la Isla San Andrés, preferiblemente Imidacloprid, aunque, debido a la limitada disponibilidad de plaguicidas aprobadas en la isla, también se recomendaron otros pesticidas como la sistemina.

Más estudios son requeridos para identificar un plaguicida efectivo y eficiente que pueda ser utilizado de forma segura para controlar las poblaciones de *C. multicastrices* en sitios infestados.

En la Tabla 1 se resumen algunas características químicas, de modo de aplicación y de toxicidad de los cinco insecticidas (Imidacloprid, Deltametrina, Lamdacialotrina, Clorpirifos y Profenofos) más efectivos para el control de *C. multicastrices* reportados por Kondo y Manrique (2015). Con base en los resultados reportados por estos autores y el nivel de toxicidad de los insecticidas no es posible sugerir un insecticida de ligera toxicidad efectivo que pueda ser utilizado en áreas verdes cerca de las viviendas.

Tabla 1. Algunas características químicas, de modo de aplicación y de toxicidad de los cinco insecticidas (Imidacloprid, Deltametrina, Lamdacialotrina, Clorpirifos y Profenofos) más efectivos para el control de *C. multicatrices* reportados por Kondo y Manrique (2015).

Grupo Químico	Insecticida	Fórmula	Nombre comercial	Modo de acción	Categoría	Toxicidad					Otros datos de interés	Literatura
						Humanos	Aves	Anfibios	Peces	Otros		
Neonicotinoides	Imidacloprid	C ₉ H ₁₀ ClN ₅ O ₂	Coufidor, Gaucho	Sistémico	II. Moderadamente tóxico	Ib. Altamente tóxico	II. Moderadamente tóxico	ND	IV. Precaución	Abejas: Ib. Altamente tóxico	No aplicar en floración. No reingresar al área tratada hasta pasadas 24 horas de la aplicación, tanto para humanos como animales.	https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/imidacloprid_350_sc_19-11-2015.pdf
Piretroides	Deltametrina	C ₂₂ H ₁₉ Br ₂ N ₃ O ₃	Deris	No sistémico (Contacto estomacal)	III. Ligeramente tóxico	II. Moderadamente tóxico	III. Ligeramente tóxico	Ia. Extremadamente tóxico	Ia. Extremadamente tóxico	Crustáceos y abejas: Ia. Extremadamente tóxico Algas: Ib. Altamente tóxico	Alta bioacumulación. Puede causar efectos adversos a largo plazo en el ambiente acuático. Su alta adsorción al sedimento hace que este producto sea de alto riesgo para los organismos acuáticos. En sudáfrica*, se han encontrado residuos de deltametrina en la leche materna en las zonas donde se ha aplicado el insecticida para controlar la Malaria	http://www.plaquinidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/171-deltametrina * https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749106000959?via%3Dihub
	Lamdacialotrina	C ₂₃ H ₁₉ ClF ₃ N ₃ O ₃	Karate	No sistémico (Contacto ingestión)	III. Ligeramente tóxico	III. Ligeramente tóxico	III. Ligeramente tóxico	ND	Ia. Extremadamente tóxico	Abejas: Ib. Altamente tóxico	Es bioacumulable por lo que no se biodegrada fácilmente	https://www.synqenta.com.ar/sites/g/file/s/zhq331/f/media/2020/08/24/karate_zeon_cs_fds.pdf?token=1598281010 https://www.synqenta.com.ar/sites/g/file/s/zhq331/f/media/2020/08/15/karate_con_tecnologia_zeon_etiqueta.pdf?token=1597498045 https://aulaavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/47430/mod_resource/content/1/LAMBDAIALOTRINA.pdf https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_ph_s84.html
Organofosforados	Clorpirifos	C ₉ H ₁₁ Cl ₃ N ₃ O ₃ PS	Sorsban	No sistémico (Contacto estomacal respiratorio)	II. Moderadamente tóxico	II. Moderadamente tóxico	Ib. Altamente tóxico	Ia. Extremadamente tóxico	Ia. Extremadamente tóxico	Abejas: Ia. Extremadamente tóxico	Esperar 24h antes de reingresar al área. Aunque se degrada fácilmente, bajos niveles pueden permanecer en el tiempo	https://www.sciencedaily.com/releases/2007/06/070623213748.htm https://web.archive.org/web/20160910145701/http://www.bvsde.paho.org/bvsapud/fulltext/chlor/chlor.pdf
	Profenofos	C ₁₁ H ₁₅ BrClO ₃ PS.	Curarron	No sistémico (Contacto ingestión)	II. Moderadamente tóxico	II. Moderadamente tóxico	III. Ligeramente tóxico	ND	Ia. Extremadamente tóxico	Crustáceos y abejas: Ia. Extremadamente tóxico Algas: Ib. Altamente tóxico Lombrices de tierra: III. Ligeramente tóxico	Puede causar efectos adversos a largo plazo en el ambiente acuático.	http://www.plaquinidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/468-profenofofos

5.3. Antecedentes de control biológico

Existen varias evidencias que sugieren el uso del control biológico para controlar las poblaciones de *C. multicastrices* como la estrategia más efectiva a mediano plazo y más segura para la salud humana y ambiental. Para controlar los huevos y las ninfas de *C. multicastrices*, se pueden usar coccinélidos (*Delphastus casey* y *Diomus mulsant*) y fóridos (larvas de moscas) (Kondo et al., 2012). Para disminuir la abundancia de los adultos (hermafroditas y hembras) los parasitoides de la Familia Encyrtidae son efectivos (Kondo et al., 2012). Los crisópidos podrían usarse para controlar todos los estados de crecimiento (Kondo et al., 2012).

En Isla San Andrés, se realizó el control biológico de *C. multicastrices* usando la mariquita *Anovia punica* (Coleoptera: Coccinellidae), la cual en ocho (8) meses logró controlar a *C. multicastrices* (Kondo et al. 2014). Quiroga et. al. (2011) utilizó al hongo *Paecilomyces* sp. (Eurotiales: Trichocomaceae) como control biológico de *C. multicastrices*. La tasa de mortalidad de ninfas y adultos causada por este hongo fue del 80% en las muestras inoculadas con un rociador de jardín y del 30% en las muestras inoculadas con un cepillo (Quiroga et. al. 2011). El experimento se llevó a cabo con altas condiciones de humedad, es decir, riego diario de las ramas y una bolsa de plástico que rodea a las ramas infestadas, lo que podría explicar la alta tasa de mortalidad de *C. multicastrices* (Quiroga et. al. 2011). Kondo et al. (2012) reportó al hongo usado por Quiroga et al (2011) como *Isaria* sp.

Sotelo y Kondo (2016) aseguran que la gran ventaja del uso de depredadores para controlar a *C. multicastrices* adultos sería que el consumo del adulto implicaría no solo el consumo de un espécimen sino también el número total de progenie (huevos o gateadores, 120 huevos en promedio por individuo) dentro el ovisaco. Por lo tanto, los esfuerzos para controlar un brote de insectos se lograrán más rápidamente que utilizando insecticidas no sistémicos.

5.4. Antecedentes de control a través de la modificación de las condiciones ambientales y la comunidad biológica de las áreas verdes

Estudios de ciclo de vida realizados en condiciones semicontroladas a campo abierto revelaron que condiciones de alta radiación solar y temperatura, baja humedad relativa y poca lluvia favorecen el desarrollo más rápido y una mayor supervivencia de *C. multicastrices*. Particularmente, la lluvia es el factor que más afecta la estabilidad de los individuos sobre la planta hospedera, especialmente, de las ninfas (León et. al 2018). Los individuos de *C. multicastrices* alcanzan más rápido el estado reproductivo en estaciones secas que en la época lluviosa, por tanto, el crecimiento de sus poblaciones es más acelerado en la época de sequía. (León et. al 2018).

Sotelo y Kondo (2016) concluyeron que el porcentaje de mortalidad más alta ocurre durante el estado de Ninfa I, debido a que es más susceptible a los cambios ambientales de temperatura, humedad o corrientes de viento; durante el estado adulto se vuelve más complejo su control porque el cuerpo se recubre de una densa capa de cera.

Por otro lado, se ha reportado que existen algunas especies vegetales que tienen elevada susceptibilidad a la invasión por *C. multicastrices*, mientras que otras especies vegetales tienden a no ser parasitadas por esta plaga. Esto sugiere que para prevenir futuras invasiones por *C. multicastrices* es importante incorporar especies vegetales poco susceptibles a esta plaga.

Para concretar, el manejo de las condiciones ambientales y de la composición florística de las áreas verdes debe ser considerado para lograr el control de *C. multicastrices*. Este manejo debe específicamente incluir la mejora de las condiciones hídricas y nutricionales de las especies vegetales en las áreas verdes y la siembra de especies nativas poco susceptibles a la invasión de *C. multicastrices*, con el fin de incrementar la resiliencia de las áreas verdes.

6. Invasión de *C. multicastrices* en las ciudades de Guayaquil, Daule, Duran y Samborondón

6.1. Descripción de las ciudades afectadas

Guayaquil

Conocida como la “Perla del Pacífico”, Santiago de Guayaquil es la capital económica de la República del Ecuador y el principal puerto del país, considerado como uno de los más importantes del mundo. Por su ubicación tiene suelos muy fértiles que permiten una abundante y variada producción agrícola y ganadera. Se cultiva algodón, oleaginosas, caña de azúcar, arroz, banano, cacao y café y frutas tropicales como el mango, maracuyá (primeros exportadores mundiales), papaya, melones y muchas más. Por su ubicación en plena zona ecuatorial, la ciudad tiene una temperatura cálida durante casi todo el año. No obstante, su proximidad al Océano Pacífico hace que las corrientes de Humboldt (fría) y de El Niño (cálida) marquen dos períodos climáticos bien diferenciados. Una temporada húmeda y lluviosa (período en el que ocurre el 97% de la precipitación anual) que se extiende enero a mayo (corresponde al verano austral); y la temporada seca que va desde junio a diciembre (que corresponde al invierno austral).

Daule

Santa Clara de Daule es conocida como la "capital arrocerá del Ecuador" el país forma parte de Guayaquil metropolitano y ciudad dormitorio. Por su ubicación en plena zona ecuatorial, la ciudad tiene una temperatura cálida de 20° C a 27° C durante casi todo el año. No obstante, su proximidad al Océano Pacífico hace que las corrientes de Humboldt (fría) y de El Niño (cálida) marquen dos períodos climáticos bien diferenciados. Uno lluvioso y húmedo, con calor típico del trópico, que se extiende diciembre a abril (conocido como invierno que corresponde al verano austral); y el otro seco y un poco más fresco (conocido como verano que corresponde al invierno austral), que va desde mayo a diciembre.

Durán

Es la segunda ciudad más poblada del Guayas. Forma parte del área metropolitana de Guayaquil y ciudad dormitorio. Debido a su ubicación en plena zona ecuatorial, la ciudad tiene una temperatura cálida de 20° C a 27° C durante casi todo el año. No obstante, su proximidad al Océano Pacífico hace que las corrientes de Humboldt (fría) y de El Niño (cálida) marquen dos períodos climáticos bien diferenciados. Uno lluvioso y húmedo, con calor típico del trópico, que se extiende diciembre a abril (conocido como invierno que corresponde al verano austral); y el otro seco y un poco más fresco (conocido como verano que corresponde al invierno austral), que va desde mayo a diciembre.

Samborondón

"La Capital Ecuestre del Ecuador" por su tradición caballista y la constante actividad equina. Las actividades principales de la ciudad son el comercio, la ganadería y la agricultura. Sus habitantes en un alto porcentaje viven de la siembra y cosecha de gramíneas, siendo el recurso más importante el arroz. Forma parte del área metropolitana de Guayaquil y ciudad dormitorio. Su clima posee dos estaciones: una seca y otra lluviosa, las que duran unos seis meses cada una. Su temperatura es templada y oscila entre los 30 y 32 grados en época lluviosa y de 22 a 25 grados en época seca.

6.2. Distribución de *C. multicastrices* en las ciudades de Guayaquil, Daule, Durán y Samborondón

La presencia y elevada abundancia de *C. multicastrices* (Anexo 1) ha sido reportada por funcionarios de los municipios de Guayaquil, Samborondón, Daule y Durán. A continuación, se detalla la distribución espacial de esta plaga en los municipios de Durán y Daule que fue suministrada por sus funcionarios municipales:

Durán

Los monitoreos realizados en la ciudad de Durán, han permitido registrar la presencia de *C. multicastrices*, manifestándose mayor densidad en el sector El Recreo (estados 1, 2, 3, 4 y 5). Se estima que esto se debe a que el sector cuenta con alta densidad de árboles de mango,

los cuales son susceptibles a ser parasitados por *C. multicatrices*. Por otro lado, también se registró desde el sector la Ría (Barrio Lindo) hasta la Avenida Nicolás Lapenti y Cerro Redondo, el nivel de afectación es catalogado como medio. En este sector los árboles afectados son samanes, mangos y ciertas especies de palmeras.

Daule

En la ciudad de Daule la presencia *C. multicatrices* se ha evidenciado en mayor densidad en las áreas verdes de la parroquia urbana Satélite - La Aurora. La especie se encuentra presente en las urbanizaciones como la avenida de León Febres Cordero, lo que conforma el sector de Villa Club, La Joya y Villa de Rey, la avenida en la Aurora la T. Cabe mencionar que la plaga no ha sido reportada/observada en las parroquias rurales ni dentro de la cabecera cantonal.

6.3. Lista de plantas presentes en áreas verdes en Guayaquil, Samborondón, Daule y Durán.

Se presenta un análisis de las especies reportadas por los técnicos de los cuatro municipios en mención. La composición florística comprende 160 especies distribuidas en 47 familias. En cuanto a la forma de crecimiento 94 son árboles; 27 arbustos; 24 palmeras; 15 herbáceas. De estas 56 (35%) especies son nativas; 103 (64%) son introducidas y una sola invasora (1%) (Anexo 1).

Estas cifras son importantes debido a que las áreas verdes urbanas al estar conformadas por un porcentaje tan alto (64%) de especies introducidas, están más expuestas a problemas fitosanitarios; pero no solo es el porcentaje en cuanto a especies introducidas; sino también la densidad de siembra de cada especie. Aunque en este inventario no se presenta el número de individuos por especie, es común observar en estas ciudades, avenidas sembradas con una sola especie; como es el caso de los árboles de samán (*Samanea saman*) en la Av. Benjamín Carrión en Guayaquil.

Las especies más susceptibles registradas en la evaluación realizada en los cantones Guayaquil, Samborondón, Daule y Durán, son en su mayoría, de la familia FABACEAE como: *Samanea saman* (samán); *Delonix regia* (acacia roja); *Cassia reticulata* (abejón); *Tamarindus indica* (tamarindo); Palmeras de la familia ARECACEAE: *Dypsis lutescens* (palma washington); *Wedelia bifurcata* (palma cola de zorro) *Veitchia merrillii* (palma botella enana). Árboles frutales como *Mangifera indica* (mango), *Persea americana* (aguacate) y *Annona muricata* (guanábana) de incidencia media con alta presencia de enemigos naturales. Las especies maderables como *Triplaris cumingiana* (fernán sánchez) tienen incidencia media con alta presencia de enemigos naturales.

Por lo expuesto previamente, es prioritario diversificar las áreas verdes con especies nativas y endémicas del bosque seco tropical para lograr fortalecer la resiliencia y crear comunidades

florísticas con mayor belleza, contraste y sanidad vegetal. Con ello, se permitirá construir ciudades más sostenibles frente al cambio climático; con paisajes urbanos característicos de sus ecosistemas naturales; convirtiéndolas en corredores biológicos, que aseguren la conectividad ecosistémica y la conservación de la biodiversidad dentro de su patrimonio natural.

6.5. Acciones de manejo realizadas en las ciudades de Guayaquil, Daule, Duran y Samborondón

Guayaquil

En el municipio de Guayaquil se ha realizado tratamientos experimentales con endoterapia (Figura 3) en especies arbóreas afectados como: *Samanea saman* (samán) y *Mangifera indica* (mango) para el control de la escama algodonosa acanalada de las especies *Icerya purchasi* y *C. multicatrices*, en varios sectores del norte de la ciudad de Guayaquil: Av. Benjamín Carrión y malecón de Mucho Lote 2. En las acciones realizadas para el control de las plagas, se consideró la endoterapia y en una primera etapa de este tratamiento se programó dos sesiones de endoterapia con insecticida sistémico y una sesión con fitohormonas, esta última con la finalidad de estimular la emisión de brotes.

En las dos primeras sesiones de endoterapia se procedió a la inyección de insecticidas sistémicos a base de TIAMETOXAM a los árboles afectados, dirigidos a su sistema vascular (xilema), con la intención de que, a través de esta vía el insecticida sea transportado a todas sus partes especialmente la sección área, donde debido al tamaño de los árboles es muy difícil llegar mediante aspersiones foliares. La concentración del insecticida sistémico que se utilizó en los primeros tratamientos consistió de una dosis de 20 gramos por árbol. Para realizar la endoterapia se utilizó un taladro con broca, con esta herramienta se realizaron incisiones de aproximadamente 7 cm de profundidad desde la corteza del árbol. Para determinar el número de incisiones se procedió a medir el diámetro del tallo DAP, y la longitud obtenida se dividió entre 0,25 m; es decir cada 25 cm se realizaba una incisión.

En cada incisión realizada se procedió a colocar un catéter plástico (sorbete), en el interior del cual se inyectó el insecticida hasta que sea absorbido por el árbol. Luego de absorbido el insecticida se procedió a colocar pasta cúprica en la herida con la intención de prevenir alguna infección de patógenos, posterior a ello se colocó una porción de plastilina para cerrar la herida, además por cada árbol tratado las herramientas utilizadas como taladro y broca fueron desinfectados con alcohol y los catéteres utilizados eran descartados después de utilizados.

La última sesión de endoterapia en la primera etapa de tratamiento, consistió en la inyección de fitohormonas, con la finalidad de estimular la emisión de brotes en los árboles. Culminada la primera etapa de tratamientos con endoterapia y en base a las continuas evaluaciones realizadas, observamos resultados positivos en los árboles tratados, por lo que adjuntamos

respaldos fotográficos que sustentan lo indicado. Estos resultados muestran una recuperación del 90% de los árboles tratados, lo que se evidencia por la aparición de brotes jóvenes y la recuperación del follaje de copa.

Para el 10% del arbolado que viene respondiendo lentamente a este procedimiento, se va a considerar continuar con los tratamientos de endoterapia en una segunda etapa rotando el principio activo de los insecticidas utilizados y complementando con una fertilización basal, mediante la utilización de un fertilizante completo bajo en nitrógeno. Además, es importante mencionar que los ciudadanos realizaron lavados con agua, jabón y detergente y pequeñas podas en los árboles de mango. Mientras que, para el control de la fumagina, usaron bicarbonato.

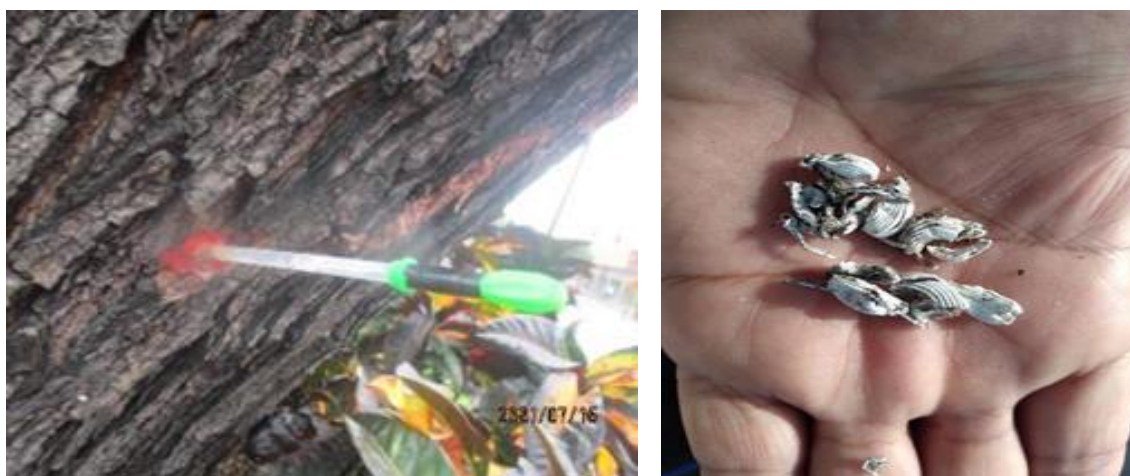


Figura 3. Endoterapia realizada en la Av. Benjamín Carrión. Fotografías de: Ángel Baldeón.

Samborondón

En la parroquia de la Puntilla, del cantón Samborondón, se implementó desde el mes de mayo 2021, luego de la época de lluvia, lavado e hidratación permanente de los árboles, principalmente samanes, realización de surcos en la base de los árboles, aplicando fertilizantes orgánicos con minerales en estas áreas, además de la colocación de tierra de sembrado. También se realizó poda controlada y fumigación con fungicidas orgánicos de bajo espectro.

Es importante señalar que, de las observaciones realizadas, las especies de árboles nativos y endémicos casi no han sido afectadas por la plaga, en especial en el área rural del cantón. Asimismo, se ha notado la presencia de predadores naturales en los árboles tratados. Estas actividades fueron recomendadas a las administraciones de las diferentes urbanizaciones para su control.

Finalmente es importante señalar que, de los monitoreos realizados, los árboles tratados están recuperando paulatinamente el follaje. No obstante, esta recuperación también se observa en árboles que no fueron intervenidos, esta recuperación, posiblemente se deba a cambios en el

clima que se está dando en relación a los meses anteriores ayudados por la presencia de enemigos naturales de la plaga.

Daule

En la Parroquia urbana satélite La Aurora, dentro del municipio de Daule, ha sido la afectada por *C. multicastrices*, se procedió a realizar en primera instancia un recorrido por las urbanizaciones y áreas verdes de la ciudad para conocer el grado de invasión de las especies y se comenzaron a realizar podas de formación en las ramas secas de los árboles debilitados y mayor hidratación a las áreas. Adicionalmente, se procedió a indicar dentro de las urbanizaciones que dentro de sus áreas verdes han sido más afectadas por las plagas realizar mayor mantenimiento a sus áreas por medio de podas de formación, la hidratación de sus áreas y la aplicación de productos sistémicos para tratar de disminuir la plaga en los árboles más infestados.

Durán

Los técnicos del municipio de Durán elaboraron diferentes productos orgánicos a base de plantas que contengan preferiblemente Terpenoides (Figura 4), ya que éstos funcionan como insecticidas, consiguiendo entonces, tres tratamientos diferentes: Tratamiento I: “Apichi”: elaborado con ajo, pimienta picante y ají; Tratamiento II: Nin (hojas y semillas), ajo y jengibre y Tratamiento III: Higuerilla, ají, ajo, limón, cola de caballo, ortiga.

Adicionalmente, se agregó jabón potásico en las aplicaciones. Los ensayos se aplicaron pasando un día por cuatro ocasiones. Esto se hizo con la finalidad de no usar pesticidas químicos que sean muy tóxicos y que afecten a los diferentes organismos vivos del cantón. El tratamiento II fue con el que se obtuvo buenos resultados.



Figura 4. Material utilizado para los diferentes tratamientos a base de plantas con Terpenoides por los técnicos del GAD de Durán.

7. Protocolo de prevención y manejo integrado de la plaga *Crypticerya multicatrices* en las áreas verdes de los municipios de Guayaquil, Samborondón, Daule y Durán

A continuación, se presenta una propuesta de protocolo de prevención y manejo integrado de la plaga *C. multicatrices* en las áreas verdes de los cuatro municipios evaluados. Este protocolo se basó en revisión de la literatura, la experiencia aportada por los funcionarios de cada municipio, visitas a las áreas verdes, el análisis de los niveles de infestación y la identificación en laboratorio de los individuos de *C. multicatrices* y de sus depredadores potenciales en muestras colectadas en las áreas verdes.

El protocolo abarca los tres componentes del manejo: la prevención, el control y la erradicación. La prevención se refiere a evitar la llegada de la plaga a zonas no infestadas. El control considera la reducción de la abundancia de la plaga para reducir sus impactos en zonas con nivel de infestación alta. La erradicación se plantea en áreas donde la colonización es reciente o la infestación es baja (se debe considerar la infestación de cada individuo hospedero) y considera la eliminación de los individuos de todos los estados de la plaga. También, el protocolo considera diferentes estrategias de manejo por lo que cumple con los atributos de un programa de manejo integrado de plagas. En el protocolo propuesto se considera la presencia de especies susceptibles a la plaga, el estado hídrico y nutricional de las plantas hospederas y la presencia de enemigos naturales.

En la Figura 5 se muestra un diagrama que resume la propuesta del protocolo. Lo primero que considera el protocolo es identificar si el área a evaluar está infestada por la plaga. Las áreas no infestadas son áreas en donde la prevención juega un rol importante. En este caso las áreas no infestadas que no tienen a su alrededor (<10 m de distancia) áreas infestadas y, no hay presencia de especies vegetales que sean susceptibles a ser parasitadas por *C. multicatrices* no requieren de ninguna acción de manejo (Acción 0; Figura 5). Mientras que las áreas no infestadas que no tienen a su alrededor (<10 m de distancia) áreas infestadas, pero dentro de su composición florística contienen especies susceptibles a ser parasitadas por *C. multicatrices* requieren una acción de manejo preventiva (Acción 1A y Acción 2A; Figura 5). Las áreas verdes no infestadas ubicadas en las cercanías (<10 m de distancia) de áreas infestadas, se le debe aplicar un protocolo de prevención que consiste en el monitoreo y manejo de la plaga en las áreas adyacentes (Figura 5).

Para el manejo de las áreas que están infestadas es requerido distinguir entre áreas con baja intensidad de infestación (IBI; <25% del individuo infestado) y áreas con media/alta intensidad (IM-AI; >25% del individuo infestado) de infestación (Figura 5). Para las áreas con IBI sin la presencia de especies vegetales susceptibles y con presencia de enemigos naturales se proponen acciones que permitan la erradicación local de la plaga (Acción 1B y Acción 2A). Las áreas con IBI que dentro de su composición florística contengan especies susceptibles recibirán las mismas acciones de manejo que un área con IM-AI, debido a que se asume que es solo cuestión de tiempo para que el área alcance una infestación alta. Por la

misma razón, se propone que las áreas con IBI en las cuales no se detectan enemigos naturales sean tratadas como áreas con IM-AI (Figura 5).

Para el manejo de las áreas con infestación de media a alta se proponen acciones de control más intensas, tal como la endoterapia (Acción 1B, Acción 2A y Acción 3; Figura 5). Una vez aplicada la endoterapia, se sugiere realizar un monitoreo a los 21 días, y categorizar de nuevo el área según su nivel de infestación. Dependiendo de esto los árboles afectados pueden requerir más dosis de endoterapia. Una vez que se ha logrado reducir el nivel de infestación hasta considerar el área como de baja intensidad de infestación se recomienda aplicar varias acciones (Acción 1B, Acción 2A y Acción 4; Figura 5), que consideran el monitoreo, la mejoras de la condiciones abióticas y bióticas del área y la re-introducción de enemigos naturales.

Descripción de las acciones presentadas en la Figura 5

Acción 0: El área no necesita de ninguna acción de manejo.

Acción 1A: El área (cada individuo hospedero) requiere ser monitoreada cada quince días para detectar o descartar la presencia de *Crypticerya multicatrices*.

Acción 1B: El área (cada individuo hospedero) requiere ser monitoreada cada siete días para estimar la abundancia de *Crypticerya multicatrices*. Se debe categorizar el nivel de infestación en baja infestación (<25% del individuo infestado) o media/alta (>25% del individuo infestado) infestación. Este monitoreo debe realizarse hasta que no se observen ninfas ni adultos de *C. multicatrices* en las especies vegetales del área.

Acción 2: *C. multicatrices* debe ser controlada en las áreas adyacentes infestadas al área verde evaluada para prevenir la infestación del área verde focal.

Acción 2A: Está acción combina varias estrategias de manejo. Se deben mejorar las condiciones hídricas y nutricionales (a través de riego continuo, uso de hidrogel y fertilización con polvo de roca o compostaje) de las plantas hospederas potenciales (especies susceptibles). Enriquecer la diversidad biológica del área al incorporar especies nativas no susceptibles a la plaga, con el fin de incrementar la resiliencia de las áreas verdes. Si en los monitoreos quincenales se detecta la presencia de ninfas y/o adultos de *C. multicatrices*, estos deben ser erradicados inmediatamente a través de una poda fitosanitaria leve (retiro de las ramas infestadas). La poda fitosanitaria deberá realizarse una vez a la semana hasta que no se detecten ninfas y adultos de *C. multicatrices*.

Acción 3: Cada árbol infestado debe ser sometido a un proceso de endoterapia. Se sugiere que la endoterapia se realice utilizando insecticidas sistémicos a base de TIAMETOXAM. La dosis del insecticida a utilizar es de 20 gramos por árbol. Para realizar la endoterapia se recomienda utilizar un taladro con broca, para incisiones de aproximadamente 7 cm de

profundidad desde la corteza del árbol. Para determinar el número de incisiones se deberá medir el diámetro del tallo DAP, y la longitud obtenida se divide entre 0,25 m; es decir cada 25 cm se realiza una incisión. En cada incisión realizada se procederá a colocar un catéter plástico (sorbete), para inyectar el insecticida hasta que sea absorbido por el árbol. Al finalizar el tratamiento de endoterapia se recomienda inyectar fitohormonas, con la finalidad de estimular la emisión de brotes en los árboles. Luego se procederá a colocar pasta cúprica, en la herida con la intención de prevenir alguna infección de patógenos, posterior a ello colocar una porción de plastilina para cerrar la herida. Todas las herramientas utilizadas taladro, broca, deben ser desinfectadas con alcohol y los catéteres utilizados deben ser descartados después de utilizados.

Acción 4: treinta días después del último tratamiento de endoterapia, sobre cada árbol tratado con este proceso deben re-introducirse enemigos naturales, como una medida de control biológico. Esta medida será la única que permita el manejo de *C. multicastrices* a mediano plazo.

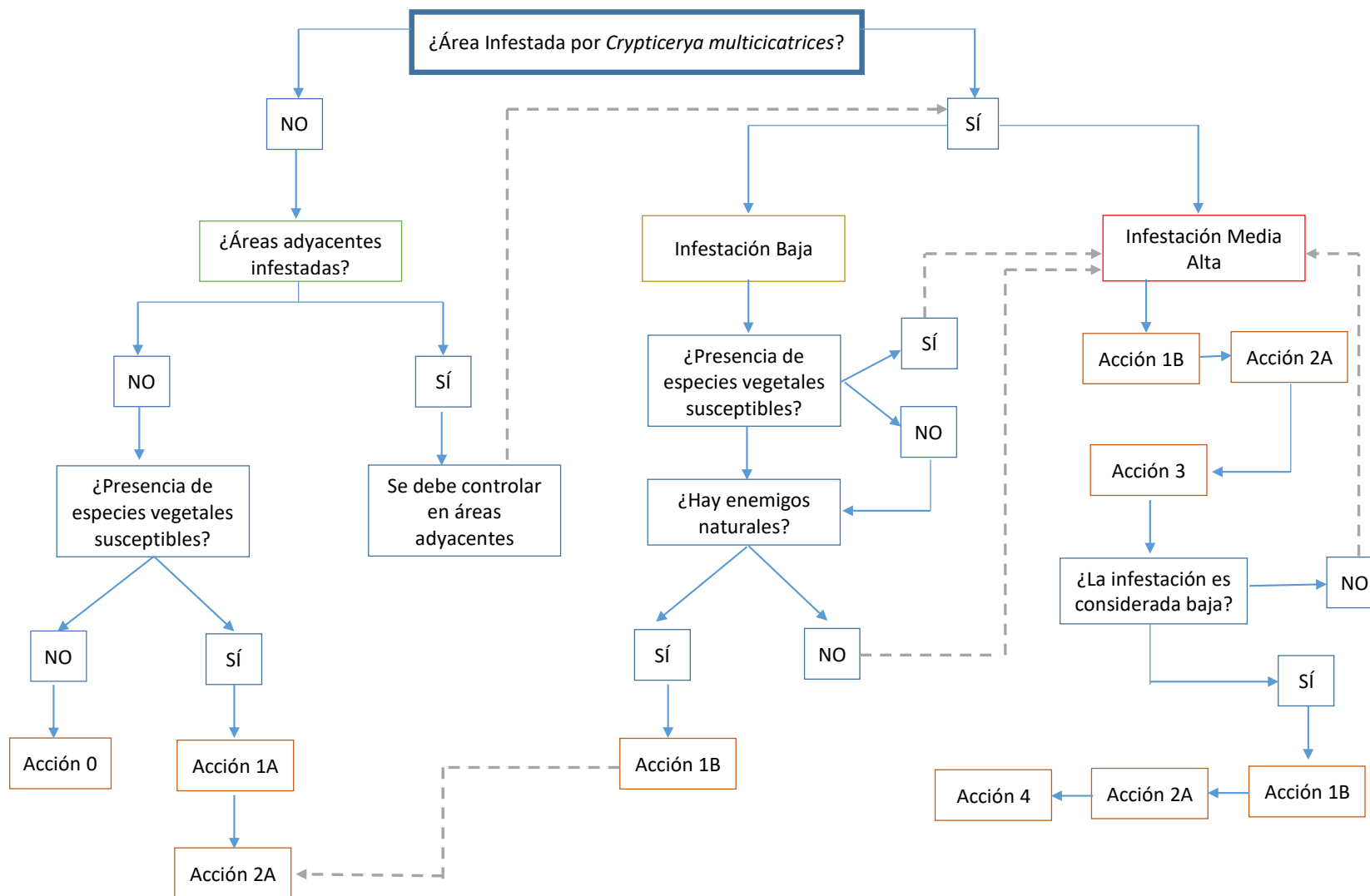


Figura 5. Diagrama de las acciones de prevención y manejo de las áreas verdes de los cuatro municipios evaluados, considerando el nivel de infestación, la presencia de especies vegetales susceptibles y de enemigos naturales.

8. Recomendaciones

- Monitorear estrictamente las áreas verdes durante la época seca, se espera que con el inicio de las lluvias la densidad de *C. multicitricatrices* disminuya.
- Evitar usar fertilizantes nitrogenados ya que incrementan la susceptibilidad de las hojas a ser parasitadas por *C. multicitricatrices*. En su lugar, se sugiere usar polvo de roca o compostaje para las especies afectadas.
- Evitar la siembra de especies ornamentales al pie de los árboles para reducir la competencia por agua y nutrientes
- Prohibir la fumigación con insecticidas químicos o biológicos para evitar la pérdida de enemigos naturales.
- Promover campañas de difusión a través de redes sociales y publicación de infografías en las áreas verdes.
- Promover a que los comisarios municipales realicen visitas en los viveros de sus ciudades para evitar la propagación de especies infestadas por *C. multicitricatrices*, exhortando el decomiso y debido control de estas especies.
- Verificar y limpiar las herramientas y vestimenta cuando se salga de las áreas infestadas por *C. multicitricatrices* para evitar la propagación en áreas adyacentes. De la misma forma, cuidar que durante el traslado no se deje en espacios públicos o privados, accidental o intencionalmente, los desechos obtenidos por los controles realizados en las áreas infestadas.
- Adaptar las ordenanzas municipales para que se establezcan planes de acción ante la aparición de nuevas plagas y de adaptación al cambio climático. Es importante tomar en cuenta que el cambio climático favorecerá la aparición de nuevas plagas. Además, se sugiere incluir la lista de especies que se pueden sembrar en las actuales y nuevas áreas residenciales, áreas verdes y áreas comerciales; así como la potestad de decomisar en los viveros las especies infestadas por *C. multicitricatrices* para su debido manejo y control para evitar su propagación.

9. Referencias

- Alterio M.A., A. Ramos 2011. Informe de visita de diagnóstico de la situación sanitaria en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Online report. Accessed on 26 December 2013. URL: http://xn-elisleo-9za.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2464:lacoquinilla-ide-que-setrata&catid=41:ambiental&Itemid=83
- CABI (2021). *Cryptocerya multicitricatrices* (multicitricatrices fluted scale). In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Retrieved 12 Ago 2021 from <https://www.cabi.org/isc/datasheet/119479>

- Kondo, T. (2009). Los insectos escama (Hemiptera: Coccoidea) del mango, *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae) en Colombia. *Novedades Técnicas. Revista Regional. Corpoica, Centro de Investigación Palmira, Colombia*, 13, 41-44.
- Kondo, T., Gullan, P., & Ramos Portilla, A. A. (2012). Report of new invasive scale insects (Hemiptera: Coccoidea), *Crypticerya multicastrices* Kondo and Unruh (Monophlebidae) and *Maconellicoccus hirsutus* (Green)(Pseudococcidae), on the islands of San Andres and Providencia, Colombia, with an updated taxonomic key to iceryine scale insects of South America.
- Kondo, T., Becerra, C. G., Quintero, E. M., & Belline Manrique, M. (2014) Distribución y niveles de infestación de *Crypticerya multicastrices* Kondo y Unruh (Hemiptera: Monophlebidae) en la Isla de San Andrés. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Bogotá (Colombia).
- Kondo, T., Gullan, P., & González, G. (2014). An overview of a fortuitous and efficient biological control of the Colombian fluted scale, *Crypticerya multicastrices* Kondo & Unruh (Hemiptera: Monophlebidae: Iceryini), on San Andres island, Colombia. *Acta Zoologica Bulgarica*, 6(ssuppl).
- Kondo, T., & Manrique, M. (2015). Evaluación del efecto de insecticidas sobre la cochinilla acanalada de Colombia *Crypticerya multicastrices* Kondo & Unruh (Hemiptera: Monophlebidae). In *Memorias & Resúmenes Congreso Colombiano de Entomología*. 42. Congreso SOCOLEN. Medellín, Antioquia (Vol. 29, pp. 609).
- Kondo, T., & Unruh, C. M. (2009). A new species of *Crypticerya* Cockerell (Hemiptera: Monophlebidae) from Colombia, with a key to species of the tribe Iceryini found in South America. *Neotropical Entomology*, 38, 92-100.
- Quiroga, I. A., M. F. Maya, A. S. Martínez, and L. M. Hoyos. 2011. *Paecilomyces* sp. como alternativa de control biológico de la cochinilla acanalada (*Crypticerya multicastrices* Cockerell) en San Andrés (Colombia). *Boletín del museo entomológico Francisco Luís Gallego* 3 (4): 10–17.
- 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).
- Silva-Gomez, M., Quiroz-Gamboa, J. A., Yepes, F. C., Maya, M. F., Santos, A., & Hoyos-Carvajal, L. M. (2013). Incidence evaluation of *Crypticerya multicastrices* and *Maconellicoccus hirsutus* in Colombian Seaflower Biosphere Reserve. *Agricultural Sciences*, 2013.
- Sotelo, P. y Kondo, T. (2016). Sobre la biología de la escala estriada colombiana, *Crypticerya multicastrices* Kondo & Unruh (Hemiptera: Monophlebidae). *Entomología neotropical*, 46 (4), 433–441. doi: 10.1007 / s13744-016-0463-1

10. Anexos

Nº	Nombre común	Nombre científico	FAMILIA	Origen y distribución			Forma de crecimiento				Ciudad				Insecto plaga invasor Infestación: Alta Media Baja			
				Nativa	Introducida	Invasora	Árbol	Arbusto	Palmera	Herbacea	Guayaquil	Samborondón	Daule	Durán	Guayaquil	Samborondón	Daule	Durán
1	abejón	<i>Senna reticulata</i>	FABACEAE	X				x					x					
2	acacia (aromo)	<i>Vachellia farnesiana</i>	FABACEAE	X			x				x							
3	acacia amarilla	<i>Acacia retinodes</i>	FABACEAE		X		x					x						
4	acacia amarilla	<i>Cassia siamea</i>	FABACEAE		X		x				x	x						
5	acacia azul	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	BIGNONIACEAE	X			x				x							
6	acacia enana	<i>Caesalpineia pulcherrima</i>	FABACEAE		X		x				x		x	x				
7	acacio rojo	<i>Delonix regia</i>	FABACEAE		X		x				x	x						
8	acacio rosado	<i>Robinia hispida L.</i>	FABACEAE		X		x				x		x					
9	achote	<i>Bixa orellana</i>	BIXACEAE	X				x						x				
10	aguacate	<i>Persea americana Miller</i>	LAURACEAE	X			x				x	x		x				
11	aki	<i>Bligia sapida</i>	BIGNONIACEAE		X		x				x	x						
12	algarrobo	<i>Prosopis juliflora</i>	FABACEAE	X			x				x	x		X				
13	almendro	<i>Terminalia catappa</i>	COMBRETACEAE		X		x				x		x	X				
14	anona	<i>Annona squamosos</i>	ANNONACEAE	X			x				x	x						
15	araucaria	<i>Aracauria excelsa</i>	ARAUCARIACEAE		X			x			x							

Nº	Nombre común	Nombre científico	FAMILIA	Origen y distribución			Forma de crecimiento				Ciudad				Insecto plaga invasor Infestación: Alta Media Baja			
				Nativa	Introducida	Invasora	Árbol	Arbusto	Palmera	Herbacea	Guayaquil	Samborondón	Daule	Durán	Guayaquil	Samborondón	Daule	Durán
16	árbol cactus	<i>Euphorbia lactea</i>	EUPHORBIACEAE		X		x				x							
17	arbol cebrá	<i>Erythrina indica</i>	FABACEAE		X		x				x	x						
18	árbol cepillo	<i>Cellistemon speciosus</i>	MYRTACEAE		X		x				x							
19	árbol salchicha	<i>Kigelia pinnata</i>	BIGNONIACEAE		X		x				x							
20	badea	<i>Passiflora cuadrangularis</i>	PASSIFLORACEAE		X					x				x				
21	balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>	MALVACEAE	X			x				x	x						
22	banano	<i>Musa x paradisiaca</i>	MUSACEAE		X					x				x				
23	bejuco	<i>Ipomoea triloba</i>	CONVOLVULACEAE	X						x			x					
24	beldaco	<i>Pseudobombax millei</i>	MALVACEAE	X			x						x					
25	borrachera	<i>Ipomoea carnea</i>	CONVOLVULACEAE	X						x			x					
26	bototillo	<i>Cochlospermum vitifolia</i>	BIXACEAE	X			x				x							
27	cacao	<i>Theobroma cacao</i>	MALVACEAE	X				x						x				
28	cactus arbóreo	<i>Eulychnia iquiquensis</i>	CACTACEAE		X			x			x		x					
29	cananga	<i>Cananga odorata</i>	ANNONACEAE		X		x				x	x						
30	caña fistula	<i>Cassia grandis</i>	FABACEAE		X		x				x	x						
31	caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	POACEAE		X					x				x				
32	caoba	<i>Platymiscium pinnatum</i>	FABACEAE		X		x				x	x						

Nº	Nombre común	Nombre científico	FAMILIA	Origen y distribución			Forma de crecimiento				Ciudad				Insecto plaga invasor Infestación: Alta Media Baja			
				Nativa	Introducida	Invasora	Árbol	Arbusto	Palmera	Herbacea	Guayaquil	Samborondón	Daule	Durán	Guayaquil	Samborondón	Daule	Durán
33	caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	MELIACEAE	X			x				x	x	x					
34	cascol	<i>Caesalpineia glabrata</i>	FABACEAE	X			x				x	x						
35	casia rosada	<i>Cassia javanica</i>	FABACEAE		X		x				x	x						
36	casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	CASUARINACEAE		X		x				x							
37	caucho	<i>Ficus elástica</i>	MORACEAE		X		x				x	x						
38	cedro de castilla	<i>Cedrela odorata</i>	MELIACEAE	X			x				x							
39	ceiba prieta	<i>Pseudobombax guayasense</i>	MALVACEAE	X			x				x							
40	ceibo	<i>Ceiba trichistandra</i>	MALVACEAE	X			x				x	x						
41	cepillo	<i>Callistemon citrinus</i>	MYRTACEAE		X		x						x					
42	cerezo	<i>Malpigia glabra</i>	MALPIGHIACEAE	X			x				x	x						
43	chalu aguiña	<i>Leucaena trichodes</i>	FABACEAE	X			x				x							
44	cheflera arborícola	<i>Heptapleurum arborícola</i>	ARALIACEAE		X			x					x					
45	chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	ANNONACEAE	X			x				x	x						
46	cipres	<i>Callitris arenosa</i>	CUPRESSACEAE		X			x			x		x					
47	cipres mexicano	<i>Cupressus lusitanica Mill</i>	CUPRESSACEAE		X			x			x		x					
48	ciruelo	<i>Spondia purpurea</i>	ANACARDIACEAE	X			x				x		x	x				
49	colorado	<i>Simira ecuadoriensis</i>	RUBIACEAE	X			x						x					

Nº	Nombre común	Nombre científico	FAMILIA	Origen y distribución			Forma de crecimiento				Ciudad				Insecto plaga invasor Infestación: Alta Media Baja			
				Nativa	Introducida	Invasora	Árbol	Arbusto	Palmera	Herbacea	Guayaquil	Samborondón	Daule	Durán	Guayaquil	Samborondón	Daule	Durán
50	compoño	<i>Pithecellobium paucipinata</i>	FABACEAE	X			x				x	x						
51	croton	<i>Codeaeum variegatum</i>	EUPHORBIACEAE		X			x			x			x				
52	crucecillo	<i>Pisonia aculeata</i>	NYCTAGINACEAE	X				x					x					
53	duranta	<i>Duranta erecta</i>	VERBENACEAE		X		x											
54	ébano	<i>Ziziphus tyrisflora</i>	RAMNHACEAE	X			x						x					
55	eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	MYRTACEAE		X		x				x	x		x				
56	fernan sanchez	<i>Triplaris cumingiana</i>	POLYGONACEAE	X			x				x		x	x				
57	figus	<i>Ficus Benjamina & Variedades</i>	MORACEAE		X		x				x		x					
58	figus	<i>Ficus nitida</i>	MORACEAE		X		x				x		x					
59	figus trepador	<i>Ficus repens</i>	MORACEAE		X			x			x		x					
60	flor de un día	<i>Portulaca grandiflora</i>	PORTULACACEAE		X					x		x						
61	fruta de pan	<i>Artocarpus altitis</i>	MORACEAE		X		x				x			x				
62	grosello	<i>Phyllanthus acido</i>	PHYLLANTACEAE		X		x				x	x		x				
63	grosella china	<i>Averroa carambola</i>	OXALIDACEA		X			x						x				
64	guaba de bejuco	<i>Inga spectabilis</i>	FABACEAE	X			x				x	x		x				
65	guachapeli	<i>Pseudomanea guachapele</i>	FABACEAE	X			x				x		x					
66	guanabana	<i>Annona muricata</i>	ANNONACEAE	X			x				x	x		x				

Nº	Nombre común	Nombre científico	FAMILIA	Origen y distribución			Forma de crecimiento				Ciudad				Insecto plaga invasor Infestación: Alta Media Baja			
				Nativa	Introducida	Invasora	Árbol	Arbusto	Palmera	Herbacea	Guayaquil	Samborondón	Daule	Durán	Guayaquil	Samborondón	Daule	Durán
67	guarumo	<i>Cecronia peltata</i>	URTICACEAE	X			x				x	x						
68	guasmo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	MALVACEAE	X			x				x	x		x				
69	guayaba	<i>Psidium guajava</i>	MYRTACEAE	X			x				x	x						
70	guayacán	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	BIGNONIACEAE	X			x				x		x					
71	guayacán amarillo	<i>Handroanthus caraiba</i>	BIGNONIACEAE		X		x				x		x					
72	guayacán rosado	<i>Handroanthus pallida</i>	BIGNONIACEAE		X		x				x		x					
73	higuera hojas estrechas	<i>Ficus binnendykii</i>	MORACEAE		X			x			x							
74	higuerilla	<i>Ricinus comunis</i>	EUPHORBIACEAE		X			x						x				
75	hobo	<i>Spondias mombin</i>	ANACARDIACEAE	X			x				x		x					
76	ixora	<i>Ixora coccinea</i>	RUBIACEAE		X					x		x						
77	jaboncillo	<i>Sapindus saponaria</i>	SAPINDACEAE	X			x				x							
78	Juan desnudo	<i>Euphorbia tirucalli</i>	EUPHORBIACEAE		X		x				x							
79	laurel	<i>Cordia alliodora</i>	BORAGINACEAE	X			x				x							
80	laurel ornamental	<i>Nerium oleander</i>	APOCYNACEAE		X			x			x		x					
81	leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	FABACEAE			X	x				x	x						
82	limón real	<i>Citrus x limon</i>	RUTACEAE		X			x						x				
83	licuala	<i>Licuala grandis</i>	ARECACEAE		X		x				x							

Nº	Nombre común	Nombre científico	FAMILIA	Origen y distribución			Forma de crecimiento				Ciudad				Insecto plaga invasor Infestación: Alta Media Baja			
				Nativa	Introducida	Invasora	Árbol	Arbusto	Palmera	Herbacea	Guayaquil	Samborondón	Daule	Durán	Guayaquil	Samborondón	Daule	Durán
84	licuala	<i>Licuala grandis</i>	ARECACEAE		X		x				x							
85	lluvia de oro	<i>Cassia fistula</i>	FABACEAE		X		x				x							
86	maíz	<i>Zea maiz</i>	POACEAE	X						x				x				
87	majogani	<i>Swietenia mahaogani</i>	MELIACEAE		X		x				x							
88	mango	<i>Mangifera indica</i>	ANACARDIACEAE		X		x				x	x		x				
89	marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	ANACARDIACEAE		X		x				x							
90	maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>	PASSIFLORACEAE		X					x				x				
91	matasarna	<i>Piscidia cartaginensis</i>	FABACEAE	X			x				x							
92	mate	<i>Crescentia cujete</i>	BIGNONIACEAE	X			x				x							
93	membrillo	<i>Gustavia angustifolia</i>	LECYTIDACEAE	X				x										
94	mirto	<i>Murraya paniculata</i>	RUTACEAE		X			x			x		x					
95	mirto	<i>Myrtus communis</i>	RUTACEAE		X			x			x		x					
96	mosaenda rosa	<i>Musaenda erythrophylla</i>	RUBIACEAE		X			x			x							
97	naranja	<i>Citrus sinensis</i>	RUTACEAE		X		x				x	x						
98	niguito	<i>Muntingia calabura</i>	MUNTINGIACEAE	X			x				x	x		x				
99	nim	<i>Azadirachta indica</i>	MELIACEAE		X		x				x	x		x				
100	nispero	<i>Mespilus germanica</i>	ROSACEAE		X		x				x							
101	noni	<i>Morinda citrifolia</i>	RUBIACEAE		X			x			x		x					

Nº	Nombre común	Nombre científico	FAMILIA	Origen y distribución			Forma de crecimiento				Ciudad				Insecto plaga invasor Infestación: Alta Media Baja			
				Nativa	Introducida	Invasora	Árbol	Arbusto	Palmera	Herbacea	Guayaquil	Samborondón	Daule	Durán	Guayaquil	Samborondón	Daule	Durán
102	olivo negro	<i>Bucida buceras</i>	COMBRETACEAE		X		x				x	x						
103	orquidea del pobre	<i>Bahuinia purpurea</i>	FABACEAE		X		x				x							
104	pai pai	<i>Pradosia montana</i>	SAPOTACEAE	X			x				x							
105	paja toquilla	<i>Carlodovia palmata</i>	CYCLANTHACEAE	X						x	x							
106	palma abanico chino	<i>Pritchardia pacifica</i>	ARECACEAE		X				x		x			x				
107	palma africana	<i>Elais guineensis</i>	ARECACEAE		X				x		x			x				
108	palma areca	<i>Areca catechu</i>	ARECACEAE		X				x		x							
109	palma azul	<i>Bismarckia nobillis</i>	ARECACEAE		X				x		x							
110	palma bambú	<i>Chamaedorea seifrizii</i>	ARECACEAE		X				x		x							
111	palma botella enana	<i>Veitchia merrillii</i>	ARECACEAE		X				x		x			x				
112	palma botella	<i>Roystonea oleraceae</i>	ARECACEAE		X				x				x					
113	palma carpentaria	<i>Carpentaria acuminata</i>	ARECACEAE		X				x		x							
114	palma china	<i>Livistona chinensis</i>	ARECACEAE		X				x		x							
115	palma coco plumosa	<i>Saygrus romanzoffianum</i>	ARECACEAE		X				x		x							
116	palma cola de pez	<i>Caryota mitis</i>	ARECACEAE		X				x		x							
117	palma cola de zorro	<i>Wodyetia bifurcata</i>	ARECACEAE		X				x		x							

Nº	Nombre común	Nombre científico	FAMILIA	Origen y distribución			Forma de crecimiento				Ciudad				Insecto plaga invasor Infestación: Alta Media Baja			
				Nativa	Introducida	Invasora	Árbol	Arbusto	Palmera	Herbacea	Guayaquil	Samborondón	Daule	Durán	Guayaquil	Samborondón	Daule	Durán
118	palma cyca	<i>Cycas circinalis</i>	ARECACEAE		X				X		X							
119	palma de coco	<i>Coco nucifera</i>	ARECACEAE		X				X		X			X				
120	palma fenix	<i>Phoenix canariensis</i>	ARECACEAE		X				X		X							
121	palma fénix doble	<i>Phoenix roebellini</i>	ARECACEAE		X				X		X			X				
122	palma raphys	<i>Raphys excelsa</i>	ARECACEAE		X				X		X							
123	palma real	<i>Roystonea regia</i>	ARECACEAE		X				X		X							
124	palma trinax	<i>Trinax radiata</i>	ARECACEAE		X				X		X							
125	palma velluda	<i>Washingtonia filifera</i>	ARECACEAE		X				X		X			X				
126	palma viajera	<i>Ravenala magadascariensis</i>	ARECACEAE		X				X		X							
127	palma washington	<i>Dypsis lutescens</i>	ARECACEAE		X				X		X			X				
128	palo de vaca	<i>Alseis eggersi</i>	RUBIACEAE	X			X						X					
129	palo prieto	<i>Erythrina fusca</i>	FABACEAE	X			X				X	X						
130	papaya	<i>Carica papaya</i>	CARICACEAE	X						X				X				
131	pata de vaca	<i>Bauhinia candicans</i>	FABACEAE	X			X				X							
132	pata de buey	<i>Bauhinia forficata</i>	FABACEAE	X			X					X						
133	pechiche	<i>Vitex gigantea</i>	VERBENACEAE	X			X				X		X	X				
134	pencos	<i>Agave americana</i>	AGAVACEAE		X					X				X				

Nº	Nombre común	Nombre científico	FAMILIA	Origen y distribución			Forma de crecimiento				Ciudad				Insecto plaga invasor Infestación: Alta Media Baja			
				Nativa	Introducida	Invasora	Árbol	Arbusto	Palmera	Herbacea	Guayaquil	Samborondón	Daule	Durán	Guayaquil	Samborondón	Daule	Durán
135	pendulo	<i>Polyalthia longifolia</i>	ANONNACEAE		X					X	X							
136	peregrina	<i>Hibiscus rosa sinensis</i>	MALVACEAE		X			X			X							
137	plátano	<i>Musa x paradisiaca</i>	MUSACEAE		X					X				X				
138	platanillo	<i>Canna indica</i>	CANNACEAE		X					X				X				
139	poma rosa	<i>Eugenia jambos</i>	MYRTACEAE		X		X				X	X						
140	pino de libro	<i>Thuja orientalis</i>	CUPRESSACEAE		X			X						X				
141	pigio	<i>Cavanillesia platanifolia</i>	MALVACEAE	X			X					X						
142	pomarrosa rosa-púrpura	<i>Syzygium malaccense</i>	MYRTACEAE		X		X				X		X	X				
143	rey sago	<i>Cycas revoluta</i>	CYCADACEA		X				X		X							
144	roble	<i>Handroanthus rosea</i>	BIGNONIACEAE	X			X				X		X					
145	saman	<i>Samanea saman</i>	FABACEAE		X		X				X	X	X	X				
146	sauce lloron	<i>Salix babilonica</i>	SALICACEAE		X		X				X		X					
147	seca	<i>Geoffroea spinosa</i>	FABACEAE	X			X						X					
148	suche amarillo	<i>Plumeria aurea</i>	APOCYNACEAE		X			X			X		X					
149	suche blanco	<i>Plumeria alba</i>	APOCYNACEAE		X			X			X		X					
150	suche rosado	<i>Plumeria rubra</i>	APOCYNACEAE		X			X			X		X					
151	tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	FABACEAE		X		X				X		X					
152	teca	<i>Tectona grandis</i>	VERBENACEAE		X		X				X		X	X				

Nº	Nombre común	Nombre científico	FAMILIA	Origen y distribución			Forma de crecimiento				Ciudad				Insecto plaga invasor Infestación: Alta Media Baja			
				Nativa	Introducida	Invasora	Árbol	Arbusto	Palmera	Herbacea	Guayaquil	Samborondón	Daule	Durán	Guayaquil	Samborondón	Daule	Durán
153	tinto de bajos	<i>Albizia pistaciifolia</i>	FABACEAE	X			x				x							
154	tulipán africano	<i>Spathodea campanulata</i>	BIGNONIACEAE		X		x				x		x					
155	uva de playa	<i>Coccoloba diversifolia</i>	POLYGONACEAE		X		x				x	x						
156	uña de gato	<i>Mimosa acantholoba</i>	FABACEAE	X			x						x					
157	vainillo	<i>Senna mollisima</i>	FABACEAE	X			x						x					
158	veranera candela	<i>Boungainvillea buttiana</i>	NYCTAGINACEAE		X			x			x	x	x	x				
159	yuca ratón	<i>Gliricidia sepium</i>	FABACEAE		X		x						x					
160	zamia	<i>Zamia furfuracea</i>	ZAMIACEAE		X				x		x							
	Suma total			56	103	1	94	27	24	15	123	42	48	43				

En este documento se presenta una propuesta de protocolo de prevención y manejo integrado de la plaga *Crypticeria multicatrides* (escama acanalada colombiana) para las áreas verdes de los municipios de Guayaquil, Samborondón, Daule y Durán. Este protocolo se basó en revisión de la literatura, la experiencia aportada por los funcionarios de cada municipio, visitas a las áreas verdes, el análisis de los niveles de infestación y la identificación en laboratorio de los individuos de *C. multicatrides* y de sus depredadores potenciales en muestras colectadas. Al final del documento se hacen algunas recomendaciones adicionales tales como: evitar usar fertilizantes nitrogenados, exhortar a que se evite la fumigación con insecticidas químicos o biológicos, implementar la diversidad florística de las áreas verdes con especies nativas y endémicas, promover campañas de difusión, la generación de ordenanzas municipales y el monitoreo estricto de las áreas verdes durante la época seca. Por este motivo, se presenta una propuesta de plan de manejo para *C. multicatrides* que es la especie de escamas algodonosas más abundante en las áreas verdes de los municipios de Samborondón, Guayaquil, Daule y Durán.

ISBN: 978-9978-25-166-9



9 789978 251669

 uees_ec

 universidadespiritusanto

 www.uees.edu.ec

 Km. 2,5 La Puntilla,
Samborondón

ceninv@uees.edu.ec

Teléfono: 04 500 0950 Ext: 1319