



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA

**Maestría en Gestión de Medidas Sanitarias y
Fitosanitarias**

Trabajo de Graduación

Plan de vigilancia fitosanitaria del chinche globo de
las leguminosas (*Megacopta cribraria* Fabricius)
(Hemiptera: Plataspidae) en Nicaragua

AUTOR

Lic. Vivian Jaime Ortiz

ASESOR

Dr. Jorge Ulises Blandón Díaz

Managua, Nicaragua
Febrero 2019



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA

**Maestría en Gestión de Medidas Sanitarias y
Fitosanitarias**

Trabajo de Graduación

Plan de vigilancia fitosanitaria del chinche globo
de las leguminosas (*Megacopta cribraria*
Fabricius) (Hemiptera: Plataspidae) en Nicaragua

AUTOR

Lic. Vivian Jaime Ortiz

ASESOR

Dr. Jorge Ulises Blandón Díaz

Managua, Nicaragua
Febrero 2019

Hoja de aprobación del Tribunal Examinador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable Tribunal Examinador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito parcial para optar al título profesional de:

Maestro Profesional en Gestión de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias

Miembros del Tribunal Examinador

Presidente

Secretario

Vocal

Lugar y Fecha: _____

INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
Tabla de contenido	
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	iv
INDICE DE ANEXOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. METODOLOGÍA	4
3.1 Recolección de la información	4
3.2 Análisis de la información	5
IV. DESARROLLO	5
4.1 Antecedentes y aspectos bioecológicos de Megacopta cribraria Fabricius	5
4.1.1 Antecedentes	5
4.1.2 Biología de Megacopta cribraria Fabricius	7
4.1.3 Comportamiento y ecología	8
4.1.4 Capacidad de diseminación	9
4.1.5 Hospederos	10
4.1.6 Taxonomía de Megacopta cribraria Fabricius (CABI, 2013)	10
4.1.7 Distribución y diseminación del Megacopta cribraria	11
4.2 Monitoreo y manejo de Megacopta cribraria Fabricius	13
4.2.1 Planes de monitoreo del chinche globo	13
4.2.2 Manejo del chinche globo	15
4.3 Propuesta para prevenir la entrada del chinche globo.	18
V. CONCLUSIONES	35
VI. LITERATURA CITADA	36
VII. ANEXOS	40

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios, por darme cada día la fortaleza para continuar, sabiduría en cada una mis decisiones y por proveerme los recursos necesarios para poder escalar un peldaño más en mi vida y formación profesional.

A mi madre por esos consejos de ánimo para llegar al objetivo final.

A mis hijos, por comprender y apoyarme en mis decisiones y con quienes comparto la aventura de crecer y aprender todos los días.

A mi asesor Dr. Jorge Ulises Blandón Díaz, por su ayuda incondicional, por su paciencia en apoyarme en mis dificultades y por ayudarme a culminar este nuevo triunfo que es de mucha importancia. También de manera especial a los docentes de la maestría, que constantemente nos han transmitido sus conocimientos intelectuales para que actualmente estemos concluyendo nuestros estudios de forma exitosa.

Lic. Vivian del Socorro Jaime Ortiz

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, doy infinitamente gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente por, haberme dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida, por su bondad y misericordia, durante este proceso de formación.

Al Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria por la oportunidad de fortalecer las capacidades.

Agradecer a mi familia por el apoyo que me han brindado siempre, por brindarme la fortaleza necesaria para seguir adelante.

Un agradecimiento especial para el Dr. Jorge Ulises Blandón Díaz, Asesor de mi trabajo final, por la colaboración, paciencia, apoyo y por facilitar sus conocimientos y sabiduría durante todo el proceso de conducción de este trabajo y al Ing. Agustín Chavarría por orientarme el tema para realizar mi trabajo final.

Agradezco a todos los docentes que me facilitaron sus conocimientos, como la base de mi proceso de formación profesional y me motivaron a continuar.

A mis compañeros de estudio que gracias a sus consejos me llenaron de fe y confianza para hacer realidad la culminación de la maestría.

Lic. Vivian del Socorro Jaime Ortiz

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Registro de intercepciones de <i>Megacopta cribraria</i> Fabricius, en los puestos de Cuarentena del Aeropuerto Internacional y El Rama, en el período 2012-2014.	6
2.	Registro de exportaciones de frijol en el período del 01/01/2016 al 31/08/2018 a diferentes países	23
3.	Volúmenes de exportación de maní (en kilogramos y toneladas métricas) a países de cuatro continentes	26
4.	Insecticidas aprobados para el control del chinche globo (<i>Megacopta cribraria</i> Fabricius)	34

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Dimorfismo sexual encontrado en el macho (A) y hembra (B) de <i>Megacopta cribraria</i>	7
2. Huevos de forma cilíndrica de <i>Megacopta cribraria</i>	9
3. Insecto adulto, huevecillos y daño del chinche globo (<i>Megacopta cribraria</i> Fabricius)	12
4. Frecuencia relativa (%) de los volúmenes de exportación de frijol a diferentes países del continente americano y europeo	23
5. Áreas de uso potencial para la producción de frijol de primera y postrera en Nicaragua	23
6. Áreas de uso potencial para la producción de frijol de apante en Nicaragua	24
7. Frecuencia relativa (%) de los volúmenes de exportación de maní a países de cuatro continentes.	26
8. Mapa de rutas de trampeo de <i>Megacopta cribraria</i> distribuidas en cuatro puestos fronterizos y marítimos	27

INDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Circular de declaratoria de Alerta Fitosanitaria	40
2. Alerta Cuarentenaria decretada por la SAG a través de SENASA	42
3. Protocolo para la inspección y mitigación del riesgo de introducción de la plaga <i>Megacopta cribraria</i> en aeronaves procedentes de países o regiones con presencia de esa plaga	46
4. Contenido de programa de capacitación en modalidad de curso o taller sobre <i>Megacopta cribraria</i>	50
5. Protocolo de carga utilizado por USDA, APHIS y PPQ	52
6. Guía de campo para localizar e identificar a <i>Megacopta cribraria</i> (Fabricius 1798)	54
7. Mapa de ubicación de puestos cuarentenarios	55
8. Mapa de ubicación de Vigilancia Fitosanitaria	56

RESUMEN

El chinche globo de las leguminosas (*Megacopta cribraria* F.) es nativa de Asia, pero recientemente fue introducida a Estados Unidos, el cual es el principal socio comercial de Nicaragua. La plaga utiliza cualquier medio de transporte y que posee una gran movilidad por lo que el riesgo de introducción y establecimiento al país es alto, y podría ocasionar daños económicos a los cultivos y restricciones comerciales. Por consiguiente, la presente investigación se llevó a cabo con el objetivo de contribuir en el fortalecimiento de los planes y acciones de vigilancia fitosanitaria en frontera y post frontera para la detección temprana y oportuna del chinche globo de las leguminosas en Nicaragua. La recolección de información estuvo basada en la revisión de documentos científicos y bases de datos virtuales nacionales e internacionales e información de los puestos cuarentenarios y fronterizos distribuidos en todo el país. Se recolectó información sobre aspectos bioecológicos, monitoreo y manejo de la plaga en países donde está presente. Se proponen acciones preventivas para evitar la introducción de la plaga. Una hembra oviposita hasta 274 huevos y el desarrollo de huevo a adulto es de 24-56 días. El impacto negativo en el rendimiento productivo de plantas leguminosas es de 30%-50%. Bajo condiciones tropicales la plaga no tendrá necesidad de invernar, ya que las temperaturas se mantienen arriba de 20°C durante todo el año. El principal método para el manejo del chinche globo en lugares donde ya se ha establecido es el uso de insecticidas sintéticos, sin embargo, la resistencia genética del hospedante y el control biológico son también tácticas prometedoras. Se presenta una propuesta que contiene una serie de actividades dirigidas en primera instancia a la prevención de la entrada del chinche globo a territorio nicaragüense y en segunda instancia se propone un sistema de vigilancia, diagnóstico y monitoreo del programa.

Palabras claves: Cuarentena, Inspección, Atención, Riesgo

ABSTRACT

The kudzu bug (*Megacopa cribraria* F.) is native to Asia, but was recently introduced to the United States, which is Nicaragua's main trading partner. The pest uses any means of transport and has a high mobility so the risk of introduction and establishment to the country is high, and could cause economic damage to crops and trade restrictions. Therefore, the present investigation was undertaken with the objective of contributing to the strengthening of the phytosanitary surveillance plans and actions in the border and post border for the early and opportune detection of the legume globe bug in Nicaragua. The collection of information was based on the review of scientific documents and national and international virtual databases and information on quarantine and border posts distributed throughout the country. Information was collected on bioecological aspects, monitoring and management of the pest in countries where it is present. Preventive actions are proposed to prevent the introduction of the pest. A female oviposits up to 274 eggs and the development from egg to adult is 24-56 days. The negative impact on yields of leguminous plants is estimated to be 30% -50%. Under tropical conditions, the pest will not need to overwinter, since temperatures remain above 20°C throughout the year. The main method for the kudzu bug management in places where it has already been established is the use of synthetic insecticides, however, the host genetic resistance and the biological control are also promising tactics. A proposal is presented that contains a series of activities directed in the first instance to the prevention of the kudzu bug entrance into Nicaraguan territory and in the second instance, a system of monitoring, diagnosis and monitoring of the program is proposed.

Keywords: Quarantine, inspection, attention, risk

I. INTRODUCCIÓN

El comercio internacional es la principal vía para la diseminación de plagas y enfermedades cuarentenadas alrededor del mundo (Campbell, 2001). Las plagas cuarentenadas son aquellas que tienen importancia económica potencial en el área amenazada y que no está presente en dicha área, o está presente pero no está ampliamente distribuida y está oficialmente controlada (IPPC, 2006). Los costos económicos anuales de la introducción de plagas cuarentenadas puede alcanzar decenas de billones de dólares (Pimentel *et al.*, 2005).

Dentro del marco global del Comercio, la Organización Mundial de Comercio OMC, a través de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF), establece las directrices para la Vigilancia (NIMF6).

El presente trabajo se fundamenta en Ley 291 “Ley básica de salud animal y sanidad vegetal y su reglamento, en su arto. 9.- Diseñar y mantener en forma permanente un sistema de vigilancia epidemiológica y de alerta sanitaria, que permita ejecutar acciones preventivas para el control y erradicación de las enfermedades. Arto. 12.- Mantener un sistema de vigilancia epidemiológica y alerta fitosanitaria, que permita brindar de manera oportuna las recomendaciones necesarias a los productores sobre técnicas apropiadas para la prevención y control efectivo, así como la erradicación de las plagas y enfermedades de los vegetales y de la actividad forestal y agroforestal en general. NTON 11-016-04. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el establecimiento y reconocimiento de Áreas Libres de Plagas (ALP) en Nicaragua. Resolución Ministerial No. 117-04. COMIECO. Acuerdo en materias de medidas sanitarias y fitosanitarias, según el protocolo de Guatemala. Publicada en La Gaceta No.173 del 3 de septiembre del 2004.

Ante la amenaza del chinche globo de las leguminosas o chinche del Kudzu (*Megacopta cribraria* Fabricius) el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA), a través del Departamento de Vigilancia Fitosanitaria, debe ejecutar acciones para proteger al país del ingreso de ésta plaga, que pone en riesgo nuestra agricultura, ya que es una plaga polífaga, siendo sus principales hospederos el Kudzú (*Pueraria lobata* Roxburgh Bentham), soya

(*Glycine max* Linnaeus Merrill), frijol (*Phaseolus vulgaris* Linnaeus) y maní (*Arachis hypogaea* Linnaeus). También se reporta en otros cultivos, pero como plaga incidental, en diferentes especies de cítricos (*Citrus* spp.), caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L), entre otros (OIRSA, 2012).

Indica (Skerman, 1999) el Kudzu es una leguminosa con tolerancia a la acidez del suelo, con alto valor nutritivo, su tolerancia a la sombra lo hace adecuado para la agricultura de plantación (Ramírez, 2012). Es usado como cultivo de cobertura caracterizado por sus funciones más amplias y multi-propósitos, las cuales incluyen la supresión de malezas, conservación de suelo y agua, control de plagas y enfermedades, alimentación humana y para el ganado (Pound, 1998).

La clasificación taxonómica del Kudzu Reino Planta e División *Magnoliophyta*, Clase *Magnoliopsida*, Subclase *Rosidae*, Orden *Fabales*, Familia *Fabaceae*, Subfamilia *Faboideae*, Tribu *Phaseoleae*, Subtribu: *Glycininae*, Género: *Pueraria* (Ramirez, 2012).

La presencia de *M. cribraria* se reporta en China, India, Japón, Pakistán, Vietnam, Corea, Malasia, Indonesia, Sri Lanka, Australia y los Estados Unidos de América en los Estados de Georgia, Carolina del Norte, Carolina del Sur, Alabama y Virginia (Eger *et al*; 2010)

Entre los diferentes países en donde la plaga esta reportada, el principal socio comercial de Nicaragua son los Estados Unidos de América. Al existir un alto intercambio comercial, y considerando que ésta plaga utiliza cualquier medio de transporte y que posee una gran movilidad para llegar a los compartimentos de pasajeros y cargas de los aviones, además que puede introducirse a contenedores y cualquier otro medio de transporte de carga, el riesgo de introducción y establecimiento al país es alto, y podría ocasionar daños económicos a los cultivos, aparte de las restricciones comerciales (Cetrex, 2012).

Para el año 2011, en MAGFOR-DGPSA se reportaron un total de 43,955 inspecciones a diferentes medios de transporte; mientras que, del 1 enero al 19 de agosto de 2012, se realizaron 54,693 inspecciones, lo cual evidencia un crecimiento substancial. También, en

2011 se inspeccionaron en promedio 3,650 vuelos procedentes de los Estados Unidos de América, evidenciando aún más el riesgo de introducción (MAGFOR-DGPSA, 2012)

Nicaragua es el principal exportador de frijol y maní en Centroamérica, por lo que la ejecución de un plan de acción de vigilancia fitosanitaria es imperativo, para evitar la introducción y establecimiento de *Megacopta cribraria* (Cetrex, 2012).

Es importante indicar que Nicaragua posee todas las condiciones agroecológicas para el establecimiento de *Megacopta cribraria*, y de acuerdo a las intercepciones realizadas en los diferentes países centroamericanos y República Dominicana, la plaga se puede introducir al país por diferentes vías: aeronaves, contenedores, vehículos, embalajes de madera, material vegetal, etc.; (OIRSA, 2015), por lo cual, el riesgo de introducción y establecimiento es alto por esa razón se diseñó este Plan de Vigilancia Fitosanitaria.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Contribuir al fortalecimiento de los planes y acciones de vigilancia fitosanitaria en frontera y post frontera para la detección temprana y oportuna del chinche globo de las leguminosas (*Megacopta cribraria*, Fabricius) en Nicaragua.

2.2 Objetivos específicos

- Documentar los aspectos bioecológicos del chinche globo de las leguminosas, *Megacopta cribraria*, mediante una exhaustiva revisión bibliográfica.
- Sistematizar los planes de monitoreo y manejo implementados en países donde el chinche globo se ha establecido.
- Proponer acciones preventivas para evitar la introducción de *Megacopta cribraria* a territorio nicaragüense.

III. METODOLOGÍA

3.1 Recolección de la información

El enfoque del presente estudio es de tipo cualitativo y se utilizó el diseño de investigación-acción participativa, ya que se pretende aportar información que conlleve a la toma de decisiones acertadas en cuanto a la prevención de la entrada del chinche globo de las leguminosas (*Megacopta cribraria* Fabricius) y/o mitigar los posibles efectos detrimentales que podría tener una posible invasión accidental de esta plaga exótica al territorio de Nicaragua.

La recolección de información estuvo basada en la revisión de documentos científicos (libros, revistas, boletines), bases de datos virtuales nacionales e internacionales (OIRSA, EPPO Global Data base, North American Plant Protection Organization – NAPPO, etc.) y bases de datos gubernamentales (CETREX, IPSA, INETER).

Se realizó recopilación de información de los puestos cuarentenarios y fronterizos distribuidos en todo el territorio nicaragüense a fin de conocer sobre las intercepciones que se han realizado en esos puestos del chinche globo de las leguminosas.

En primer término, se realizó una revisión de literatura sobre los aspectos bioecológicos del chinche globo de las leguminosas a fin de profundizar en los conocimientos sobre el origen, evolución, distribución, adaptación y hábitos alimenticios de la plaga.

En segundo lugar, se sistematizó información concerniente a los planes de vigilancia, de contingencia y manejo implementados en otros países donde el chinche globo se ha establecido. En este apartado se ha agregado información sobre el uso de modelos que pueden predecir potenciales invasiones del chinche globo en lugares donde todavía no está presente. Por último, se proponen acciones preventivas para evitar la introducción de *Megacopta cribraria* a Nicaragua.

3.2 Análisis de la información

Una vez ejecutada la recopilación de la información se realizaron análisis de las diferentes fuentes bibliográficas encontradas, que permitió desde la simple recopilación y lectura de textos hasta la interpretación. Se documentó la información sobre intercepciones en los diferentes puestos fronterizos de Nicaragua.

IV. DESARROLLO

4.1 Antecedentes y aspectos bioecológicos de *Megacopta cribraria* Fabricius

4.1.1 Antecedentes

El chinche globo de las leguminosas (*Megacopta cribraria* F.) fue descrita por primera vez por Fabricius (1798) y es nativa de Asia. Se sospecha que se introdujo en un vuelo aéreo comercial a los Estados Unidos procedente del continente asiático. Actualmente, esta reportada en los estados de Georgia, Carolina del sur, Carolina del norte, Florida, Alabama y Virginia en donde está causando serios problemas a los cultivos de soya y otras leguminosas. Este insecto posee una alta capacidad de adaptación, es una especie tropical y subtropical, y sus principales hospederos son las plantas de la familia fabáceas (Fabaceae) o leguminosas (Leguminosae) (Eger *et al.*, 2010).

En marzo del 2012, en la LIX Reunión Ordinaria del CIRSA, los ministros del OIRSA emitieron la Resolución No. 3 “Alerta Regional sobre *Megacopta cribraria*”, con el fin de tomar las medidas requeridas para prevenir el ingreso de esta plaga a la región, iniciando con un Análisis de Riesgo de Plagas (ARP) y la elaboración de una guía técnica de inspección cuarentenaria (CIRSA, 2012).

A raíz de la alerta, se han intensificado las inspecciones fitosanitarias de los artículos reglamentados provenientes de aquellos países con presencia de la plaga, habiendo intercepciones en República Dominicana y Centroamérica. En Guatemala se reporta en carne de pollo, y en Honduras en huevo fértil; mientras que en el resto de países en aeronaves. En Nicaragua, la primera intercepción se realizó el 28 de julio de 2012 en un vuelo procedente

de Atlanta Georgia, Estados Unidos (Castillo, 2018). A partir de este momento, se realizaron tres intercepciones más hasta el año 2014. En las cuatro intercepciones registradas en Nicaragua, se han colectado 183 especímenes, de los cuales 6 insectos estaban vivos y 177 estaban muertos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Registro de intercepciones de *Megacopta cribraria* Fabricius, en los puestos de Cuarentena del Aeropuerto Internacional y El Rama, en el período 2012-2014.

No	Descripción donde se intercepta	Cantidad de especímenes	Estado del insecto	
			Vivo	Muerto
1	Cabina de pasajeros de vuelos procedente de Atlanta, Georgia, EE.UU.	6		6
2	Puertas de aviones procedente de Atlanta, Georgia, EE. UU	112	6	106
3	Maceteros de cerámica	15		15
4	Montacargas, accesorios para granja Plaga localizada en los montacargas	50		50
Total		183	6	177

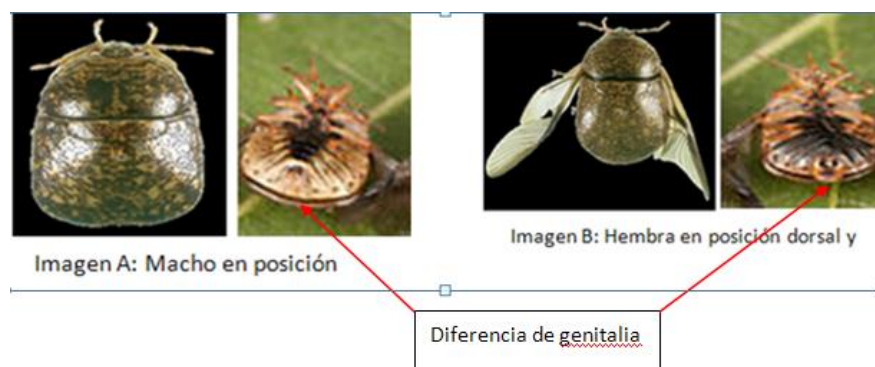
Fuente: IPSA-2014

Ante esta situación, el Ministro del MAGFOR emitió una Circular el 8 de agosto de 2012, a través de la cual declara “ALERTA FITOSANITARIA” (Anexo 1). Amparados en la circular, se sostuvieron reuniones de coordinación interinstitucional con la Dirección General de Aduanas (DGA), la Empresa Administradora de Aeropuertos Internacionales (EAAI), la Empresa Portuaria Nicaragüense (EPN) y Aeronáutica Civil (AC), con el fin de presentar los riesgos de introducción de la plaga y concientizarlos para obtener el apoyo de otras instituciones del Gobierno. (MAGFOR, 2012)

Como resultado, la DGA el día 16 de agosto de 2012, promulgó la Circular Técnica No. CT/075/2012 (Anexo 2); a través de la cual brinda todas las facilidades al MAGFOR-DGPSA, para realizar la inspección fitosanitaria (DGA, 2012).

4.1.2 Biología de *Megacopta cribraria* Fabricius

El chinche es de color marrón oscuro con punciones múltiples a lo largo de la cara dorsal de la región abdominal, su tamaño varía de 3 a 5mm de largo y puede tener de 1 a 3 generaciones por año. Presenta un apetito voraz por el kudzu, pero pueden afectar números cultivos agrícolas: soya, frijol, habas, judías, etc. El tamaño de los especímenes adultos es de 4 a 6 mm de largo, de forma oblonga y de color verde oliva con manchas marrones. Los machos y hembras se distinguen por su tamaño, coloración y estructuras de los genitales. En las hembras los segmentos abdominales son más oscuros que en las hembras. Los genitales son fácilmente visibles; en los machos es redondeado y los de la hembra es más triangular (OIRSA, 2012) (Figura 1).



Fuente: <https://bugguide.net/node/view/349550>

Figura 1. Dimorfismo sexual encontrado en el macho (A) y hembra (B) de *Megacopta cribraria*.

Su daño se refleja en los peciolos y vainas causando marchitamiento de las semillas, provocando un impacto negativo en el rendimiento productivo de la planta de entre 30% y 50%. Su mayor actividad la realiza cuando el clima es cálido, cuando el clima esta frio tienden a refugiarse en las casa o bodegas de almacenamiento de granos.

4.1.3 Comportamiento y ecología

Los estudios de los datos climáticos en la tierra natal del insecto no son alentadores, debido a que la plaga ha mostrado gran capacidad de adaptación tanto en climas cálidos como en climas fríos, donde se ha introducido desde el año 2009, donde muestra un comportamiento como plaga de campo invadiendo campos del cultivo de soya, así como la invasión a casas para sobrevivir a las heladas del invierno (Figueroa, 2015)

En sitios donde la Kudzu crece de forma silvestre, es fácil encontrar la presencia de insectos cuando se da una mirada al interior de las coberturas, (imagen superior de la izquierda). En la imagen superior de la derecha se pueden ver machas de color marrón, es la parte dañada resultado de la alimentación de las ninfas. (OIRSA, 2012)

La presencia de los insectos es fácil determinarla por parte del productor o técnico, incluso aunque no se acerquen lo suficiente para ver los insectos, ya que los insectos desprenden un olor característico que delata su presencia desde decenas de metros de distancia. Los huevos son de forma cilíndrica (Figura 2), puestos en masa en las hojas del kudzu y en otros hospederos utilizados como fuente de alimentación. Una hembra es capaz de producir hasta 274 huevos y el período de desarrollo de huevo a adulto puede durar de 24 a 56 días (Eger *et al.*, 2010).



Fuente: <https://bugguide.net/node/view/459467>

Figura 2. Huevos de forma cilíndrica de *Megacopta cribraria*

La introducción de esta plaga en Estados Unidos ha generado preocupaciones de los científicos agrícolas, ya que la especie ha mostrado ser capaz de adaptarse a los cambios de temperatura y otras condiciones del medio. Además, afirman que no debería ser ninguna sorpresa que una especie de insecto que provenga de las mismas regiones de Asia, de donde son originarias la soya y el kudzu, se adapte a las condiciones de crecimiento de estas dos especies vegetales (OIRSA, 2012).

4.1.4 Capacidad de diseminación

En Georgia, Alabama y otros estados de Estados Unidos, los insectos ponen huevos en el otoño (septiembre-noviembre), con la disminución de las temperaturas y la duración del día, los chinches buscan áreas protegidas para poder pasar el invierno, utilizando como refugio la corteza de los árboles, rocas, o en la hojarasca, etc. Los insectos a menudo se congregan en las superficies de colores claros (Figueroa, 2015)

Los insectos buscan los revestimientos ,o los huecos de puertas y ventanas, o por ranuras de aires acondicionados y tuberías de agua. En la primavera (Marzo-Mayo) siguiente, los chinches se activan y empiezan a moverse hacia el Kudzu y otras plantas hospedadoras.

Este comportamiento de invadir casas, bodegas y otros sitios de refugio se debe a la necesidad de poder soportar las bajas temperaturas que suceden en la época de invierno.

En este punto vale la pena considerar que ese comportamiento de buscar sitios de refugio para invernar se da en las zonas frías, debiendo considerar que bajo las condiciones del trópico como la que presentan nuestros países centroamericanos, la plaga no tendrá necesidad de invernar, ya que las temperaturas se mantienen arriba de 20 grados centígrados durante todo el año (Ruberson *et al.*, 2013).

4.1.5 Hospederos

Los huéspedes primarios de *M. cribraria* en sus regiones de origen son las leguminosas (Fabaceae): principalmente soya (*Glycine max* Merrill); kudzu (*Pueraria montana* var. *lobata* (Willd.) frijol lablab (*Lablab purpureus* (Linnaeus) Sweet. En los Estados Unidos, se informa que *M. cribraria* se desarrolla sólo en la soya y kudzu. Los adultos y ninfas se alimentan de las hojas, tallos, flores y vainas de la planta huésped (Eger *et al.*, 2010).

4.1.6 Taxonomía de *Megacopta cribraria* Fabricius (CABI, 2013)

Reino: Metazoa

Phylum: Arthropoda

Subfilo: Uniramia

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Familia: Plautapidae

Género: *Megacopta*

Especie: *cribraria*

Nombre binomial: *Megacopta cribraria* (Fabricius, 1798)

4.1.7 Distribución y diseminación del *Megacopta cribraria*

El chinche globo *Megacopta cribraria* (F.) (Hemiptera: Heteroptera: Plataspidae) fue descubierta en el noreste de Georgia en octubre de 2009, y es el primer informe de este insecto en el hemisferio occidental. *M. cribraria* se consideró por primera vez como una plaga molesta porque se acumuló en las casas; sin embargo, es una plaga potencial de varios cultivos de leguminosas de importancia agronómica, incluida la soya, *Glycine max* Merrill. (Eger *et al.*, 2010) proporciona la revisión más reciente (incluidas 82 referencias) de la biología de *M. cribraria*, el rango de hospedantes, la distribución y la taxonomía (Zhang, 2012).

A mediados o finales de octubre de 2009, agentes de los condados de Barrow, Jackson y Gwinnett con el Servicio de Extensión Cooperativa de Georgia (Facultad de Ciencias Agrícolas y Ambientales de la Universidad de Georgia) y empleados de varias firmas independientes de manejo de plagas presentaron numerosos informes con el Laboratorio de Diagnóstico de Insectos y Malezas de la Universidad de Georgia (Griffin Campus, Griffin, GA) con respecto a una gran cantidad de insectos que se habían acumulado en las paredes exteriores de las casas (Seiter *et al.*, 2010).

El 28 de octubre de 2009, JE Eger reconoció al insecto como un plataspidae (Hemiptera: Heteroptera: Plataspidae), una familia no conocida anteriormente en el Nuevo Mundo. Posteriormente, Eger visitó un sitio en Hoschton, GA (condado de Jackson) y reportó miles de insectos en dos casas, vegetación circundante y vehículos cercanos y también informó, entre otra vegetación en las cercanías, un campo de kudzu a varias docenas de metros de las casas (Seiter *et al.*, 2010).

La red de barrido y la paliza del follaje de kudzu y las enredaderas produjeron grandes cantidades de adultos y algunas ninfas de instar tardío. Eger especuló que los insectos que se agregan en las estructuras se habían desarrollado en kudzu y como es típico de algunos chinches hediondos, buscaban sitios de hibernación a medida que las temperaturas del norte de Georgia comenzaban a disminuir (Zhang, 2012).

La identificación del insecto fue confirmada genéticamente por Jenkins *et al.*, (2010). En el momento de su descubrimiento, *M. cribraria*, era desconocida en el Nuevo Mundo. Los adultos de *M. cribraria* son de 4 a 6 mm anterior a posterior, de forma ovalada (más ancha en la parte posterior que en la anterior), y tienen las alas delanteras de color marrón verdoso (Eger *et al*, 2010) (Figura 3).

Chinche de las Leguminosas Megacopta Cribraria



Adulto



Huevecillos

Daños



Fuente: OIRSA, 2012

Figura 3. Insecto adulto, huevecillos del chinche globo (*Megacopta cribraria* Fabricius).

Como una plaga molesta, los adultos de *M. cribraria* aparentemente vuelan desde parches cercanos de kudzu a paredes de estructuras cálidas, orientadas al sur y al este, mientras que presumiblemente están en el proceso de buscar un lugar apartado para invernar (Zhang, 2012).

A los pocos días de la identificación, el Departamento de Agricultura de Georgia fue notificado de la presencia del insecto. El 3 de noviembre de 2009, se convocó a reunión donde asistieron miembros del Departamento de Entomología de la Universidad de Georgia,

el Servicio de Extensión Cooperativa de Georgia, el Departamento de Agricultura de Georgia y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (APHIS-PPQ). El objetivo era educar al grupo sobre el descubrimiento, la presencia y la distribución conocida del insecto en el noreste de Georgia (Seiter *et al*, 2010).

Desde su descubrimiento e identificación en el noreste de Georgia en octubre de 2009, se ha detectado *M. cribraria* en 48 condados de Georgia y 13 condados de Carolina del Sur. Primero se descubrió que infesta plantas de soya en Georgia a fines de junio y desde entonces se ha recuperado de la soya en 20 condados de Georgia y cinco condados de Carolina del Sur. Dada su propensión a volar y aterrizar y entrar en vehículos, *M. cribraria* continuará extendiéndose en la mayoría de las áreas donde se establece la kudzu. Además, el kudzu crece a lo largo de muchos cursos de agua y ferrocarriles de Georgia, proporcionando así conductos potenciales para una mayor distribución del insecto.(Ruberson *et al.*, 2013).

A la luz del descubrimiento de *M. cribraria* en la soya en el verano de 2010 en Estados Unidos, se necesita investigación para determinar el estado de la plaga de *M. cribraria* en la soya, así como en otros cultivos leguminosos. El APHIS-PPQ en su informe interno indica que los esfuerzos de investigación debían incluir una vigilancia continua para delinear aún más la distribución y propagación de *M. cribraria*, la detección de diversos cultivos de leguminosas por susceptibilidad, la cuantificación del daño causado por diversas densidades de plagas en cultivos y plantas susceptibles, el desarrollo de métodos de manejo eficaces, que incluyen tácticas ecológicas, químicas y biológicas (Seiter *et al*, 2010).

4.2 Monitoreo y manejo de Megacopta cribraria Fabricius

4.2.1 Planes de monitoreo del chinche globo

La vigilancia de esta plaga está determinada por la aplicación de medidas sanitarias implementadas en fronteras, puertos y aeropuertos, dentro de las cuales se realizan inspecciones fitosanitarias a envíos, mercancías y carga no agropecuarios provenientes de

países donde está presente la plaga, el Servicio de Protección Agropecuario (SEPA) Honduras realiza sus inspecciones en un 10%. (Memorando No. 004-2012).

Los cargamentos provenientes de estos países como medida de seguimiento y vigilancia, se aplica tratamiento cuarentenario para mitigar el riesgo, los tratamientos se realizan con productos químicos regulados. En Honduras si en el embarque existe la ausencia de esta plaga de interés cuarentenario se autoriza el ingreso, pero si hay presencia de plaga viva o muerta proceden al rechazo del producto.

El muestreo de las poblaciones del chinche globo en el campo se han realizado utilizando trampas de veletas cruzadas (Zhang *et al.*, 2012; Horn y Hanula, 2011), barridos con redes y telas de algodón (Stubbins *et al.*, 2014) y trampas pegajosas de cloruro de polivinilo (PVC) blancas para la captura de adultos. En las parcelas de kudzu en Georgia, Zhang *et al.*, (2012) utilizaron trampas de veletas cruzadas, propuestas por Horn y Hanula (2011), para capturar y contar a los adultos. Las aletas transversales que conforman la trampa se construyeron cortando ranuras en la mitad del centro de dos láminas de plástico (20-30 cm) y luego entrelazándolas creando una barrera en forma de cruz. El centro superior de la trampa se conecta con un cable para colgar, y el fondo se conecta a un cubo (16 cm de diámetro y 15 cm de profundidad). Horn y Hanula (2011) investigaron el efecto del color en la efectividad de atrapar al chinche globo. De los cinco colores (blanco, amarillo, rojo, púrpura y negro), el blanco fue el más efectivo para atraer y capturar a los adultos del chinche globo seguido del amarillo.

Las trampas pasivas, tales como las trampas de veleta cruzada y las trampas pegajosas de PVC capturan a los insectos durante el vuelo sin necesidad que sean manipuladas por un operario. El recuento en las trampas es una función del tiempo en el campo, la actividad de vuelo del chinche, la abundancia y las condiciones ambientales que podrían influir en el vuelo. Una desventaja de este enfoque es que los insectos pueden viajar desde una gran distancia y caer en las trampas por lo que el recuento puede no representar necesariamente la población del chinche cerca de la trampa. Además, con estas trampas solo se monitorea la etapa adulta, no las inmaduras, la trampa podría verse afectada por el clima o incluso por la

condición fisiológica del insecto. Las redes de barrido y las telas para batir representan un enfoque activo del monitoreo de la población y a menudo se prefieren ya que recolectan insectos inmaduros y adultos, proporcionan una evaluación más localizada de la densidad de la población, y los resultados del muestreo se ven menos afectados por las condiciones ambientales y el desarrollo del insecto en comparación a otros métodos. De los dos métodos, la red de barrido se prefiere en el cultivo de soya. La desventaja del método de recuento activo es que se requiere de un operador en el campo para obtener datos, y podría haber un sesgo entre muestreos en la eficiencia de muestreo (Dhammi *et al.*, 2016; Stubbins *et al.*, 2014).

4.2.2 Manejo del chinche globo

El principal método para el manejo de las poblaciones del chinche globo en lugares donde ya se ha establecido es el uso de insecticidas sintéticos (Brown *et al.*, 2015; Seiter *et al.*, 2015a). En China, hasta el 85% de *M. cribraria* en el cultivo de soya se controla con piretroides (β -cipermetrina, deltametrina y sumicidina) e insecticidas organofosforados (Zhang *et al.*, 2012). El chinche globo también puede ser una molestia urbana debido a su dispersión a las estructuras en el otoño. Seiter *et al.*, (2015a), examinaron la eficacia residual de nueve insecticidas, incluidos piretroides, neo-nicotinoides y oxadiazina en entornos urbanos. La eficacia residual se evaluó en sofás de vinilo, ladrillo, madera contrachapada pintada y sin acabado y metal durante 1 a 30 días. Los piretroides y las mezclas de piretroides-neonicotinoides fueron altamente efectivos con una mortalidad del 100% en 24 horas. El dinotefurano dio resultados similares en superficies lisas como el metal y el vinilo, pero tuvo una eficacia residual reducida en ladrillo y madera porosos. Aunque la oxidiazina, indoxacarb, fue menos efectiva, permaneció activa en las superficies porosas durante más tiempo que otros insecticidas.

El control químico del chinche globo es un aspecto crítico para el manejo de plagas, pero sorprendentemente hay pocas investigaciones publicadas sobre la toxicología de esta plaga, sobre el impacto de la etapa de desarrollo del insecto y la planta huésped, sobre el impacto de sinergistas o la importancia de otros factores ambientales como la temperatura en la eficacia de insecticidas. Sin los datos de dosis-respuesta, es imposible desarrollar una

estrategia de manejo de resistencia basada en el conocimiento del análisis de riesgo para el chinche globo. Al igual que en muchos casos en el pasado, actualmente se están utilizando insecticidas sin la información más básica sobre el potencial de resistencia a los insecticidas (Dhammi *et al.*, 2016).

Al igual que para otras plagas succionadoras, se necesita una herramienta de monitoreo de resistencia estandarizada y una estrategia de manejo de resistencia desarrollada antes de que la resistencia se convierta en un problema con el chinche globo. El umbral económico de acción recomendado recientemente para el insecto en los campos comerciales de soya es de cinco adultos por planta (cuando las plantas tienen seis o menos hojas trifoliadas, independientemente de la etapa de la planta), una ninfa por barrido o una observación visual en el dosel de ninfas fácilmente encontradas en tallos principales y/o pecíolos foliares en todo el interior del campo (Seiter *et al.*, 2015b). Aunque los datos recientes indican que una sola aplicación al comienzo de la formación de la vaina (etapa R3) en la soya podría manejar al chinche de forma efectiva y, por lo tanto, minimizar el número total de aplicaciones, se han reportado casos en campos experimentales donde no se necesitó de aplicaciones. Investigaciones adicionales han demostrado que las etapas susceptibles en el cultivo de soya para el daño del insecto son el desarrollo de vainas y semillas (Seiter *et al.*, 2016).

En una serie de experimentos repetidos en Carolina del Sur, Carolina del Norte y Georgia durante 2 años y en 6 localidades, se comparó el impacto de las fechas de siembra, el grupo de madurez de la soya y parcelas protegidas con insecticida en comparación con parcelas no protegidas. El grupo de madurez afectó de manera inconsistente a la densidad de ninfas o adultos del insecto, mientras que la fecha de siembra y la protección con insecticida influyeron significativamente en los niveles poblacionales de la plaga, y la siembra más temprana produjo los niveles más altos del chinche globo (Del Pozo-Valdivia *et al.*, 2016).

Si bien se sabe que las siembras de soya anteriores generalmente tienen un mayor riesgo de infestación por el chinche globo (Blount *et al.*, 2016; Del Pozo-Valdivia *et al.*, 2016), no es rentable retrasar la siembra debido a las reducciones de rendimiento causadas por factores bióticos y abióticos más adelante en la temporada. Lo mismo se aplica a las tácticas de

manejo cultural de cambiar los regímenes de labranza. Aunque el chinche globo se siente menos atraído por los campos con labranza reducida, generalmente no es rentable que los agricultores modifiquen las prácticas de labranza para un insecto que se puede manejar fácilmente con un insecticida (Dhammi *et al.*, 2016).

Una táctica de manejo prometedora que se está investigando, además del uso de insecticidas, es la resistencia de la planta huésped en forma de antixenosis, antibiosis y tolerancia. Se han identificado varios genotipos de soya con una posible antixenosis y antibiosis (Fritz *et al.*, 2016); los mecanismos específicos de resistencia se están investigando actualmente mediante la caracterización de tricomas en las hojas y mediante la recolección de compuestos volátiles y aminoácidos libres e identificando los compuestos mediante Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). La meta es luego convertir estos rasgos en germoplasma comercial que se pueda implementar en variedades de alto rendimiento para el manejo del chinche globo.

Existen algunos reportes de investigaciones sobre el control biológico del chinche globo. Hay varios parasitoides adultos, dos moscas taquínides, *Phasia robertsonii* (Townsend) (Ruberson *et al.*, 2013) y *Strongygaster triangulifera* (Loew) (Golec *et al.*, 2013), y un nematodo (Stubbins *et al.*, 2015) que utiliza al chinche globo como huésped. Gardner *et al.*, (2013), encontraron una alta tasa de parasitismo por parte de la avispa, *Paratelenomus saccharalis* en masas de huevos del chinche globo. Recientemente, este parasitoide también fue reportado en Florida por Medal *et al.*, (2015). Esta avispa es un parasitoide de huevo que se encuentra en el hemisferio oriental y, más recientemente, en los Estados Unidos y está típicamente involucrado en el parasitismo de *M. cribraria*, *M. punctatissimum* y *Brachyplatys subaeneus*.

Recientemente, Seiter *et al.*, (2014) confirmaron mediante purificación e inoculación, que los adultos del chinche globo pueden ser infectados por *Beauvaria bassiana* clade A, a un nivel de mortalidad notable, aparentemente dependiente de la densidad en una población confinada artificialmente de *M. cribraria*. Otros estudios deberían examinar la patogenicidad de diversas cepas de *B. bassiana*, así como evaluar formulaciones comerciales para el manejo biológico de *M. cribraria*.

Según análisis de riesgo de plagas realizado (ARP) (Castillo, 2018) En Nicaragua *M. cribraria* está ausente por lo cual su estatus fitosanitario es de plaga solamente interceptada (NIMF N° 8, Determinación de la situación de una plaga en un área) esta plaga no ha sido reportada afectando los cultivos hospederos en el área de ARP, solamente hay registros de intercepciones de especímenes vivos y muertos encontrados por la vías de entrada en compartimientos de aeronaves comerciales en el puesto de cuarentena agropecuario Aeropuerto Internacional A.C.S (Managua) y en contenedores con productos no agropecuarios en el puesto de cuarentena agropecuario El Rama. Todas las intercepciones de especímenes vivos y muertos encontrados, fueron obtenidos de inspecciones fitosanitarias a medios de transportes provenientes de Estados Unidos, principalmente del estado de Georgia, donde está ampliamente distribuida la plaga. Estatus regulatorio• *Megacopta cribraria*, al no estar presente en el país cuenta con una regulación fitosanitaria de plaga cuarentenaria en Nicaragua.

4.3 Propuesta para prevenir la entrada del chinche globo.

A continuación, se presenta una propuesta que contiene una serie de actividades dirigidas en primera instancia a la prevención de la entrada del chinche globo (*Megacopta cribraria*) al territorio nicaragüense y en segunda instancia se propone un sistema de vigilancia, diagnóstico y monitoreo del programa.

Prevención de la introducción de *Megacopta cribraria* Fabricius

Para la prevención de la introducción de la chinche de la kudzu, *Megacopta cribraria*, se recomiendan implementar nuevas medidas para un manejo más adecuado del riesgo al realizar la acción de inspección de transporte aéreo, marino y terrestre con procedencia de los Estados Unidos de Norteamérica y de otros lugares, en especial de los estados o áreas donde se encuentra establecida la plaga. Asimismo, se deberá contar con la estrategia de recolección o tratamientos de áreas y de los productos con infestaciones por *M. cribraria*. Es importante tomar en cuenta las medidas regulatorias que se deben establecer en las importaciones de diversos productos vegetales y no vegetales originarios de los estados considerados como positivos a la plaga.

En respuesta al riesgo que implica la introducción y establecimiento de *M. cribraria* se establece la implementación de las siguientes medidas fitosanitarias:

- a) Inspección para determinar la condición fitosanitaria del artículo reglamentado (planta, producto vegetal, lugar de almacenamiento, de empaque, medio de transporte, contenedor, suelo y cualquier otro organismo, objeto o material capaz de albergar o dispersar plagas).
- b) Tratamiento fitosanitario cuando se intercepte la presencia de la plaga en el artículo reglamentado, considerando la naturaleza de la mercancía.

Las actividades encaminadas a prevenir la introducción de *Megacopta cribraria*, serán ejecutadas por el personal de la Dirección de Cuarentena Agropecuaria del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria. En el país existen un total de 11 puntos de ingresos funcionales, de los cuales seis (6) son terrestres, dos (2) marítimos, dos (2) aéreos y dos (1) pluvial, con personal profesional (médicos veterinarios, Ing. Agrónomos). Los puntos de entrada de mayor riesgo de introducción de la plaga son los aéreos y Marítimos.

El componente de Prevención básicamente consistirá en tres aspectos fundamentales: a) Regulación cuarentenaria, b) Inspección, y c) Tratamientos.

Para el Componente de Vigilancia Fitosanitaria y Diagnóstico en Nicaragua contamos con diecisiete (17) Delegaciones departamentales con Inspectores Fitosanitarios para llevar a cabo las actividades como son mapeo, trampeo, supervisión, rutas de vigilancia, establecimiento de fincas centinelas y diagnóstico fitosanitario

Para la capacitación pueden realizarse a fin de sensibilizar a los técnicos y productores de la importancia de implementar los sistemas que aseguren la fitosanidad vegetal (prevención y vigilancia), que consistirá en impartir eventos de capacitación dirigidos productores (as) y técnicos (as) que forman parte de la actividad económica de Nicaragua.

La divulgación de la información sobre la prevención y vigilancia, puede realizarse por medio de plegables, guías, banner, afiches y cuñas radiales.

Actividades encaminadas a la prevención de la introducción de *Megacopta cribraria* a Nicaragua.

Subactividades:

- Regulación cuarentenaria

Objetivo: Disminuir el riesgo de que la plaga venga como polizón envíos provenientes de países y/o de estados reportados con presencia de la plaga.

Metodología:

- ✓ Declaración adicional en el certificado Fitosanitario “envíos libres de *M. cribraria*
- ✓ Que los contenedores sean fumigados en origen previo a la carga de la mercadería.
- ✓ Tratamiento por fumigación a llantas, autos nuevos, ropa usada y menajes, excluyendo electrodomésticos y alimentos.

- Inspección:

Objetivos:

- ✓ Detectar la plaga en la cabina y área de alimentos de las aeronaves
- ✓ Detectar la plaga en las mercaderías que ingresan al país
- ✓ Detectar la plaga en los contenedores
- ✓ Detectar la plaga en las cubiertas de los barcos

Metodología:

- ✓ Realizar inspección visual en asientos, pisos y área de alimentos.
- ✓ Realizar captura de especímenes con seccionador en caso de presencia

- ✓ Realizar resguardo de muestra en viales, preparación y envío al laboratorio.
 - ✓ Realizar inspección visual a los embalajes y envases en los que viene las mercaderías.
 - ✓ Realizar captura de especímenes con seccionador en caso de presencia
 - ✓ Realizar resguardo de muestra en viales, preparación y envío al laboratorio.
 - ✓ Inspeccionar las cubiertas de barcos que provenga de los Estados Unidos.
 - ✓ Realizar tratamientos de aspersión es caso de que se encuentren especímenes vivos.
- Tratamientos

Objetivos:

- ✓ Eliminar la plaga en el dado caso de que venga portando la plaga, tanto mercaderías como medio de transporte

Metodología:

Los tratamientos aprobados que deben ser aplicados según corresponda son:

- **Fumigación con Bromuro de Metilo** en dosis de 3 libras por 1,000 pies cúbicos con un período de exposición de 3 horas.
- **Aspersiones a la parte externa** de los contenedores con equipo de alta presión, utilizando Cypermetrina 2.5 EC en dosis de 2 ml por litro de agua.
- **Nebulización:**
 - ✓ Cyfluthrin (Solfac 10 WP) la parte interna de los contenedores, usar dosis de 0.135 ml/m³ en mezclado con 0.865 ml de solvente (diesel), con un tiempo de exposición de 2 horas.
 - ✓ Pybythrin en dosis de 0.33 ml/m³, con un tiempo de exposición de dos horas.

Estos tratamientos es necesario realizarlos a todos los envíos de países y /o estados con presencia de la plaga, que no presenten evidencia de haber sido tratados en origen. En el anexo 6 describe el tratamiento por fumigación tomado del manual de Tratamientos del Aphis-USDA.

Mapeo

Nicaragua, es productor y comercializador de frijol, así como también de maní, que ocupan un lugar importante en las exportaciones comercializándose a diferentes países principalmente Estados Unidos, El Salvador, México, Costa Rica, Honduras y Venezuela (IPSA, 2014). En el Cuadro 2 se presenta el volumen de exportaciones de frijol (toneladas métricas) y en la Figura 4 se presenta la frecuencia relativa del volumen de exportación de frijol a diferentes países en el período comprendido del enero 2016 a agosto 2018.

Cuadro 2.Registro de exportaciones de frijol en el período del enero 2016 a agosto 2018 a diferentes países

País	Kilogramos	Toneladas
Canadá	157,429.5	157
Costa Rica	50210,796.2	50211
El Salvador	55,984,193.28	55984
España	158,718.1	159
Estados Unidos	31,072,341.52	31072
Guatemala	4,024,134.13	4024
Honduras	36,946,021.17	36946
México	58,513.4	59
Panamá	60,000.0	60
República Dominicana	3,950,470.49	3950
Venezuela	4,400,000	4400
Total	187,022,617.79	187023

Fuente: CETREX, 2018

El frijol se cultiva en todo el territorio nicaragüense; sin embargo, de acuerdo a mapeo realizado, las principales zonas con potencial productivo de frijol de primera y postrera se localizan en la zona central y pacífico nicaragüense (Figura 5); mientras que para la época de siembra de apante las áreas de producción se localizan un poco en la parte central y la zona del Caribe nicaragüense (Figura 6).

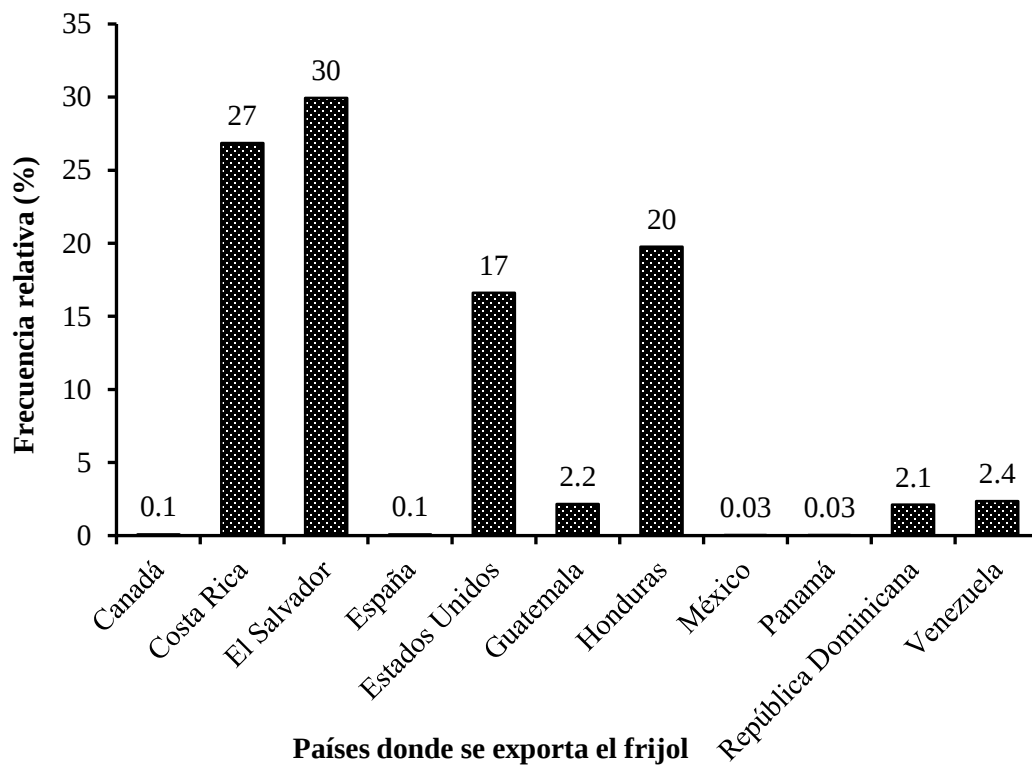
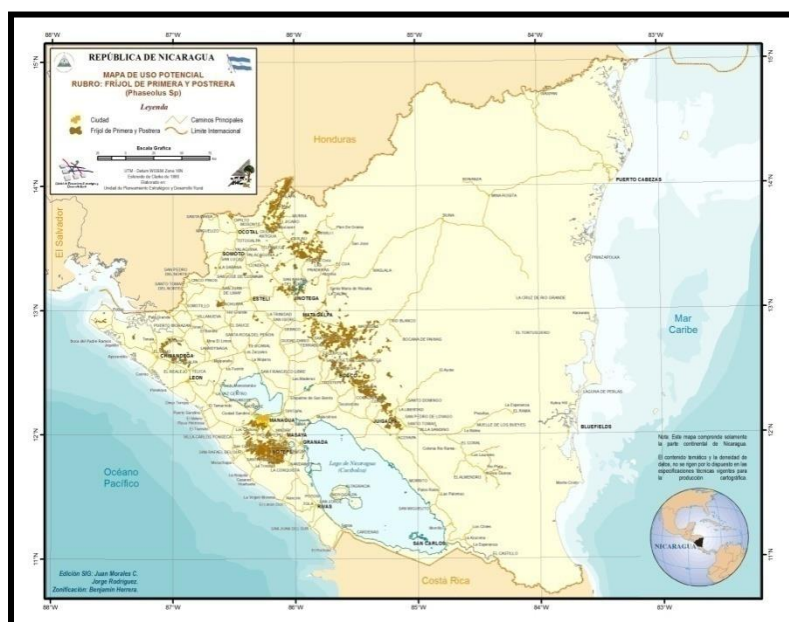
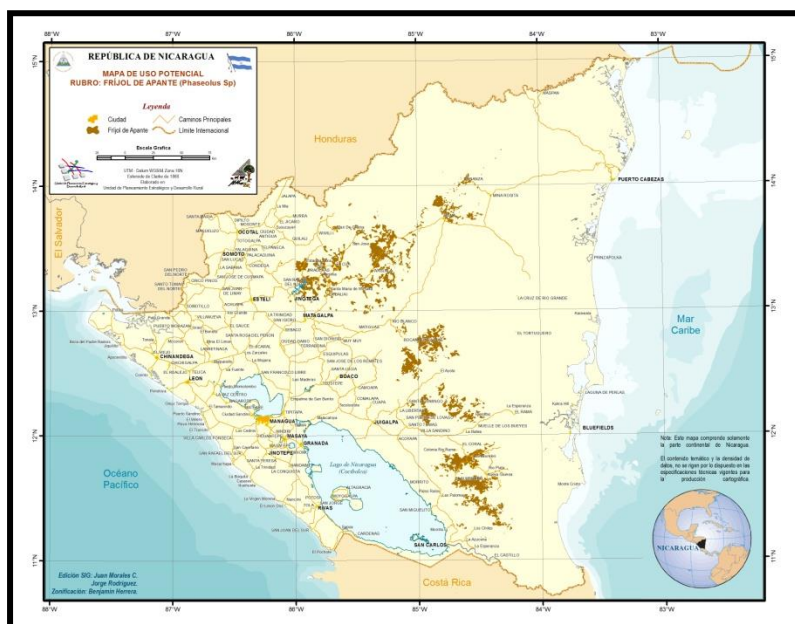


Figura 4. Frecuencia relativa (%) de los volúmenes de exportación de frijol a diferentes países del continente americano y europeo.



Fuente: INETER-2012

Figura 5. Áreas de uso potencial para la producción de frijol de primera y postrera en Nicaragua.



Fuente: INETER-2012

Figura 6. Áreas de uso potencial para la producción de frijol de apante en Nicaragua.

El maní al igual que el frijol es exportado a países de los continentes americano, europeo, asiático y africano. En el período comprendido de enero 2016 a agosto 2018 se exportaron 242,126 toneladas métricas (tm), siendo México e Inglaterra los principales países de destino de las exportaciones del maní nicaragüense con 63,702 tm y 64,968 tm respectivamente (Cuadro 3; Figura 7).

Cuadro 3. Volúmenes de exportación de maní (en kilogramos y toneladas métricas) a países de cuatro continentes.

País de destino	Volumen (kilogramos)	Volumen (toneladas métricas)
Alemania	282,078	282
Australia	6573,000	6573
Bélgica	2938,317	2938
Bulgaria	5889,618	5890
Canadá	4280,080	4280
Colombia	12465,150	12465
Costa Rica	10015,986	10016
Dinamarca	150,000	150
El Salvador	19738,134	19738
España	1237,500	1238
Estados Unidos	789,000	789

Federación Rusa	16033,000	16033
Finlandia	188,150	188
Grecia	47,000	47
Guatemala	13590,466	13590
Holanda	7177,430	7177
Honduras	4446,274	4446
Hungría	450,000	450
Irlanda	300,000	300
Italia	288,000	288
Japón	350,500	351
Lituania	470,155	470
México	63702,376	63702
Panamá	1410,144	1410
Perú	75,000	75
Polonia	2425,000	2425
Portugal	25,000	25
Inglaterra	64968,359	64968
República Dominicana	554,344	554
Sudáfrica	350,000	350
Taiwán	499,860	500
Trinidad y Tobago	121,716	122
Venezuela	294,000	294
Total	242,125,636	242,126

Fuente: CETREX-2018

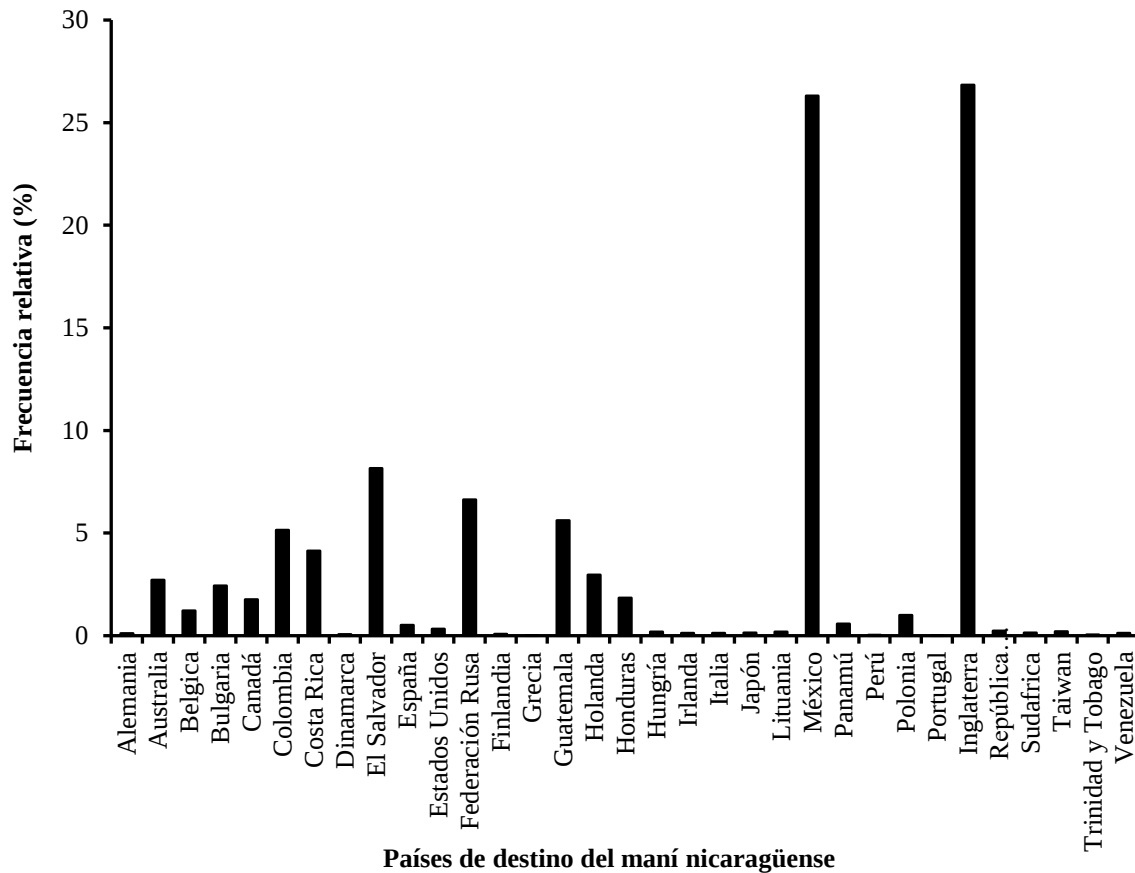


Figura 7. Frecuencia relativa (%) de los volúmenes de exportación de maní a países de cuatro continentes.

Rutas de Trampeo

Se establecerán cuatro (4) rutas de trampeo (Figura 5), con las cuales se estarán cubriendo desde los diferentes puntos de ingresos hacia el interior del país. En cada ruta se seleccionarán al menos 15 puntos o sitios de producción comercial de frijol, maní, soya, y cualquier otro cultivo comercial. En cada sitio se colocarán al menos dos (2) trampas de plástico blanco con goma a base de Polybutene, para un total de 120 trampas instaladas. Las revisiones se llevarán a cabo cada 15 días, por lo cual, se inspeccionarán 240 trampas por mes, para un total de 1,440 trampas durante el período en que se desarrolle el Plan de Emergencia.

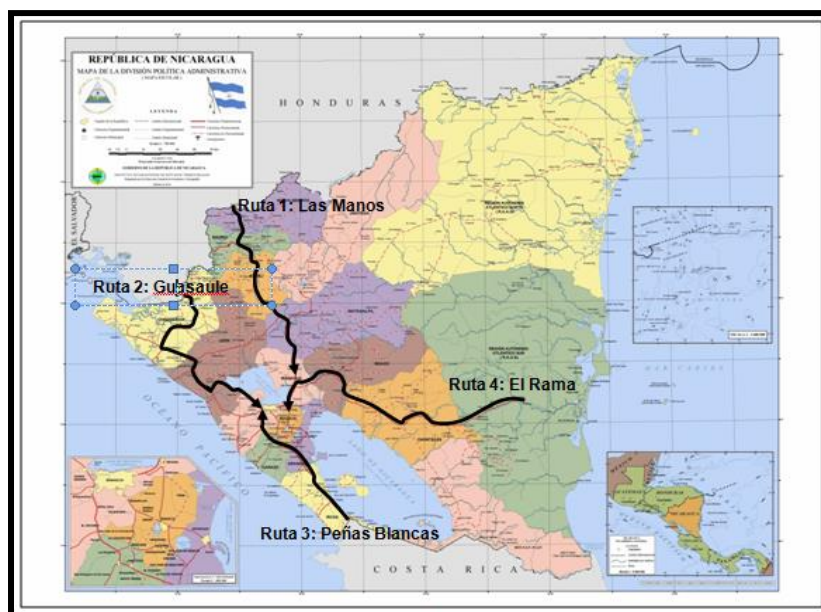
Ruta 1: Las Manos

Ruta 2: Guasaule

Ruta 3: Peñas Blancas

Ruta 4: El Rama

Asimismo, se colocarán trampas en siete (7) puntos de ingreso (Aeropuerto, Peñas Blancas, Guasaule, Corinto, El Espino, Las Manos y El Rama). En todos los sitios de ingresos se instalarán tres (3) trampas, exceptuando el aeropuerto en donde se instalarán diez (10) por ser el lugar de más alto riesgo. En total serán 28 trampas con revisiones cada siete días, por lo cual, mensualmente se revisarán 112 y durante el período ejecución del plan un total de 672 trampas.



Fuente: INETER-2012

Figura 8. Mapa de rutas de trampeo de *Megacopta cribraria* distribuidas en cuatro puestos fronterizos y marítimos.

Exploración

Durante la ejecución del plan, se realizarán exploraciones en cuatro rutas, y por cada ruta se llevarán a cabo muestreos. Éstas se realizarán en los cultivos de frijol, maní, soya, leguminosas silvestres, etc., en las principales zonas de producción una vez al mes, en al menos 15 sitios por ruta, para un total de 360 sitios explorados.

Ruta de Vigilancia

De igual manera, durante la ejecución del plan, realizar exploraciones en cuatro rutas. Se seleccionarán sitios donde Kudzú (*Pueraria lobata*) crece de manera silvestre, así como otras leguminosas silvestres, árboles de higo y habas en traspatio, en las casas, carreteras de

tránsito internacional de carga, etc. En cada ruta, al menos 15 sitios serán inspeccionados. Esta actividad se puede llevar a cabo mensualmente, por lo que un total de 360 sitios serán prospeccionados.

Fincas Centinelas

Pueden establecerse al menos 10 fincas centinelas con lotes comerciales de frijol, soya, maní y otros cultivos susceptibles cercanos a las áreas de riesgo como son los aeropuertos, puertos o centros de acopio. Estas fincas serán visitadas mensualmente.

Diagnóstico

Se colectarán los ejemplares obtenidos en las trampas, recolectados mediante el muestreo con red entomológica, de manera manual o con aspiradoras. Se depositarán en frascos con alcohol al 70% para su envío al laboratorio.

Vigilancia fitosanitaria de *Megacopta cribraria* Fabricius

El Programa de vigilancia fitosanitaria tiene como objetivos: determinar la ausencia o presencia de la plaga, delimitar áreas en caso de ser detectada y tomar las medidas más pertinentes para reducir incidencias y severidades ocasionadas por esta plaga, asimismo para determinar estatus fitosanitarios por parte de los respectivos gobiernos.

Actividades orientadas al programa de Vigilancia Fitosanitaria

Actividades:

- ✓ Vigilancia
- ✓ Diagnóstico

Subactividades:

- ✓ Mapeo
- ✓ Trampeo

- ✓ Exploración
- ✓ Rutas de vigilancia
- ✓ Fincas centinelas

Objetivos:

- ✓ Identificar y caracterizar las áreas de riesgo de establecimiento de la plaga (urbana-campo)
- ✓ Captura de especímenes voladores (adultos) en áreas comerciales de cultivo, fincas centinelas y puntos de ingreso de riesgo en puertos y aeropuertos.
- ✓ Detectar la plaga objeto de vigilancia en áreas de cultivos comerciales
- ✓ Detectar la plaga en hospederos silvestres, cultivos de traspatio y de crecimiento voluntario
- ✓ Detectar oportunamente la plaga en sitios de alto riesgo
- ✓ Identificar los especímenes sospechosos de ser *M. cribraria* a nivel de especie

Metodología:

- ✓ Uso de polígonos (GPS) y ubicación en mapas donde se señalen los puntos estratégicos para realizar la vigilancia y que están relacionados a frijol, soya, maní, entre otras leguminosas, considerando la distribución nacional y las áreas que estén en sitios cercanos a aeropuertos y puertos, en las cuales hay que establecer las acciones de vigilancia.

Trampeo en áreas comerciales

- ✓ Determinar el tamaño de la muestra (número de manzanas) en cultivos comerciales a vigilar. Cada unidad muestral (mz/ha) será un punto de vigilancia.
- ✓ Una vez que haya determinado el tamaño de la muestra, se deberá hacer una distribución del área en (mz/ha) para la vigilancia que se hará por medio de rutas de trampeo y rutas de muestreo. La suma de ellas debe coincidir con el tamaño de la muestra.
- ✓ Establecer rutas de trampeo. Cada ruta de trampeo implicará al menos 20 puntos o lotes comerciales.

- ✓ Instalar trampas, utilizando 5 trampas, ubicando 1 por punto. Las trampas para el campo deben ser de plástico, las cuales se pueden construir de sacos plásticos color blanco doblando la mitad hacia adentro y fijándolas en dos palos o tubos, untarle goma para atrapar a los insectos

Trampeo en recintos de puertos y aeropuerto y en los puntos de las rutas de vigilancia

- ✓ Seleccionar lugares en puntos de arribo y descarga y bodegas más idóneas, colocar trampas de color blanco, que bien pueden ser de cartulina o de plástico. El número de trampas pueden ser variables, considerando que entre más haya habrá más posibilidad de captura. Una media podría ser colocar una trampa a una equidistancia de 100 metros unas de otras.
- ✓ También se pueden utilizar cartulinas blancas con goma pegadas a las paredes de oficinas, bodegas, postes de la red eléctrica, cercas, entre otros.

Muestreo con red entomológica

- ✓ Establecer rutas de muestreo, cada ruta deberá tener por lo menos 20 puntos.
- ✓ En cada punto de realizar 125 pases en cinco de oro, es decir 25 pases en cada punto.
- ✓ Seleccionar sitios donde Kudzu crece de manera silvestre, así como otras leguminosas silvestres, árboles de higo y habas en traspatio, establecer rutas en las carreteras de tránsito internacional de carga.
- ✓ Cada ruta establecida deberá tener por lo menos 20 puntos. En cada punto se colocará una trampa y se realizará muestreo con red entomológica seleccionando unos 20 metros lineales
- ✓ Seleccionar lotes comerciales de frijol, soya, maní y otros cultivos susceptibles cercanos a las áreas de riesgo como los aeropuertos, puertos o centros de acopio.
- ✓ Realizar muestreo con red entomológica, realizando 125 pases de red en 1000 metros cuadrados dentro de las parcelas.

- ✓ Se colectarán los ejemplares obtenidos en las trampas, recolectados mediante el muestreo con red entomológica, de manera manual o con aspiradoras. Se depositarán en frascos con alcohol al 70% para su envío al laboratorio.
- ✓ Se enviarán al Laboratorio de Servicio Fitosanitario del Estado (SFE) en Costa Rica, o al Servicio de Protección Agropecuaria (SEPA) de Honduras.

Socialización del programa de prevención y vigilancia del chinche globo

Actividades:

- ✓ Capacitación
- ✓ Divulgación
- ✓ Grupos de trabajo

Objetivos:

- ✓ Capacitar a productores, inspectores, oficiales, amas de casa, personal de aeropuerto y puertos sobre la biología, manejo integrado y ecología de la plaga
- ✓ Divulgar los riesgos de introducción de la plaga y el posible impacto para la producción del país.
- ✓ Conformar o reforzar los grupos de trabajo: grupo. Oficial, grupo técnico, grupo operativo, o uno general para la implementación del programa o campaña.

Metodología:

- ✓ Promover reuniones y brindar charlas al personal de aeropuertos, puertos y amas de casa en sitios de alto riesgo para lograr la colaboración deseada.
- ✓ Impartir curso/taller a técnicos y productores
- ✓ Utilizar Ficha Técnica para elaborar materiales impresos como trípticos, volantes, afiches, pinta bardas, video y otros.

Medición de avances del programa de prevención y vigilancia del chinche globo

Actividades:

- ✓ Seguimiento
- ✓ Supervisión
- ✓ Evaluación

Objetivos:

- ✓ Verificar el cumplimiento del plan de trabajo, hacer las enmiendas y disponer de información de las actividades realizadas y probar la eficacia del sistema de detección y reacción rápida
- ✓ Conocer la marcha general del programa, su funcionamiento y brindar recomendaciones de mejora.
- ✓ Evaluar el cumplimiento de los indicadores establecidos por el programa

Metodología:

El responsable de programa debe:

- ✓ Realizar gestiones de compras y suministros
- ✓ Elaborar informes mensuales
- ✓ Informar a los superiores
- ✓ Verificar la funcionalidad del sistema, mediante la realización de Simulacros de campo que consistirá en colocar un espécimen de *M. cribraria*, en una de las trampas de vigilancia ubicadas en los sitios ya identificados como de riesgo, tomado los tiempos desde la colocación, localización por parte del inspector, diagnóstico y acciones de control.
- ✓ Serán realizadas por el jefe de vigilancia fitosanitaria y el coordinador de campaña con una periodicidad cuatrimestral.
- ✓ Se darán las correcciones de mejoras del programa
- ✓ La evaluación se realizará cuatrimestralmente, será realizada por el Director de Sanidad Vegetal y el Jefe de Vigilancia Fitosanitaria

a) Reacción rápida

Este componente se establece en caso de la detección de *M. cribraria* dentro del programa de vigilancia epidemiológica fitosanitaria y consiste en la definición de las estrategias y tiempos para iniciar las acciones de control que permitan la eliminación de una detección y el avance de la plaga en una determinada región o área.

Actividades de acción rápida ante la posible detección de *Megacopta cribraria* Fabricius

Actividad:

- ✓ Notificación de la detección de la plaga en la red de vigilancia
- ✓ Conformación de un equipo técnico de manejo
- ✓ Implementar acciones de eliminación de foco de detección

Propósito:

- ✓ El objetivo de esta actividad es determinar el seguimiento ante la detección, diagnóstico y confirmación de la plaga
- ✓ Garantizar la buena gestión de las detecciones y sus procesos de erradicación
- ✓ Asegura la eliminación de la plaga

Metodología:

Las actividades a realizar son las siguientes:

- ✓ El inspector prepara y envía la muestra al laboratorio e informa al jefe del programa, quien a su vez ordena la gestión de seguimiento al coordinador del equipo de manejo.
- ✓ El laboratorio emite el resultado de diagnóstico.
- ✓ El Director de Sanidad vegetal nombrará a las personas que conformarán el equipo.
- El equipo de manejo desarrollará las estrategias a implementar.
- Aprobará los insecticidas a utilizar, como, por ejemplo, los que se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Insecticidas aprobados para el control del chinche globo (*Megacopta cribraria* Fabricius).

Ingredientes activos (i.a.)	Productos comerciales	Dosis
Bifenthrin	Discipline 2 EC, Brigade 2 EC, Fanfare 2 EC	112.85 gramos i.a. ha ⁻¹
Lambda-cyhalothrin	Warrior 1 CS, Silencer 1 EC, Lambda-Cy 1 EC	33.64 gramos i.a. ha ⁻¹
Gamma-cyhalothrin	Prolex 1.25 CS, Declare 1.25 CS	16.82 gramos i.a. ha ⁻¹
Zeta-cypermethrin	Mustang Max 0.8 EC, Respect 0.8 EC	28.03 gramos i.a. ha ⁻¹
Thiamethoxan + Lambdacyalothrin	Endigo 2.06 ZC	80.74 gramos i.a. ha ⁻¹

- Utilizar tratamiento por aspersión con equipo de aplicación motorizado (Motobomba)
- Disponer de los medios de transporte, insecticidas y demás recursos necesarios
- El jefe del programa activa un sistema de alerta y control.
- Moviliza al personal técnico con sus respectivos medios de transporte, equipos de aplicación para iniciar las actividades del control del foco de detección con aplicación de insecticidas y los tratamientos aprobados para áreas agrícolas y urbanas.

V. CONCLUSIONES

- La probabilidad de introducción y dispersión de *M. cribraria* en Nicaragua es latente, debido al ingreso de medios de transportes marítimos aéreos y terrestres además tenemos condiciones climáticas favorables a la plaga, así como por las características y la disponibilidad de hospederos que proporcionan el desarrollo del ciclo de vida.
- Producto de la Alerta Fitosanitaria se comenzaron a implementar medidas para la mitigación del riesgo de introducción y diseminación de la plaga al país a los productos procedentes de países o regiones con presencia de *M. cribraria*.
- De acuerdo al riesgo fitosanitario que representa la introducción de la plaga al país, una medida acertada seria la implementación de un “plan de acción de la vigilancia fitosanitaria” que contempla la inspección en los diferentes puntos de ingreso aéreo, marítimos y terrestres; así como, acciones de vigilancia, capacitación y divulgación lo que permitiría fortalecer las opciones de manejo.

VI. LITERATURA CITADA

- Brown, S.A., Kerns, D.L., Williams, T.S., Emfinger, K., and Jones, N. 2015. Evaluation of foliar insecticides for kudzu bug control in soybeans, 2014. *Arthropod Management Tests* 40:1.
- Blount, J.L., Buntin, G.D., and Roberts, P.M. 2016. Effect of planting date and maturity group on soybean yield response to injury by the kudzu bug, *Megacopta cribraria* F. (Hemiptera: Plataspidae). *Journal of Economy Entomology* 109:207-212.
- Campbell, F.T. 2001. The science of risk assessment for phytosanitary regulation and the impact of changing trade regulations. *Bioscience* 51:148-153.
- Castillo, Y. M. 2018. Evaluación de riesgo de introducción del chinche globo de las leguminosas (*Megacopta cribraria*) Fabricus; Hemiptera: Plataspidae a Nicaragua en las diferentes vías de ingreso. Tesis MSc., Universidad Nacional Agraria, NI.
- Centro de Trámites para la Exportaciones (CETREX), 2012. Estadísticas de Exportación de los cultivos de Frijol, Maní, Soya y Caña.
- Comité Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (CIRSA). 2012. Alerta Regional Fitosanitaria. LIX Reunión Ordinaria del CIRSA.
- Del Pozo-Valdivia, A.I., Seiter, N.J., Reisig, D.D., Greene, J.K., Reay-Jones, F.P.P., and Bacheler, J.S. 2016. *Megacopta cribraria* (Hemiptera: Plataspidae) population dynamics in soybeans as influenced by planting date, maturity group, and insecticide use. *Journal of Economic Entomology* 109:1141-1155.
- Dhammi, A., van Krestchmar, J.B., Ponnusamy, L., Bacheler, J.S., Reisig, D.D., Herbert, A., Del Pozo-Valdivia, A.I., Michael Roe, R. 2016. Biology, pest status, microbiome and control of Kudzu bug (Hemiptera: Heteroptera: Plataspidae): A new invasive pest in the U.S. *International Journal of Molecular Sciences* 17:1-21
- Dirección General de Servicios Aduaneros (DGA). 2012. Procedimientos Aduaneros para la aplicación de controles Fitosanitarios contra chinche globo de leguminosas *Megacopta cribraria*
- DR Suiter, JE Eger, WA Gardner, RC Kemerait, JN All, PM Roberts, JK Greene, LM Ames, GD Buntin, TM Jenkins, GK Douce; Descubrimiento y distribución de *Megacopta cribraria* (Hemiptera: Heteroptera: Plataspidae) en el noreste de Georgia, *Diario de Manejo Integrado de Plagas*, Volumen 1, Número 1, 1 de octubre de 2010, páginas F1 – F4, <https://doi.org/10.1603/IPM10009>

- Eger, J.E., Jr., Ames, L.M., Suiter, D.R., Jenkins, T.M., Rider, D.A., & Halbert, S.E. 2010. Occurrence of the Old World bug (Fabricius) (Heteroptera: Plataspidae) in Georgia: a serious home invader and potential legume pest. *Insecta Mundi* 121:1-11.
- Figuerola F., 2015. Análisis de Riesgo de Plagas para *Megacopta cribraria* F. para países miembros del OIRSA. El Salvador 1-67 p.
- Fritz, B., Reisig, D.D., Sorenson, C.E., del Pozo-Valdivia, A.I., Carter, T.E., Jr. 2016. Host plant resistance to *Megacopta cribraria* (Hemiptera: Plataspidae) in diverse soybean germplasm maturity groups V through VIII. *Journal of Economic Entomology* 109:1438-1449.
- Gardner, W.A., Blount, J.L., Golec, J.R., Jones, W.A., Hu, X.P., Talamas, E.J., Evans, R.M., Dong, X., Ray, C.H., Jr., Buntin, G.D., et al. 2013. Discovery of *Paratelenomus saccharalis* (Dodd) (Hymenoptera: Platygasteridae), an egg parasitoid of *Megacopta cribraria* F. (Hemiptera: Plataspidae) in its expanded North American range. *Journal of Entomological Science* 48:355-359.
- Golec, J.R., Hu, X.P., Ray, C., Woodley, N.E. 2013. *Strongygaster triangulifera* (Diptera: Tachinidae) as a parasitoid of adults of the invasive *Megacopta cribraria* (Heteroptera: Plataspidae) in Alabama. *Journal of Entomological Science* 48:352-354.
- Horn, S., and Hanula, J.L. 2011. Influence of trap color on collection of the recently-introduced bean plataspid, *Megacopta cribraria* (Hemiptera: Plataspidae). *Journal of Entomological Science* 46:85-87.
- IPPC (International Plant Protection Convention). 2006. ISPM No 5: Glossary of Phytosanitary Terms, in International Standards for Phytosanitary Measures. FAO, Rome, Italy.
- Medal, J., Halbert, S., Cruz, A. S., Smith, T., & Davis, B. J. (2016). Greenhouse study to determine the host range of the kudzu bug, *Megacopta cribraria* (Heteroptera: Plataspidae). *Florida Entomologist*, 303-305.
- Medal, J., Santa Cruz, A., Williams, K., Fraser, S., Wolaver, D., Smith, T., Davis, B.J. 2015. First record of *Paratelenomus saccharalis* (Hymenoptera: Platygasteridae) on kudzu bug *Megacopta cribraria* (Heteroptera: Plataspidae) in Florida. *Florida Entomologist* 98:1250-1251.
- Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR) 2012. Circular de declaración de Alerta Fitosanitaria.
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), 2015 Análisis de Riesgo de Plagas para *Megacopta cribraria* F. para países miembros del OIRSA (México, Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y República Dominicana)

- Pimentel, D., Zuniga, R., Morrison, D., 2005. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics* 52:273-288.
- Pound, B. (1998). Cultivos de cobertura para la agricultura sostenible en América. FAO, Roma, ITA.
- Ramírez Reátegui, R. (2012). Manejo integrado del kudzu (*Pueraria lobata*) en la agricultura.
- Roberts, P. (2011). Agent update: kudzu bug, *Megacopta cribraria*. University of Georgia, Extension Circular, Aug, 1(3).(kudzu)
- Ruberson, J.R., Takatsu, K., Buntin, G.D., Eger, J.E., Jr., Gardner, W.A., Greene, J.K., Jenkins, T.M., Jones, W.A., Olson, D.M., Roberts, P.M., et al. 2013. From Asian curiosity to eruptive American pest: *Megacopta cribraria* (Hemiptera: Plataspidae) and prospects for its biological control. *Applied Entomology and Zoology* 48:3-13.
- Seiter, N.J., Grabke, A., Greene, J.K., Kerrigan, J.L., Reay-Jones, F.P. 2014. *Beauveria bassiana* is a pathogen of *Megacopta cribraria* (Hemiptera: Plataspidae) in South Carolina. *Journal of Entomological Science* 49:326-330.
- Seiter, N.J., Greene, J.K., Reay-Jones, F.P.F., Roberts, P.M., All, J.N. 2015a. Insecticidal control of *Megacopta cribraria* (Hemiptera: Plataspidae) in soybean. *Journal of Entomological Science* 50:263-283.
- Seiter, N.J., del-Pozo Valdivia, A.I., Greene, J.K., Reay-Jones, F.P.F., Roberts, P.M., and Reisig, D.R. 2015b. Action thresholds for managing *Megacopta cribraria* (Hemiptera: Plataspidae) in soybean based on sweep-net sampling. *Journal of Economic Entomology* 108:1818-1829.
- Seiter, N.J., del-Pozo Valdivia, A.I., Greene, J.K., Reay-Jones, F.P.F., Roberts, P.M., and Reisig, D.D. 2016. Management of *Megacopta cribraria* (Hemiptera: Plataspidae) at different stages of soybean (Fabales: Fabaceae) development. *Journal of Economic Entomology* 109:1167-1176.
- Stubbins, F.L., Seiter, N.J., Greene, J.K., Reay-Jones, F.P. 2014. Developing sampling plans for the invasive *Megacopta cribraria* (Hemiptera: Plataspidae) in soybean. *Journal of Economic Entomology* 107:2213-2221.
- Stubbins, F., Agudelo, P., Reay-Jones, F.P.F., Greene, J.K. 2015. First report of a mermithid nematode infecting the invasive *Megacopta cribraria* (Hemiptera: Plataspidae) in the United States. *Journal of Invertebrate Pathology* 127:35-37.
- Suiter, D.R., Eger, J.E., Gardner, W.A., Kemerait, R.C., All, J.N., Roberts, P.M., & Douce, G.K. 2010. Discovery and distribution of *Megacopta cribraria* (Hemiptera:

Heteroptera: Plataspidae) in northeast Georgia. Journal of Integrated Pest Management1:F1-F4.

Ulyshen, M.D., Hanula, J.L. 2007. A comparison of the beetle (Coleoptera) fauna captured at two heights above the ground in a North American temperate deciduous forest. American Midland Naturalist158:260-278.

Yanzhuo Zhang, James L. Hanula, Scott Horn; La biología y la gama de hospedadores preliminares de *Megacopta cribraria* (Heteroptera: Plataspidae) y su impacto en el crecimiento de Kudzu, *Entomología ambiental* , Volumen 41, Número 1, 1 de febrero de 2012, páginas 40–50, <https://doi.org/10.1603/EN11231>

Zhang, Y., Hanula, J. L., and Horn, S. 2012. The biology and preliminary host range of *Megacopta cribraria* (Heteroptera: Plataspidae) and its impact on kudzu growth. Environmental Entomology41:40-50.

VII. ANEXOS

Anexo 1. Circular de declaratoria de Alerta Fitosanitaria



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!



2012
CON TODOS
Y POR EL BIEN
DE TODOS!



Ariel Bucardo Rocha
Ministro

**NICARAGUA
DE VICTORIA
EN VICTORIA**

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO AGROPECUARIO FORESTAL – MAGFOR
Despacho del Ministro
Km. 8 ½ Carretera a Masaya, Teléfono No. 2276 0211 Extensión No. 1003
Página Web: www.magfor.gob.ni

Anexo 1. Continuación



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Paraídense!



coordinará con la autoridad fitosanitaria la realización conjunta del reconocimiento aduanero de las mercancías una vez finalizado el tratamiento fitosanitario aplicado.

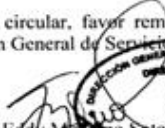
Adicional a los documentos requeridos para el despacho aduanero de las mercancías, el transportista presentará al funcionario de aduana encargado de aguja, la declaración de tránsito (para el transporte terrestre) o el manifiesto de carga emitido por el transportista (para el transporte aéreo o marítimo) con el original de la firma del funcionario de cuarentena y sello de "inspeccionado" del MAGFOR; para la salida de las mercancías y medios de transporte de la zona primaria.

b) Para las mercancías y medios de transporte en tránsito internacional por el país o en tránsito a una aduana interna, el transportista presentará al funcionario de aduana encargado de aguja, la declaración de tránsito con el original de la firma del funcionario de cuarentena y sello de "inspeccionado" del MAGFOR; para la salida de la zona primaria.

3. Se incorporan como anexos I y II de esta circular técnica el sello de inspección del MAGFOR y la circular firmada por el compañero Ariel Bucardo Rocha, Ministro del MAGFOR, respectivamente.

La presente circular técnica entrará en vigencia a partir de su publicación en la página WEB de la Dirección General de Servicios Aduaneros: www.dga.gob.ni

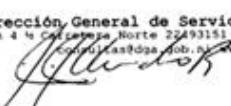
Cualquier duda sobre la presente circular, favor remitirla por escrito a la División de Técnica Aduanera de esta Dirección General de Servicios Aduaneros.


Eddy Martínez Soto
Director General de Servicios Aduaneros



CC. Consejo Superior de la Empresa Privada (CSEPE)
Cámara de Comercio de Nicaragua (CACONIC)
Cámara de Industria de Nicaragua (CADIN)
Cámara de Agentes Aduaneros, Almacenadores y Embarcadores de Nicaragua (CADAEN)
Asociación de Aduaneros Independientes
Archivo original – División de Técnica Aduanera




NICARAGUA:
LA ALEGRÍA DE VIVIR EN PAZ!
CRISTIANA SOCIALISTA, SOLIDARIA...
POR MAS VICTORIAS!

Dirección General de Servicios Aduaneros (DGA)
R.M. 4 de Colón Norte 22493151 / 53 FAX: 22495729
Correo: as@dga.gob.ni www.dga.gob.ni

Anexo 2. Alerta Cuarentenaria decretada por la SAG a través de SENASA

MEMORANDO OSD

No. 004-2012

PARA: JEFES DE PUESTO SEP A NIVEL NACIONAL
JEFES DE PUESTO SITC.

DE: ING. JOSÉ LUIS MARADIAGA,
OFICIAL DE SERVICIOS DELEGADOS,
OIRSA-HONDURAS

FECHA: 04 DE MARZO DE 2012.

ASUNTO: ALERTA CUARENTENARIA *Megacopta cribraria*



Les saludo cordialmente al mismo tiempo aprovecho la oportunidad para remitir nuevamente NOTA- DGS-DCV-3001-2011. En donde el Dr. Amador solicita que los funcionarios de SEPA en cada una de las aduanas aéreas marítimas y terrestres implementen un procedimiento para identificar los contenedores que ingresan a nuestro país procedentes estados Unidos específicamente de los Estados de Georgia, Alabama y Carolina del Sur, estados donde la literatura publica reporta la presencia de la plaga *Megacopta cribraria* plaga de interes cuarentenario para Honduras y la Región del OIRSA.

Derivado de la alerta cuarentenaria decretada por la SAG a través de SENASA, se establece el procedimiento para el control fitozoosanitario para las mercancías procedentes de los Estados de Alabama, Georgia, Carolina del Norte y Carolina del Sur y demás Estados de la Unión Americana donde está presente la plaga *Megacopta cribraria* llamada comúnmente como chinche de las leguminosas .

Los Procedimientos establecidos aplican también para los siguientes países:

- | | |
|--------------------|-----------|
| • Australia. | Korea. |
| • China. | Malasia. |
| • India. | Pakistan. |
| • Indonesia. | Vietnam |
| • Japon. | Srilanka. |
| • Nueva Caledonia. | |

Anexo 2. Continuación

PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN CARGA AGROPECUARIA

- Los contenedores que se originan de los estados de la unión americana y países con presencia de *Megacopta cribraria*, serán inspeccionados en los puestos cuarentenarios de **INGRESO** establecidos en el país.
- No se autorizarán redestinos de carga refrigerada de productos de origen animal y vegetal y productos e insumos para uso agropecuario, originarios de los estados de un país y países con presencia de *Megacopta cribraria*.

PROCEDIMIENTOS A SEGUIR DERIVADOS DE LA INSPECCION CARGA AGROPECUARIA

Presencia de plaga endémica viva:

- Se aplicará tratamiento cuarentenario (Fumigación), en casos de productos sensibles al tratamiento o que puedan sufrir daños por la aplicación del fumigante no se les aplicará dicho tratamiento.
- Ausencia de la plaga *Megacopta cribraria* u otra plaga de interés cuarentenario, se autoriza el ingreso.

PROCEDIMIENTOS A SEGUIR DERIVADOS DE LA INSPECCION CARGA AGROPECUARIA

- Presencia de la plaga viva o muerta de *Megacopta cribraria* u otra plaga de importancia cuarentenaria, se procederá a rechazar todo el lote.

ESTA MEDIDA SERA TOMADA DE IGUAL MANERA, PARA LOS PAISES QUE TENGAN REPORTADO LA PRESENCIA DE *Megacopta cribraria*

En el caso de productos en tránsito internacional solo se inspeccionará la carga en donde fue encontrada la plaga en días anteriores como ser pasta de pollo y huevo fértil así como los hospederos específicos de la plaga (el frijol soya, frijol común) procedentes y originarios de los países y estados de la unión americana donde está presente la plaga.

Por lo anteriormente manifestado deberán informar por escrito a todo el personal bajo su cargo tanto de SEPA como de SITC, sobre los procedimientos implementados, por lo que recomiendo realizar una reunión de emergencia a la brevedad posible para informar a todo el personal bajo su cargo.

- Sin más sobre el particular les saludo.

Atentamente.

Dr. Celo Humberto Barreto- Representante – CIRSA-Honduras

Dr. Supervisor SEPA/SITC- CIRSA/Honduras

Dr. Ing. Raul Rodas / Coordinador Regional de servicios Delegados.

Dr. Ing. Javier Velásquez/ Oficial Agrosanitario.

Anexo 2. Continuación

Se elabora el siguiente procedimiento para las aduanas marítimas:

1. Las Navieras después de digitar el manifiesto en SARAH, remitirán a la oficina de SEPA una lista de todos los contenedores que vienen en cada buque de los estados de la unión americana y países donde esta presente la plaga identificada como *Megacopta cribraria* que contendrá los siguientes datos:

1. No. de contenedor
2. Tipo de producto
3. Origen de la mercancía (País y estado)
4. Consignatario
5. Exportador

2. SEPA notificará a las navieras en un periodo máximo de 8 horas (un día hábil), cuales contenedores deberán ser remitidos en descarga directa al predio de zona seleccionada para la inspección para realizar la labor de inspección física del contenedor para determinar la presencia o no de la plaga *Megacopta cribraria* u otra plaga de importancia cuarentenaria, en el entendido que los demás contenedores quedarán retenidos hasta que el oficial de cuarentena autorice la nacionalización del embarque.

3. La naviera remitirá a la administración de aduana los números de contenedor que SEPA notificó que serán inspeccionados en el predio habilitado para la operación de inspección, agregando el respectivo sello de seguridad que se colocará a cada contenedor en el caso de ser importación que valla bajo la modalidad de transito interno.

4. La administración de aduanas autorizará la inspección de los equipos remitidos a la zona para control fitozoosanitario así como los respectivos números de sellos que se colocaran posterior a la inspección. (Caso tránsitos internos)

5. SEPA efectuará la inspección, en el caso de no encontrarse la presencia de *Megacopta cribraria*, se autorizará el ingreso del embarque al país para ser sometido al régimen que solicite el importador, en el caso de encontrarse la plaga *Megacopta cribraria* o la presencia de otra plaga de importancia cuarentenaria se procederá a realizar el rechazo de todo el embarque.

En el caso de aduanas terrestres:

Se deberá enviar una nota a la Administrador (a) de aduanas notificándole el procedimiento a seguir con todos los embarques de carga cuarentenaria y no cuarentenaria procedentes de los estados arriba mencionados y los países donde está presente la plaga.



Anexo 2. Continuación

Inspecciones en Aeropuertos.

Se deberá tener mucho cuidado con los aviones procedentes o que hayan hecho escala en los países donde está presente esta plaga así como los estados donde está distribuida la plaga en USA.

Se deberá de inspeccionar minuciosamente la cabina de pasajeros así como el compartimiento de equipaje en busca del insecto en mención, también se deberán revisar los manifiestos de carga presentados por las empresas de carga aérea con el fin de identificar mercadería proveniente de las regiones y países donde está presente la plaga.

Es importante que estén pendientes a través del internet del desplazamiento de esta plaga hacia otros estados de la unión americana así como a otros países.

Megacopta cribraria tiene preferencias por los colores blancos, su principal vía de diseminación son los vehículos de color blanco así como también la ropa de este mismo color.

El siguiente procedimiento aplica para todas las aduanas del país.

PROCEDIMIENTOS A SEGUIR DERIVADOS DE LA INSPECCION CARGA NO AGROPECUARIA

- Recepción de manifiesto (Esta actividad nos sirve para identificar el origen y procedencia del contenedor)
- Identificación de contenedores que se **ORIGINAN** en los estados o países donde está presente la plaga.
- Selección al azar del 10% de los contenedores originados de los estados o países con presencia de *Megacopta cribraria*.
- Traslado de los contenedores seleccionados al predio de inspección, el resto del embarque será retenido hasta haberse cumplido la inspección del 10% de los contenedores del embarque.

PROCEDIMIENTOS A SEGUIR DERIVADOS DE LA INSPECCION CARGA NO AGROPECUARIA

1. Presencia de la plaga *Megacopta cribraria* u otra plaga de importancia cuarentenaria, se procederá a rechazar todo el lote, correspondiente a la muestra de los contenedores inspeccionados.
2. Ausencia de la plaga *Megacopta cribraria* u otra plaga de interés cuarentenario, se autoriza el ingreso.



Anexo 3. Protocolo para la inspección y mitigación del riesgo de introducción de la plaga *Megacota cribraria* en aeronaves procedentes de países o regiones con presencia de esa plaga

Introducción

Los Ministerios de Agricultura y Ganadería, a través de los Servicios Nacionales de Sanidad Agropecuaria, como garantes de la condición fitosanitaria, establecen el siguiente protocolo para la inspección de aeronaves de todo tipo procedentes de países o regiones con presencia de la plaga *Megacopta cribraria*, plaga cuarentenaria para los países miembros de OIRSA, debido a las recientes intercepciones de esta plaga en vuelos comerciales procedentes del estado de Georgia, EE.UU.

Esta plaga es de origen asiático y se sospecha que arribó al continente americano de forma accidental en un vuelo comercial procedente de Asia.

El protocolo establece los procedimientos a seguir en la inspección de aeronaves y su posterior manejo, en el caso de interceptarse especímenes de *Megacopta cribraria*.

Objetivos

1. Poner a disposición de los servicios cuarentenarios de los países miembros de OIRSA, una herramienta metodológica para realizar las inspecciones de aeronaves procedentes de países o regiones en donde se tiene conocimiento de la presencia de *Megacopta cribraria*.
2. Implementar las medidas de mitigación factibles que permitan disminuir la posibilidad de entrada de *M. cribraria* a la región, con el fin de proteger nuestro patrimonio agropecuario.
3. Ofrecer a las empresas de transporte aéreo una guía para minimizar el riesgo de transporte involuntario de *Megacopta cribraria*, en sus aeronaves.

Procedimiento

Para la aplicación de este protocolo y la correcta inspección de aeronaves, los oficiales de cuarentena deben tener acceso a todas las secciones de las aeronaves y disponer del tiempo necesario para realizar la inspección.

1. La cabina de pasajeros y carga de los vuelos procedentes de países o regiones con presencia reportada de *M. cribraria*, deberá recibir tratamiento de atomización en origen o en su defecto será atomizada a su llegada, inmediatamente después de la salida de los pasajeros y tripulación. Para esto, al arribo de la aeronave los Oficiales de Cuarentena solicitarán el Certificado o constancia de atomización; de no presentarlo se le aplicará tratamiento.
2. Al momento del arribo, recepción de la aeronave y después del desembarque de los pasajeros, ninguna persona podrá ingresar a la aeronave a excepción de los Oficiales de Cuarentena, hasta no haber concluido con el proceso de inspección de la cabina de pasajeros, cocina de la aeronave y compartimiento de carga.
3. Los oficiales de cuarentena estarán atentos en el desembarque de los pasajeros con el fin de verificar que estos no porten en sus vestimentas especímenes de *M. cribraria*. Si en algún pasajero se detecta que lleva adherido un espécimen o varios, se deberá requerir para la recolección de estos. Deberá enfatizarse en prendas de vestir de color blanco, ya que la plaga es atraída por este color.
4. Los Oficiales de Cuarentena realizarán inspección minuciosa en el área de la cocina, para lo cual procederán a revisar contenedores de alimentos, contenedores de basura, despensa y cualquier gaveta o espacio que consideren que puede servir de refugio para *M. cribraria*, inmediatamente después de atomizar el avión, si este no porta certificado o constancia de atomización.
5. La inspección se extenderá a toda la cabina, compartimientos de carga y sanitarios; para lo cual se tomarán el tiempo prudencial para realizar la inspección minuciosa. Deberá prestarse especial atención al piso de las aeronaves, realizando inspección

visual minuciosa en el mismo. En la medida de lo posible el piso deberá aspirarse utilizando equipos portátiles de aspirado. Las áreas aledañas a las puertas de embarque deben ser inspeccionadas cuidadosamente.

6. Una vez que el Oficial de Cuarentena autorice el ingreso del personal de limpieza, se les comunicará que dispongan toda la basura de la aeronave en una sola bolsa, la cual será atomizada y sellada por los Oficiales de Cuarentena. Asimismo, una vez concluido el proceso de aspirado de residuos en el piso de la aeronave, estos deberán ser depositados de inmediato en otra bolsa diferente a la de la basura, para ser inspeccionada por los Oficiales de Cuarentena.
7. Los compartimientos de carga de las aeronaves deben ser inspeccionados minuciosamente, enfatizando en el piso de los mismos y aéreas aledañas a las puertas. La inspección en los compartimientos de carga (bines), se realizará durante la descarga del equipaje, orientándose al equipaje de colores en el rango de los grises al blanco ya que la *M cribraria* es atraída por estos colores. La atomización de compartimientos de carga debe implementarse en los países en los que este tratamiento no se esté realizando y continuar con los mismos en los países en donde ya se está haciendo. Una vez descargado todo el equipaje se realizará la inspección de los bines minuciosamente.
8. En el caso de que se realice descarga de almohadas, sábanas, bandejas u otro utensilio o artículo que haya sido utilizado durante el vuelo, se deberá garantizar que esto se reporte al Oficial de Cuarentena que realizó la inspección del avión, para su inspección.
9. Los desechos que se descarguen deberán ser atomizados y trasladados al incinerador para ser tratados inmediatamente.
10. Para la correcta aplicación de este protocolo, las aerolíneas deben prestar toda la cooperación a los oficiales de cuarentena.

Identificación de especímenes sospechosos de ser *Megacopta cribraria*

Si durante la inspección de aeronaves se encuentran especímenes sospechosos de ser *Megacopta cribraria*, estos deberán ser remitidos a los laboratorios oficiales de inmediato con la leyenda de “**URGENTE**”, para que los laboratorios procedan a emitir un diagnóstico oficial con la mayor brevedad.

Anexo 4. Contenido de programa de capacitación en modalidad de curso o taller sobre *Megacopta cribraria*

Capacitación del personal responsable de las actividades de vigilancia fitosanitaria y cuarentena. Se deberá conseguir la asistencia de personal experimentado sobre la plaga y sobre el tema de vigilancia fitosanitaria para capacitar al personal nacional, sobre los cuales recaerá la responsabilidad de entrenar al resto de funcionarios de la ONPF para el buen desarrollo del trabajo que requiera el programa de vigilancia. Se impartirá un taller de capacitación de por lo menos de 3 días, tiempo necesario para enseñar los procedimientos y metodologías más importantes para detección, confirmación, evaluación de la población y delimitación de las áreas de infestación de la plaga. A manera de ejemplo se muestra el siguiente programa de contenido:

a) Sobre la plaga

Esta información es muy importante para el personal de vigilancia, ya que al realizar las inspecciones tanto en campo como en instalaciones debe de ser capaz de identificar la plaga o especímenes que tengan algún parecido a *Megacopta* para la respectiva toma de muestras.

- Clasificación
- Morfología
- Biología
- Vigilancia epidemiológica, rotulación y preparación de muestras de muestras para envío al laboratorio.
- Formas de dispersión
- Métodos de control
- Hospederos principales

b) Flora de leguminosas nativas

Esta información es muy importante para el personal de vigilancia, ya que le permitirá conocer las diferentes especies de leguminosas nativas donde pueden dirigir las

inspecciones, por las razones ya explicadas anteriormente sobre un nuevo comportamiento que la plaga pueda mostrar en relación a la preferencia de otras especies para ser utilizadas como fuente de alimentación.

- Familias y géneros más abundantes
- Identificación

c) Programa de prevención y vigilancia fitosanitaria

- Actividades de prevención
 - Requisitos fitosanitarios para la importación
 - Inspección
 - Tratamientos
- Actividades de Vigilancia
 - - Trampeo
 - Muestreo
 - Fincas centinelas
- Actividades de alerta y reacción rápida
 - Notificación de la detección
 - Control

**UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE
ANIMAL AND PLANT HEALTH INSPECTION SERVICE
PLANT PROTECTION AND QUARANTINE**

STANDARD OPERATING PROTOCOL

**Loading of Containers to Ensure Freedom From
Megacoptera cribraria, the kudzu bug**

1. The area designated within the packing facility for the assembling and holding of material (e.g. spools of yarn) will be inspected for the presence of *M. cribraria*, before the material is brought in. If kudzu bugs are found, the material cannot be assembled until the pest is eliminated and the area is deemed to be free of kudzu bugs. The assembling and holding area should be an area where pests can be excluded from outside entry.
2. All material will be brought into the designated area of the packing facility and assembled prior to inspection for the presence of the kudzu bug.
3. The material will be visually inspected for the kudzu bug. If this pest is found, the material cannot be loaded until the insects are eliminated, and no new material can be brought into the area until it is treated. If no kudzu bugs are found, then the assembled material will be moved to the loading area.
4. The loading area should be an area where pests can be excluded from outside entry. This area will be inspected to ensure freedom of kudzu bugs.
5. The industry appointed inspector will conduct an official inspection of the assembled material before loading by an authorized official entity. The designated export supervisor must sign off on the visual inspection before allowing material to be loaded for shipment.
6. Before loading, the container will be swept clean, and be free of any trash, plant material or pests.
7. After completion of loading for the day, all container doors will be locked and or sealed to keep pests out of the container.
8. Prior to leaving the facility, the outside of the container will be re-inspected for kudzu bug by the authorized entity inspector. If pests are found, the outside of the container will be cleaned.
9. A seal/lock will then be affixed to the doors.

Anexo5. Continuación

Protocolo de carga (*Megacopta cribraria*)

USDA, APHIS, PPQ

Protocolo de Operaciones estándar

Carga de contenedores que asegura estar libre de *Megacopta cribraria* o chinche kudzu

1. El área dentro de la empacadora donde se ensamblan y se mantienen los materiales (e.g. carretes de hilaza) serán inspeccionados para ver si hay chinche kudzu antes que este material sea ingresado. Si se encontrara chinche kudzu éste material no se ensamblará hasta que la plaga sea eliminada y el área sea considerada libre de Chinche Kudzu. El área de ensamble y almacenaje deben estar bien sellada para evitar que insectos entren desde afuera.
2. Todo material se traerá a un área de la empacadora donde se empaca y se ensambla antes de la inspección por presencia de chinche kudzu.
3. El material se inspeccionará visualmente en busca de chinche kudzu. Si se encuentra la plaga, el material no se cargará hasta que todos los insectos sean eliminados y ningún material nuevo será ingresado si no ha sido tratado. Si no se encuentran chinches kudzu, el material ensamblado podrá ser movido al área de carga.
4. El área de carga tiene que ser completamente sellada para no permitir el ingreso de la plaga. Ésta área se inspeccionará para asegurarse que no hay chinche kudzu.
5. El inspector asignado por la industria efectuará una inspección oficial del material ensamblado antes que sea cargado por una entidad oficial autorizada. El supervisor de exportación asignado deberá dar por terminada la inspección ocular antes que el material sea cargado para su envío.
6. El contenedor deberá ser bien barrido, limpiado y libre de toda basura, material vegetal o plaga.
7. Después de completar la carga del día todas las puertas del contenedor deberán cerrarse y sellarse para no permitir la entrada de la plaga al contenedor.
8. Antes de salir de la empacadora, el contenedor será inspeccionado en su exterior por el inspector autorizado por la entidad. Si se encontrara plaga, toda la superficie exterior deberá ser limpiada.
9. Se colocará un candado o sello a las puertas.

Anexo 6. Guía de campo para localizar e identificar a *Megacopta cribraria* (Fabricius 1798).

HUEVOS Los huevecillos tienen la forma de un barrilito, son puestos en grupo de dos hileras en hojas y tallos	 Oviposición en hoja	 Oviposición en tallo
NINFAS El estado ninfal pasa por 5 estadios. Las ninfas se juntan para alimentarse, prefiriendo los brotes tiernos de las hojas, también se alimentan de tallos jóvenes y vainas.	 Ninfas de primer instar	 Grupo de ninfas de varios estadios.
ADULTO Tamaño: 4 a 6 mm de largo (aproximadamente 1/6" - 1/4"). Forma: oblonga y un poco achatada. Coloración: Verde-olivo con manchas marrones		 En posición ventral, los machos y las hembras se distinguen por manchas oscuras en los segmentos abdominales, en los machos de la derecha, estas son menos amplias  Macho a la derecha y hembra a la izquierda, muestran diferencia de genitales

Anexo 7. Mapa de ubicación de puestos cuarentenarios



Anexo 8. Mapa de ubicación de Vigilancia Fitosanitaria

