	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 1 de 12

21.1

FECHA	viernes, 8 de julio de 2022
--------------	-----------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Sede Fusagasugá
------------------------	-----------------

TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
--------------------------	------------------

FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
-----------------	------------------------

NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
---	----------

PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería Agronómica
---------------------------	-----------------------

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Garibello Quiroga	Paula Nicol	1024573764
Ortiz Baquero	Marlon Felipe	1003520101

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Chiguachi Martinez	Juliana Andrea

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 2 de 12

TÍTULO DEL DOCUMENTO
CRÍA DE <i>TAMARIXIA RADIATA</i> PARA CONTROL DE <i>DIAPHORINA CITRI</i> PRINCIPAL VECTOR HLB SOBRE CULTIVOS CÍTRICOLAS

SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

EXCLUSIVO PARA PUBLICACIÓN DESDE LA DIRECCION INVESTIGACION	
INDICADORES	NÚMERO
ISBN	
ISSN	
ISMN	


AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
2021	25

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1. Cítricos	Citrus
2. Biofabrica	Biofabrica
3. <i>Diaphorina citri</i>	<i>Diaphorina citri</i>
4. Parasitoides	Parasitoids
5. <i>Tamarixia radiata</i> .	<i>Tamarixia radiata</i> .
6.	

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 3 de 12

FUENTES (Todas las fuentes de su trabajo, en orden alfabético)

1. [DANE] Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) Primer semestre (2019). Bogotá: DANE.
2. Gochez, Alberto Martin Maria, Aranda Maria, Lezcano Cecilia, Canteros Blanca. EL HLB DE LOS CÍTRICOS, UNA AMENAZA PARA LA CITRICULTURA DEL NEA. (2018). Boletín de la Asociación Argentina de Fitopatólogos ISSN: 2618-1932.
3. Ramos, D. Y. J. (2016). Identificación de hongos entomopatógenos de *Diaphorina citri* Kuwayama, en los departamentos del Valle del Cauca y Quindío, Colombia. Trabajo de grado maestría. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira.
4. Restrepo García Ana, Soto Giraldo Alberto. CONTROL ALTERNATIVO DE *Diaphorina citri* KUWAYAMA (HEMIPTERA: LIVIIDAE) UTILIZANDO CALDO SULFOCÁLCICO. (2017). Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas vol.21 no.2
5. Martini X, Hoyte A, Stelinsk L. Abdominal color of the Asian citrus psyllid (Hemiptera: Leviidae) is associated with flight capabilities. (2014). Annals of Entomol. Soc. Am. 107, 842—847. <https://doi.org/10.1603/AN14028>.
6. George J, Ammar E, Hall D. Prolonged phloem ingestion by *Diaphorina citri* nymphs compared to adults is correlated with increased acquisition of citrus greening pathogen. (2018). Sci Rep 8.
7. Vergara Ruiz R. *Diaphorina citri* Kuwayama (hemiptera: liviidae) de insecto-fitófago a plaga cuarentenaria. (2017) columna doctor Vergara, metro flor Colombia.
8. García Y, Ramos P, Sotelo Y, Kondo T. Biología de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) bajo condiciones de invernadero en Palmira, Colombia. (2016). Revista Colombiana de Entomología 42(1): 36-42.
9. Bove J. Huanglongbing: A destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. (2006). Journal of Plant Pathology 88: 7-37.
10. Santos Amaya Oscar, Guerrero Rojas Mónica, Palacino Córdoba Jorge. Bases para el Manejo Integrado de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae): vector del HLB de los cítricos. (2020). Asohofrucol, ICA. Pág. 9-12; 16-20.
11. Manzanilla Ramírez Miguel, Villegas Monter José, Velázquez Monreal Joaquín, Zavaleta Mancera Hilda, Sandoval Villa Manuel, Muñoz Orozco Abel. Cambios fisiológicos en árboles de limón mexicano en producción infectados con HLB.(2020). Rev. Mex. Cienc. Agríc vol.10 no.7

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 4 de 12

12. Mora Aguilera, Robles García, López Arroyo, Flores Sánchez, Acevedo-Sánchez, Domínguez Monge, Et al. Situación Actual y Perspectivas del Manejo del HLB de los Cítricos (2014). Rev. mex. fitopatol vol.32
13. Belasque Jr, Yamamoto Takao, Pedreira de Miranda Marcelo, Beozzo Antônio, Ayres Juliano, Joseph Marie Bové. Controle do huanglongbing no estado de São Paulo, Brasil. (2017) Citrus Research & Technology, Cordeirópolis, v.31, n.1, p.53-64.
14. Gregor J, Dominique E, Elena Ogusuku, Michael J. Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. (2008).Rev. perú. med. exp. salud publica v.25 n.1
15. Carballo Manuel. Manejo de insectos mediante parasitoides. (2002). Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) No. 66 p . 1 1 8 - 1 2 2
16. Ceballos Vázquez Margarita. Control biológico de plagas Breve reseña sobre aspectos relevantes para su aplicación. (2005) Centro comunitario de México.
17. Villegas Mendoza Jesús Manuel, Rosas García Ninfa María, Míreles-Martínez Maribel y Rivera-Sánchez Gildardo. Colecta de *Diaphorina citri* (HEMIPTERA: PSYLLIDAE) en el estado de taulipas en huertas comerciales de cítricos y traspatios. (2012). Laboratorio de Biotecnología Ambiental, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional.
18. Fernández M, Miranda I. Comportamiento de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae). Parte iii: Relación entre el ciclo de vida y el brote vegetativo foliar. (2005). Rev Prot Veg. 20(3):161-164
19. Quereshi J, Rogers M, HalL D, Stansly P. Incidencia *Diaphorina citri* invasora (Hemiptera: Psyllide) y su parasitoide introducido *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) en florida citrus. (2009) Journal economic entomopatogen pag. 247- 256
20. Rubio Susan V y Fereres Castiel A. Control biológico de plagas y enfermedades de los cultivos Centro de Ciencias Medioambientales (CCMA-CSIC). (2002). Dpto. Protección Vegetal. Serrano 115.
21. [Senasica] Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Manual de reproducción masiva de *Tamarixia radiata*, principal parasitoide del psílido asiático, vector del HLB de los cítricos. (2014). 3a ed. Tecomán, México: [cnrcb] Centro Nacional de Referencia de Control Biológico
22. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Manual de reproducción masiva de *Tamarixia radiata*, principal parasitoide del psílido asiático, vector del HLB de los cítricos. (2014). 3a ed. Tecomán, México: [cnrcb] Centro Nacional de Referencia de Control Biológico

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 5 de 12

23. Sánchez Garzón Nilsen. AGROSAVIA producirá controlador biológico para afrontar el HLB, la enfermedad que está acabando con los cultivos de cítricos en Colombia. , (2021). AGROSAVIA
24. Naranjo-Lázaro JM, Mellín-Rosas MA, González-Padilla VD, Arredondo-Bernal HC.. Susceptibilidad de adultos de *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae) a hongos entomopatógenos y coadyuvantes en laboratorio. (2013). Senasica. [Http://publico.senasica.gob. Mx/?Doc=26162](http://publico.senasica.gob.mx/?Doc=26162).
25. Alemán J., Baños Heyker y Ravelo Jennifer. Diaphorina citri Y LA ENFERMEDAD HUANGLONGBING: UNA COMBINACIÓN DESTRUCTIVA PARA LA PRODUCCIÓN CITRÍCOLA. (2007). Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria Vol 22 num 3.
26. [Senasica] Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Manual de reproducción masiva de *Tamarixia radiata* principal parasitoide del psílido asiático de los cítricos, vector del HLB. (2015). Tecomán, México: [cnrcb] Centro Nacional de Referencia de Control Biológico.
27. González-Cabrera Jaime, Contreras-Bermúdez Yadira, Sánchez-González Jorge, y Arredondo-Bernal Hugo. Conservación Temporal y Germinación de Semilla de *Murraya paniculata* como Hospedera para la Cría Masiva de *Diaphorina citri* y su Parasitoide *Tamarixia radiata*. (2016). *Southwestern Entomologist* 41(4), 1067-1076
28. Palomares-Pérez M, Córdoba-Urtiz EG, Arredondo-Bernal HC. Producción de *Tamarixia radiata* *Waterson* (Hymenoptera: Eulophidae) estimulando la brotación de *Murraya paniculata* (L.) Jack. (2016). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. Vol. (11) p. 2091-2098.
29. Lizondo MJ, Gastaminza G, Costa VA, Augier L, Gómez ML, Willink E, Parra JRP. Records of *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) in Northwestern Argentina. (2007). *Rev Ind Agríc Tucumán*. 84(1):21-22.
30. González-Cabrera J, Contreras-Bermúdez Y, Sánchez-González JA. Reuso óptimo de *Murraya paniculata* para la producción masiva de *Diaphorina citri* y su parasitoide *Tamarixia radiata*. (2016). *Southwest Entomol*. 41(2):533-540
31. Sotelo Cardona Paola Andrea. Protocolo de cría y liberación de *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae). (2017). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica editorial).
32. Gómez Torres M, Edson Nava D, Postali Parra J. Tabla de vida de *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) en *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) a diferentes temperaturas. (2012). *Journal of Economic Entomology* , volumen 105, número 2.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 6 de 12

33. Soto Pertuz, Andrea Carolina. Revisión general acerca del HLB (Huanglongbing) o enfermedad del enverdecimiento de los cítricos. (2020). Universidad Simón Bolívar.
34. Lumey Pérez Artilles, Antonio Carlos Busoli, Paola Andrea Sotelo y Angela M. Arcila. Biología y parámetros reproductivos de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) en diferentes hospederos de Rutaceae. (2017). Revista Colombiana de Entomología 43 (2): 141-150.
35. Postali-Parra JR, Rodrigues-Alves G, Ferreira-Diniz AJ, Mendes-Vieira J. *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) x *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae): mass rearing and potential use of the parasitoid in Brazil. (2016). J Integr Pest Manag. 7(1):1-10.
36. Rubio-González LT, Zambrano-Gómez EM, Castro-Ávila AO, Costa VA, Ebratt-Ravelo EE. *Diaphorina citri* Kuwayama y *Tamarixia radiata* (Waterston) en cultivos de cítricos de Cundinamarca, Colombia. (2011). En: [Socolen] Sociedad Colombiana de Entomología. Memorias del xxxviii Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Manizales, Colombia: Socolen. Pp. 105.
37. Monsreal-Ceballos, R. J., Ruíz-Sánchez, E., Borja, M. S., & Salomón, H. Efectos de insecticidas botánicos comerciales en *Tamarixia radiata*, un ectoparásitoide de *Diaphorina citri*, (2017), Ecosist. Recur. Agropec.
38. Restrepo García Ana, Arias Ortega Paula y Soto Giraldo Alberto. Primer reporte de *Tamarixia radiata* (WATERSTON) (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE) en el departamento de Caldas, Colombia. (2016). Boletín científico museo historia natural 20 (1). 204-210.
39. Heyker L. Baños Díaz, Ileana Miranda, María de los A. Martínez. Revista de Protección Vegetal la habana. (2013). Rev. Protección Veg. vol.28 no.2
40. Torres Meza A. Efecto de *Tamarixia* sobre ninfas de *Bactericera* Bajo condiciones de campo en Jarilla. (2009). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila Mexico.
41. Chavez Y. *Tamarixia radiata* (Waterston) y *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius) como agentes de control biológico de *Diaphorina citri* Kuwayama en Ecuador. (2017). Revista Chilena de Investigaciones Agropecuarias.
42. Hugo C. Arredondo-Bernal Jorge A. Sánchez-González Marco A. Mellín-Rosas. Taller Subregional de Control Biológico de *Diaphorina citri*, vector del HLB en Panamá. (2013). FAO, SAGARPA-SENASICA
43. Jean Étiennea, Serge Quilicib, Daniel Marivala, Antoine Franckb. Biological control of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) in Guadeloupe by imported *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae). (2001). EDP Sciences, vol. 56, p. 307–315

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 7 de 12

44. Flores, D., & Ciomperlik, M. Biological control using the ectoparasitoid, *Tamarixia radiata*, against the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri*, in the Lower Rio Grande Valley of Texas. (2017). *Southwestern Entomologist*, 42(1), 49-59.
45. Arredondo Bernal H, Campos Patiño Y, Colorado Herrera L, Kondo T, Sánchez González J. Procedimientos para la cría masiva de *Diaphorina citri* y *Tamarixia radiata*. (2017). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica)
46. Liljeström Gerardo Gustavo, Raúl Bouvet Juan Pedro. Variaciones numéricas de *Diaphorina citri* Kuwayama (Sternorrhyncha: Psyllidae) y del Ectoparásitoide *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae) en una plantación de naranjos de Entre Ríos, Argentina. (2014) *Rev. FCA UNCUYO*. 46(1): 1-14. ISSN impreso 0370-4661. ISSN (en línea) 1853-8665.
47. Autoridad nacional de licencias naturales <http://portal.anla.gov.co/autorizacion-exportacion-yo-importacion-especimenes-diversidad-biologica-no-listado-apendices>
48. Autoridad nacional de licencias naturales <https://www.anla.gov.co/tramites-y-servicios/permisos-y-tramites/permisos-y-autorizaciones>
49. Lizondo Marcelo, Augier Lucrecia. Presencia de Huanglongbing (HLB) y *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) en el noroeste argentino. (2017). *Revista Industrial y Agrícola de Tucumán* Tomo 84 (1): 21-22.
50. Perez Perez Luisa Fernanda. MoAv: Sistema modular de producción de *Tamarixia radiata*. (2013). Universidad Icesi Proyecto de Grado II Facultad de Ingeniería Programa de Diseño Industrial Santiago de Cali

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 8 de 12

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

Los parasitoides, son insectos benéficos ampliamente usados para el control biológico de plagas. *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae), es una avispa nativa de la India, la cual es utilizada en diferentes países como uno de los controladores biológicos más eficientes de *Diaphorina citri*, insecto vector de la bacteria *Candidatus Liberibacter spp.* causante de la enfermedad Huanglongbing (HLB) en los cítricos (*Citrus*), enfermedad destructiva de los cultivos de cítricos, ya que una vez el árbol está infectado, no tiene cura. El objetivo de este trabajo fue reconocer las condiciones apropiadas para la cría masiva dentro de una bio-fábrica, así como la liberación y procesos de exportación de *T. radiata* para el control de *D. citri*, mediante la revisión sistemática de literatura abarcando artículos, trabajos de grado y otros documentos publicados en bases de datos como: Science Direct, Scielo y Google Scholar (o Google Académico). En cuanto a los resultados se encontró literatura referente a *D. citri* y su control por *T. radiata*, los implementos y actividades necesarias para la cría y finalmente su liberación en los cultivos afectados. Igualmente se encontró que la eficacia de este parasitoide es más del 90% durante un año de exposición libre. Gracias a esto se puede concluir que, en el momento de realizar una cría de *T. radiata*, los hospederos juegan un papel fundamental, por esto se debe tener en cuenta la presencia de *D. citri*, y la aparición de brotes tiernos para su alimentación, así como las plantas hospederas, destacando *M. paniculata* como alimento del psílido y su utilidad en este proceso.

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizamos a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre nuestra obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 9 de 12

Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)		SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X		
2. La comunicación pública, masiva por cualquier procedimiento o medio físico, electrónico y digital.	X		
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X		
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X		

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso nuestra obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizamos en nuestra calidad de estudiantes y por ende autores exclusivos, que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de nuestra plena autoría, de nuestro esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de nuestra creación original particular y, por tanto, somos los únicos titulares de la misma. Además, aseguramos que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifestamos que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de nuestra competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaremos conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 10 de 12

la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

SI ___ NO X

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos) en carta adjunta, expedida por la entidad respectiva, la cual informa sobre tal situación, lo anterior con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titulares del derecho de autor, conferimos a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).
- b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.
- c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) Los Autores, garantizamos que el documento en cuestión es producto de nuestra plena autoría, de nuestro esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14 PAGINA: 11 de 12

nuestra creación original particular y, por tanto, somos los únicos titulares de la misma. Además, aseguramos que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifestamos que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de nuestro competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el “Manual del Repositorio Institucional AAAM003”

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 12 de 12

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Nombre completo del proyecto.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. articulo de revision garibello - ortiz – martinez. pdf	Texto
2.	

En constancia de lo anterior, Firmamos el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafo)
GARIBELLO QUIROGA PAULA NICOL	
ORTIZ BAQUERO MARLON FELIPE	

21.1-51-20.

CRÍA DE *Tamarixia radiata* PARA CONTROL DE *Diaphorina citri* PRINCIPAL VECTOR HLB SOBRE CULTIVOS CÍTRICOLAS

BREEDING OF *Tamarixia radiata* (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE) FOR CONTROL OF *Diaphorina citri* (HEMIPTERA: LIVIIDAE) MAIN VECTOR HLB ON CITRUS CROPS

Garibello Q. Paula N.¹, Ortiz B. Marlon F.¹, Martínez C. Juliana A.¹

¹Universidad de Cundinamarca, Facultad de ciencias agropecuarias, Ingeniería Agronómica, Cundinamarca, Fusagasugá.

RESUMEN

Los parasitoides, son insectos benéficos ampliamente usados para el control biológico de plagas. *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae), es una avispa nativa de la India, la cual es utilizada en diferentes países como uno de los controladores biológicos más eficientes de *Diaphorina citri*, insecto vector de la bacteria *Candidatus Liberibacter spp.* causante de la enfermedad Huanglongbing (HLB) en los cítricos (*Citrus*), enfermedad destructiva de los cultivares de cítricos, ya que una vez el árbol está infectado, no tiene cura. El objetivo de este trabajo fue reconocer las condiciones apropiadas para la cría masiva dentro de una bio-fábrica, así como la liberación y procesos de exportación de *T. radiata* para el control de *D. citri*, mediante la revisión sistemática de literatura abarcando artículos, trabajos de grado y otros documentos publicados en bases de datos como: Science Direct, Scielo y

Google Scholar (o Google Académico). En cuanto a los resultados se encontró literatura referente a *D. citri* y su control por *T. radiata*, los implementos y actividades necesarias para la cría y finalmente su liberación en los cultivos afectados. Igualmente se encontró que la eficacia de este parasitoide es más del 90% durante un año de exposición libre. Gracias a esto se puede concluir que, en el momento de realizar una cría de *T. radiata*, los hospederos juegan un papel fundamental, por esto se debe tener en cuenta la presencia de *D. citri*, y la aparición de brotes tiernos para su alimentación, así como las plantas hospederas, destacando *M. paniculata* como alimento del psílido y su utilidad en este proceso.

Palabras clave: Cítricos, Bio-fábrica, *Diaphorina citri*, Parasitoides, *Tamarixia radiata*.

ABSTRACT

Parasitoids are beneficial insects widely used for the biological control of pests. *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae), is a native wasp from India, which is used in different countries as one of the most efficient biological controllers of *Diaphorina citri*, an insect vector of the bacterium *Candidatus Liberibacter spp.* Cause of Huanglongbing disease (HLB) in citrus (Citrus), a destructive disease of citrus cultivars, since once the tree is infected, it has no cure. The objective of this work was to recognize the appropriate conditions for mass rearing within a biofactory, as well as the release and export processes of *T. radiata* for the control

of *D. citri*, by means of a systematic review of the literature, including articles, works by degree and other documents published in databases such as: Science Direct, Scielo and Google Scholar. Regarding the results, literature was found regarding *D. citri* and its control by *T. radiata*, the implements and activities necessary for breeding and finally its release in the affected crops. Likewise, it was found that the efficacy of this parasitoid is more than 90% during one year of free exposure. Thanks to this, it can be concluded that at the time of breeding *T. radiata*, the hosts play a fundamental role, for this reason the presence of *D. citri* must be taken into account, and the appearance of tender shoots for feeding, as well as the host plants, highlighting *M. paniculata* as a psyllid food and its usefulness in this process.

Key words: Citrus, Bio- fábrica, *Diaphorina citri*, Parasitoids, *Tamarixia radiata*.

INTRODUCCIÓN

En Colombia la industria de los cítricos es de vital importancia para la economía agrícola, generando gran cantidad de empleos. Los cítricos presentan un área sembrada de 91169 Ha; entre los cultivos de mandarina, limón y naranja con 17413 Ha, 33434 Ha y 40322 Ha respectivamente, distribuidos en 65868 Ha en edad productiva. Su producción anual es de 514262 ton; mandarina 69270 ton, limón 61177 ton y naranja 283815 ton [1].

Sin embargo, esta industria se ve afectada por el psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae), este es un insecto plaga originario de Asia y con el tiempo migró a otras regiones productoras de cítricos en América

[2]. Es causante de pérdidas de 105 millones de toneladas anuales, y de 3 billones de dólares [3], afecta las plantas en su fase de adulto, la cual se alcanza a los 76 días (figura A), esta especie sitúa sus huevos en el extremo de los brotes más jóvenes [4]. Los adultos pueden volar continuamente hasta 2,4 km en ausencia de viento y el rango de dispersión del adulto podría llegar a ser de 90-145 km con la ayuda del viento [5]. Las ninfas se establecen sobre las ramas jóvenes y los pecíolos, formando así colonias con un gran número de individuos [6] [7].

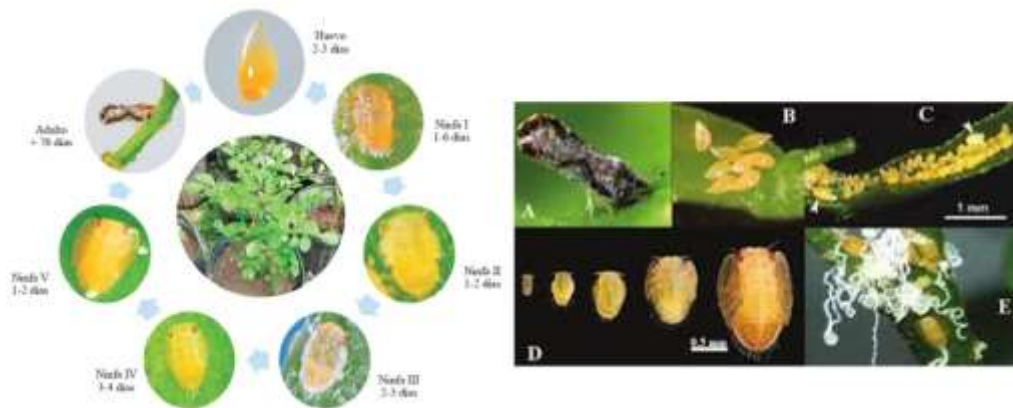


Figura A. Estadios del desarrollo de *Diaphorina citri* sobre mirto (*Murraya paniculata*) bajo condiciones de casa de malla. Tomado de [8]. Y Diferentes estadios de *Diaphorina citri*. A) Fase adulta. B) Huevos; C) Ninfas recién emergidas en una hoja nueva de cítricos. D) Distintos estadios ninfales; y E) Sustancia blanca secretada por las ninfas. Tomado de [10].

Esta plaga causa diferentes tipos afectaciones, los daños directos son ocasionados por la alimentación de estados ninfales y adultos, provocando encrespamiento de las hojas, formación de fumagina secretando una sustancia blanca azucarada [9]. Los daños indirectos, están relacionados por ser vector de la bacteria *Candidatus*

Liberibacter asiaticum, organismo causante de la enfermedad Huanglongbing (HLB) o enverdecimiento de los cítricos [9].

El HLB causa una alta variedad de síntomas en diferentes zonas de la planta, en la parte foliar se evidencian moteados, nervaduras corchosas y amarillamiento de las hojas que tienden a confundirse con síntomas de deficiencias nutricionales y en frutos se presentan malformaciones, caída prematura, pérdida de color hasta causar la muerte del árbol por el taponamiento del floema [11]. En campo su diagnóstico es difícil de realizar, debido a que estos síntomas suelen confundirse con deficiencias nutricionales [12].

El método de control más utilizado para *D. citri* es mediante el uso constante de insecticidas, que en los últimos años han generado cambios en los agroecosistemas, como la disminución de insectos benéficos y el desarrollo de resistencia por parte de las plagas a estos productos [13]. También, se aumentan los costos y se disminuyen la producción, por lo tanto, una alternativa que surge al uso de insecticidas químicos es la implementación del control biológico a través de insectos benéficos como los parasitoides [14].

Se denomina parasitoide a los insectos parasíticos que en su estado de huevo y pupa juvenil; se desarrolla, crece, se alimenta en el interior o sobre el cuerpo de un insecto hospedante y por lo general son de un tamaño menor que el hospedante [14] [15]. Para los programas de control biológico de plagas los enemigos naturales más usados pertenecen al orden Hymenoptera, con un 85% seguido de un 15% pertenecientes al orden Díptera [16].

Tamarixia radiata (Waterston, 1922) (Hymenoptera- Eulophidae), es un parasitoide empleado para el control del psílido asiático *D. citri*, con efectividades entre 30-97% a nivel mundial [17]. Fue descubierto en la década de 1920 en el área del noroeste de la India, los adultos de *T. radiata* son avispas negras pequeñas, con un tamaño aproximado de 0,92 mm de largo, ojos muy separados, cabeza ligeramente más ancha que su longitud y posee alas transparentes con venas de color amarillo pálido [18]. Este parasitoide se caracteriza porque tiene un porcentaje de parasitismo del 25% y una emergencia de adultos del 90% [19], convirtiéndose en una de las estrategias más usadas para el control de *D. citri*, sin embargo, las características biológicas de un parasitoide pueden variar dependiendo de la población, la especie y biotipo del insecto huésped, la planta hospedera y las condiciones ambientales [19].

Debido a la importancia de *D. citri* en la citricultura colombiana y a nivel mundial, la reproducción masiva del parasitoide *T. radiata* se torna un componente relevante para el establecimiento de programas de control biológico de este importante vector. El objetivo de este trabajo fue reconocer las condiciones apropiadas para la cría masiva, liberación y procesos de exportación de *T. radiata* para el control del vector *D. citri*, y así proporcionar las bases necesarias para el establecimiento de una bio-fábrica que permita la cría de este organismo benéfico.

METODOLOGIA

Para el desarrollo de esta revisión sistemática, se realizó una búsqueda de artículos, libros, informes técnicos, tesis y documentos a través de internet. Para esta búsqueda se consultaron distintas bases de datos como: Google Académico,

Redalyc.org, Science Direct y Scielo. En el hallazgo de la información se emplearon palabras clave en español como: producción de parasitoides, *Tamarixia radiata*, *Diaphorina citri*, Huanglongbing (HLB), producción citrícola, bio- fábricas de insectos, exportación e importación de insectos. La información encontrada se sometió a una revisión metodológica para elegir los documentos coherentes con el tema interés. Se excluyeron artículos y documentos que contenían información repetida o que su año de publicación era anterior al año 2016. El número de artículos y documentos recopilados durante la realización de esta revisión bibliográfica se describen en el esquema (figura B).

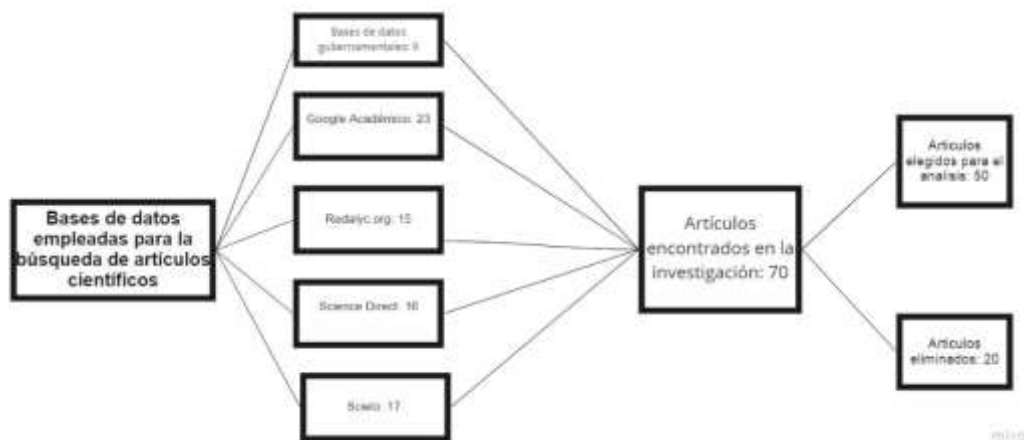


Figura b. Diagrama de flujo correspondiente a la organización de los artículos y documentos empleados en la revisión.

RESULTADOS

BIO- FÁBRICA

La implementación de una bio- fábrica para la cría masiva de organismos parasitoides con el fin de generar su exportación, uso y liberación en el cultivo

afectado por una plaga en específico [20], es una idea viable, siempre y cuando se mantengan las condiciones ambientales (Temperatura y humedad) óptimas para la cría, reproducción y mantenimiento de estos organismos [21]. La infraestructura para la producción masiva de *T. radiata* y la cría de *D. citri* es muy importante y dispendiosa, requiere de un invernadero, semilleros, jaulas de cría, elementos de colecta, entre otros [22].

Colecta y cría de *Diaphorina citri*

Para iniciar la cría de *D. citri*, se parte de la colecta en campo, esta se realiza en cultivos de *Citrus* spp. o en plantas de *Murraya paniculata* L. que presenten síntomas del HLB y brotes tiernos con presencia de ninfas o huevos del psílido. Según Sánchez [23], donde realizaron la producción de *T. radiata* en Rionegro Antioquia, estas muestras se transportan en una nevera refrigerada, garantizando una temperatura adecuada, y envueltas en papel periódico para mantenerlas frescas. Para recolectar adultos se utiliza un aspirador bucal que consta de: un tubo vial de 5 cm de alto por 2,5 cm de diámetro con dos perforaciones en la tapa en los cuales se introducen 2 trozos de manguera transparente de una pulgada de 25 cm de largo (figura C) [24].



Figura C. Aspirador bucal. Tomado de [26].

Para realizar el proceso de infestación, existen diversas plantas hospedantes de *D. citri*, entre las cuales se encuentran *Citrus jambhiri* Luch, *Citrus aurantium* L., siendo *Murraya paniculata* (L.) Jack la que presenta resultados óptimos [25].

Para la cría de los psílidos se utilizan jaulas de madera cubiertas con maya anti áfidos, con medidas de 70 cm de alto por 70 cm de largo por 70 cm de ancho, con una abertura en la parte lateral que es sellada con velcro (figura D). Se realiza el proceso de infestación, con 250 psílidos adultos aproximadamente para iniciar el proceso que tarda alrededor de 8 días tiempo en el cual las hembras depositan los huevos, posterior a esto se recolectan los adultos utilizando un aspirador bucal se liberan [26].



Figura D. jaulas de cría Tomada de [26] .

***Murraya paniculata* (L.) Jack como sustrato para *Diaphorina citri*.**

En la cría masiva de *D. citri* la planta más utilizada es el mirto o limonaria *M. paniculata*, debido a su fácil manejo, no presenta espinas es de bajo porte, posee rápida brotación y crecimiento comparado con especies de la familia Rutaceae, otra característica es la posibilidad de ser reusado como hospedero, ya que tarda 9 meses para alcanzar su tamaño adecuado y 3 meses después vuelve a estar en condiciones de uso [27]. El establecimiento de una plantación de *M. paniculata* depende de dos aspectos de suma importancia; el desarrollo de plantas en el vivero y la selección de semillas, esto se debe a que, las plantas que son reusadas por más de 6 meses producen menos ninfas de *D. citri* [28].

Extracción y colecta del parasitoide *Tamarixia radiata*

Dentro de la bio- fábrica para realizar la colecta de *T. radiata* se requiere una temperatura de 25.2 °C y una humedad relativa del 60%, es necesario un fotoperiodo de 12 horas y un deshumidificador para controlar humedad del cuarto oscuro [29]. Para la extracción del parasitoide se usan cajas con un orificio en cada lado de 10 cm y cubierto con tela negra, para mantener una buena aireación y oscuridad en el interior [30]. Según la información encontrada en [31] producto de las investigaciones realizadas en Palmira Valle del Cauca, dentro de cada caja hay tres niveles, en los cuales se depositan los brotes con las ninfas parasitadas y se dispone periódico para que absorba la humedad de los brotes y evitar el desarrollo de hongos. Los parasitoides presentan una tasa más alta de parasitismo 77,24% a

una temperatura de 26,3 °C, y las menores tasas de parasitismo se presentan a 15 y 35°C con 23,1 y 40,2%, respectivamente [32].

Proceso de parasitación de *Tamarixia radiata*

T. radiata es un ecto- parasitoide móvil que se desplaza por toda la región ventral, abdominal y torácica de la ninfa de *D. citri* [33]. Presenta una coloración transparente siendo casi invisible su presencia, la parasitación no es notoria debido a que la ninfa de *D. citri* presenta movimiento [34], según [35] investigación realizada en Manizales Cundinamarca y a [36], el estadio ninfa 1 tiene una duración de 5 días aproximadamente. Gracias a la información encontrada en [37], estudio realizado en el departamento de Caldas Colombia, cuando el estado larval del parasitoide se encuentra avanzado, presenta un cambio de coloración a amarillo, continuando su desplazamiento por el abdomen y tórax, cuando comienza a perder movilidad se alimenta de la hemolinfa de *D. Citri*. Seguido, *D. citri* entra en un período de pre-momificación, en este punto las heces fecales de la larva del parasitoide se van acumulando en la parte posterior de la ninfa para comenzar con el proceso de meconio. Pasada una semana la larva comienza con el estado de pre-pupa [38], durante el cual la larva va cambiando la forma por el esquema del parasitoide, perdiendo su movilidad y la apariencia momificada de las ninfas de *D. citri* [39]. El estadio de pupa es notorio entre el día 9 -11 [40]. El proceso de parasitación termina aproximadamente 12 días después de iniciado[41].

Liberación, evaluación en campo y control de calidad del parasitoide *Tamarixia radiata*

La producción y posterior liberación de *T. radiata* beneficia a decenas de productores de cítricos y reduce la aplicación de plaguicidas en los cultivos. [42]. Según un estudio realizado por [43], en las islas Guadalupe-Francia donde no se presentaban ningún controlador de *D. citri* en los cultivos cítricos, se realizó la introducción de *T. radiata*, llegando a establecerse en la mayoría de las zonas afectas gracias a su características biológicas, y así disminuyendo considerablemente la población de *D.citri* un año después de su liberación.

En la investigación realizada por Flores y Ciomperlik en Valle Rio Grande de Texas [44], La mortalidad de las ninfas de *D. citri* aumentó significativamente en un 28% cuando se expusieron ante *T. radiata*, esto independientemente del método de exposición (elección y no elección) o el tiempo de exposición (4h vs 24h), también se estableció que el grado de mortalidad de las ninfas osciló entre el 76 y el 100% durante la exposición más prolongada y en ensayos secuenciales entre 71 y 88%.

Es importante resaltar que existen tres criterios básicos para realizar liberaciones de *T. radiata*:

1. En los huertos donde se vaya a liberar, no se deben haber efectuado aplicaciones de plaguicidas en los dos meses anteriores al día escogido.
2. En el sitio de liberación deben estar presentes huevos o ninfas, preferiblemente las ultimas ninfas de tercer estadio en adelante.

3. Para asegurar la existencia de *D. citri* en los árboles donde se vayan a liberar deben tener presencia de brotes jóvenes [45].

Exportación y/o introducción de *Tamarixia radiata* en Colombia

Para exportar o importar organismos de la diversidad biológica no incluidas en los Apéndices de la Convención CITES, debe solicitar ante esta Autoridad Ambiental una autorización con fines comerciales. Teniendo en cuenta los siguientes requisitos: a) Formato de solicitud para la expedición del permiso de exportación y/o importación de especímenes no listados en los apéndices CITES con fines comerciales, el cual puede ser consultado en el siguiente. b) Certificado de Existencia y Representación Legal, c) Fotocopia de la cédula del solicitante, d) Certificación de la Autoridad Ambiental competente, que acredite que el usuario se encuentre registrado en el libro de actividades y operaciones cuando se trate de comercializador, e) Obtención y Procedencia Legal de la Especie: licencias, permisos o autorizaciones de aprovechamiento, salvoconductos de movilización, fotocopia(s) de la(s) Factura(s) Comercial(es) y otros documentos que den soporte sobre la obtención. f) Comprobante de pago permiso tramite de evaluación no CITES [46].

Introducción de *Tamarixia radiata* a otros países

La producción de parasitoides y organismos entomopatógenos para el control de distintas plagas es muy común. En Argentina estudiaron la presencia de *T. radiata* para el control de *D. citri*, donde evaluaron la variación numérica de la población en un cultivo de naranja dulce (*Citrus x sinensis*), y al mismo tiempo, realizaron capturas en 10 trampas cromotrópicas quincenalmente y durante 3

años, donde capturaron 8666 adultos de *D. citri* y para *T. radiata* 104 parasitoides, los datos obtenidos fueron relacionados con el porcentaje medio de brotación de otra plantación de naranja dulce y las dos poblaciones mostraron mayor aumento durante el primer año de capturas [47].

La importación de organismos vivos en Argentina, se debe realizar con una previa autorización, que es amparada por un certificado veterinario internacional vigente, expedido por el país de origen [47] [48]. Para la importación se necesita tener en cuenta los siguientes aspectos; a) Los requisitos sanitarios de importación para el tipo de organismo, b) los países con los cuales existe acuerdo de importación, c) presentar ante el Senasa la Solicitud de autorización para importación de animales vivos, d) habilitación de predio cuarentenario de importación, si la especie requiere la realización de una cuarentena post-ingreso en la REPÚBLICA ARGENTINA, e) aprobación de la solicitud de importación, f) controles del Senasa en el puesto de frontera de arribo de los animales, g) envío y control de los animales en predio cuarentenario habilitado, h) tareas sanitarias y liberación de los insectos [49].

En este país se han generado diferentes estrategias para el control de dicha enfermedad como; producción de plantaciones sanas bajo malla o viveros protegidos, reducción de fuentes inoculo o plantas infectadas y el control vector *Diaphorina citri*, para este ultimo las mejores opciones utilizada son, el uso de trampas de colores verdes y amarillas, la aplicación de insecticidas sistémicos, también la implementación de evaluaciones visuales para conocer el momento de ocurrencia del vector [50].

Producción de *T. radiata* en Colombia.

En una investigación de tipo explorativo realizada por [51], realizaron un diseño que integra variables necesarios de producción masiva de *T. radiata* en Palmira Valle del cauca, como el almacenamiento y cuidado de la planta (*Murraya paniculata*), disponiendo de los diferentes habitáculos especiales para la reproducción de *D. citri* y *T. radiata* hasta la obtención y empaque de la producción de avispas (figura E), además esta propuesta permite optimizar la producción, comercializar estos insectos antes de nacer y reducir los el uso de materiales usados para la construcción del hábitat de *T. radiata*.

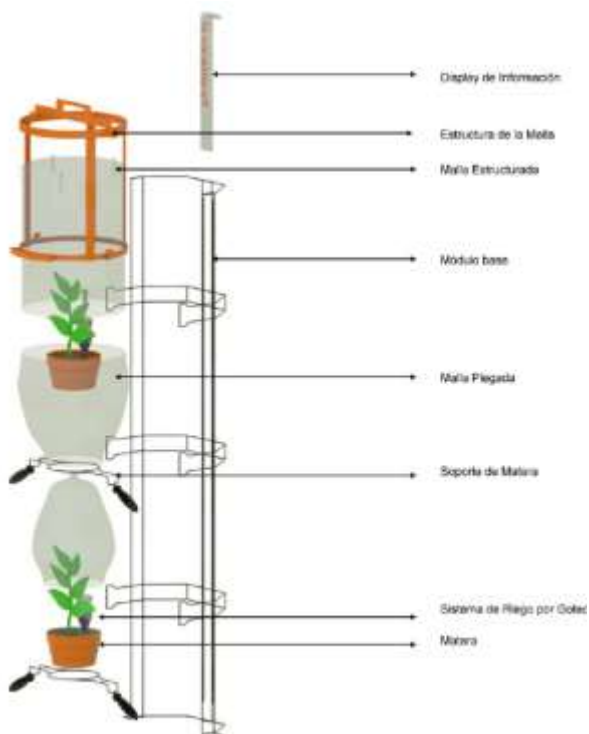


Figura F. modulo base del sistema MoAv, tomado de [51].

Conclusión

Según la literatura encontrada, las poblaciones de *D. citri* disminuyen en la presencia *T. radiata*, siendo el método de control más efectivo en diferentes partes del mundo, demostrando que este parasitoide logra adaptarse a diversas condiciones ambientales a nivel nacional y mundial. Igualmente, se debe evaluar esta especie en estudios semi controlados en campo en zonas productoras en Colombia.

Argentina se presenta como un país con posibilidad de importador de *T. radiata*, ya que son pocos los reportes de uso de este parasitoide y presenta toda la normatividad para realizar dicho proceso.

Para realizar una cría de *T. radiata* los hospederos juegan un papel fundamental, por esto se debe tener en cuenta la presencia de *D. citri*, y la aparición de brotes tiernos para su alimentación, así como las plantas hospederas, destacando *M. paniculata* como alimento del psílido y su utilidad en este proceso.

Bibliografía

1. [DANE] Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) Primer semestre (2019). Bogotá: DANE.
2. Gochez, Alberto Martin María, Aranda María, Lezcano Cecilia, Canteros Blanca. EL HLB DE LOS CÍTRICOS, UNA AMENAZA PARA LA CITRICULTURA DEL NEA. (2018).Boletín de la Asociación Argentina de Fitopatólogos ISSN: 2618-1932.
3. Orjuela Garzón William Alejandro, Araque Echeverry Wilson Arlen, Cabrera Pedraza Rafael. Identificación de tecnologías y métodos para la detección temprana del Huanglongbing (HLB) a través de ciencia métrica en artículos científicos y patentes. (2019). Corpoica in Ciencia y Tecnología Agropecuaria

4. Restrepo García Ana, Soto Giraldo Alberto. CONTROL ALTERNATIVO DE *Diaphorina citri* KUWAYAMA (HEMIPTERA: LIVIIDAE) UTILIZANDO CALDO SULFOCÁLCICO. (2017). Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas vol.21 no.2
5. Martini X, Hoyte A, Stelinsk L. Abdominal color of the Asian citrus psyllid (Hemiptera: Liviidae) is associated with flight capabilities. (2014). Annals of Entomol. Soc. Am. 107, 842—847. <https://doi.org/10.1603/AN14028>.
6. George J, Ammar E, Hall D. Prolonged phloem ingestion by *Diaphorina citri* nymphs compared to adults is correlated with increased acquisition of citrus greening pathogen. (2018). Sci Rep 8.
7. Vergara Ruiz R. *Diaphorina citri* Kuwayama (hemiptera: liviidae) de insecto-fitófago a plaga cuarentenaria. (2017) columna doctor Vergara, metro flor Colombia.
8. García Y, Ramos P, Sotelo Y, Kondo T. Biología de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) bajo condiciones de invernadero en Palmira, Colombia. (2016). Revista Colombiana de Entomología 42(1): 36-42.
9. Bove J. Huanglongbing: A destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. (2006). Journal of Plant Pathology 88: 7-37.
10. Santos Amaya Oscar, Guerrero Rojas Mónica , Palacino Córdoba Jorge. Bases para el Manejo Integrado de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae): vector del HLB de los cítricos. (2020). Asohofrucol, ICA. Pág. 9-12; 16-20.
11. Manzanilla Ramírez Miguel, Villegas Monter José, Velázquez Monreal Joaquín, Zavaleta Mancera Hilda , Sandoval Villa Manuel, Muñoz Orozco Abel.

- Cambios fisiológicos en árboles de limón mexicano en producción infectados con HLB.(2020). Rev. Mex. Cienc. Agríc vol.10 no.7
12. Mora Aguilera, Robles García, López Arroyo, Flores Sánchez, Acevedo-Sánchez, Domínguez Monge, Et al. Situación Actual y Perspectivas del Manejo del HLB de los Cítricos (2014). Rev. mex. fitopatol vol.32
 13. Belasque Jr, Yamamoto Takao, Pedreira de Miranda Marcelo, Beozzo Antônio, Ayres Juliano, Joseph Marie Bové. Controle do Huanglongbing no estado de São Paulo, Brasil. (2017) Citrus Research & Technology, Cordeirópolis, v.31, n.1, p.53-64.
 14. Gregor J, Dominique E, Elena Ogusuku, Michael J. Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. (2008).Rev. Perú. med. exp. salud pública v.25 n.1
 15. Carballo Manuel. Manejo de insectos mediante parasitoides. (2002). Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) No. 66 p . 1 1 8 - 1 2 2
 16. Ceballos Vázquez Margarita. Control biológico de plagas Breve reseña sobre aspectos relevantes para su aplicación. (2005) Centro comunitario de México.
 17. Villegas Mendoza Jesús Manuel, Rosas García Ninfa María, Míreles-Martínez Maribel y Rivera-Sánchez Gildardo. Colecta de *Diaphorina citri* (HEMIPTERA: PSYLLIDAE) en el estado de Tamaulipas en huertas comerciales de cítricos y traspatios. (2012). Laboratorio de Biotecnología Ambiental, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional.
 18. Fernández M, Miranda I. Comportamiento de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae). Parte iii: Relación entre el ciclo de vida y el brote vegetativo foliar. (2005). Rev Prot Veg. 20(3):161-164

19. Quereshi J, Rogers M, Hall D, Stansly P. Incidencia *Diaphorina citri* invasora (Hemiptera: Psyllide) y su parasitoide introducido *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) en florida citrus. (2009) Journal economic entomopatogen pag. 247- 256
20. Rubio Susan V y Fereres Castiel A. Control biológico de plagas y enfermedades de los cultivos Centro de Ciencias Medioambientales (CCMA-CSIC). (2002). Dpto. Protección Vegetal. Serrano 115.
21. [Senasica] Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Manual de reproducción masiva de *Tamarixia radiata*, principal parasitoide del psílido asiático, vector del HLB de los cítricos. (2014). 3a ed. Tecomán, México: [cnrcb] Centro Nacional de Referencia de Control Biológico
22. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Manual de reproducción masiva de *Tamarixia radiata*, principal parasitoide del psílido asiático, vector del HLB de los cítricos. (2014). 3a ed. Tecomán, México: [cnrcb] Centro Nacional de Referencia de Control Biológico
23. Sánchez Garzón Nilsen. AGROSAVIA producirá controlador biológico para afrontar el HLB, la enfermedad que está acabando con los cultivos de cítricos en Colombia. , (2021). AGROSAVIA
24. Naranjo-Lázaro JM, Mellín-Rosas MA, González-Padilla VD, Arredondo-Bernal HC.. Susceptibilidad de adultos de *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae) a hongos entomopatógenos y coadyuvantes en laboratorio. (2013). Senasica. [Http://publico.senasica.gob. Mx/?Doc=26162](http://publico.senasica.gob.mx/?Doc=26162).

25. Alemán J., Baños Heyker y Ravelo Jennifer. *Diaphorina citri* Y LA ENFERMEDAD HUANGLONGBING: UNA COMBINACIÓN DESTRUCTIVA PARA LA PRODUCCIÓN CITRÍCOLA. (2007). Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria Vol 22 num 3.
26. [Senasica] Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Manual de reproducción masiva de *Tamarixia radiata* principal parasitoide del psílido asiático de los cítricos, vector del HLB. (2015). Tecomán, México: [cnrcb] Centro Nacional de Referencia de Control Biológico.
27. González-Cabrera Jaime, Contreras-Bermúdez Yadira, Sánchez-González Jorge, y Arredondo-Bernal Hugo. Conservación Temporal y Germinación de Semilla de *Murraya paniculata* como Hospedera para la Cría Masiva de *Diaphorina citri* y su Parasitoide *Tamarixia radiata*. (2016). *Southwestern Entomologist* 41(4), 1067-1076
28. Palomares-Pérez M, Córdoba-Urtiz EG, Arredondo-Bernal HC. Producción de *Tamarixia radiata* *Waterson* (Hymenoptera: Eulophidae) estimulando la brotación de *Murraya paniculata* (L.) Jack. (2016). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. Vol. (11) p. 2091-2098.
29. Lizondo MJ, Gastaminza G, Costa VA, Augier L, Gómez ML, Willink E, Parra JRP. Records of *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) in Northwestern Argentina. (2007). *Rev Ind Agríc Tucumán*. 84(1):21-22.
30. González-Cabrera J, Contreras-Bermúdez Y, Sánchez-González JA. Reuso óptimo de *Murraya paniculata* para la producción masiva de *Diaphorina citri* y su parasitoide *Tamarixia radiata*. (2016). *Southwest Entomol*. 41(2):533-540

31. Sotelo Cardona Paola Andrea. Protocolo de cría y liberación de *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae). (2017). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica editorial).
32. Gómez Torres M, Edson Nava D, Postalí Parra J. Tabla de vida de *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) en *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) a diferentes temperaturas. (2012). Journal of Economic Entomology , volumen 105, número 2.
33. Soto Pertuz, Andrea Carolina. Revisión general acerca del HLB (Huanglongbing) o enfermedad del enverdecimiento de los cítricos. (2020). Universidad Simón Bolívar.
34. Lumey Pérez Artilés, Antonio Carlos Busoli, Paola Andrea Sotelo y Angela M. Arcila. Biología y parámetros reproductivos de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) en diferentes hospederos de Rutaceae. (2017). Revista Colombiana de Entomología 43 (2): 141-150.
35. Postalí-Parra JR, Rodrigues-Alves G, Ferreira-Diniz AJ, Mendes-Vieira J. *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) x *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae): mass rearing and potential use of the parasitoid in Brazil. (2016). J Integr Pest Manag. 7(1):1-10.
36. Rubio-González LT, Zambrano-Gómez EM, Castro-Ávila AO, Costa VA, Ebratt-Ravelo EE. *Diaphorina citri* Kuwayama y *Tamarixia radiata* (Waterson) en cultivos de cítricos de Cundinamarca, Colombia. (2011). En: [Socolen] Sociedad Colombiana de Entomología. Memorias del xxxviii Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Manizales, Colombia: Socolen. Pp. 105.

37. Monsreal-Ceballos, R. J., Ruíz-Sánchez, E., Borja, M. S., & Salomón, H. Efectos de insecticidas botánicos comerciales en *Tamarixia radiata*, un ectoparasitoide de *Diaphorina citri*, (2017), Ecosist. Recur. Agropec.
38. Restrepo García Ana, Arias Ortega Paula y Soto GiraldoAlberto. Primer reporte de *Tamarixia radiata* (WATERSTON) (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE) en el departamento de Caldas, Colombia.(2016). Boletín científico museo historia natural 20 (1). 204-210.
39. Heyker L. Baños Díaz, Ileana Miranda, María de los A. Martínez. Revista de Protección Vegetal la habana.(2013). Rev. Protección Veg. vol.28 no.2
40. Torres Meza A. Efecto de *Tamarixia* sobre ninfas de *Bactericera* Bajo condiciones de campo en Jarilla. (2009). Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro, Coahuila Mexico.
41. Chavez Y. *Tamarixia radiata* (Waterston) y *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius) como agentes de control biológico de *Diaphorina citri* Kuwayama en Ecuador. (2017). Revista Chilena de Investigaciones Agropecuarias.
42. Hugo C. Arredondo-Bernal Jorge A. Sánchez-González Marco A. Mellín-Rosas. Taller Subregional de Control Biológico de *Diaphorina citri*, vector del HLB en Panama. (2013). FAO, SAGARPA-SENASICA
43. Jean Étiennea, Serge Quilicib, Daniel Marivala, Antoine Franckb. Biological control of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) in Guadeloupe by imported *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae). (2001). EDP Sciences, vol. 56, p. 307–315

44. Flores, D., & Ciomperlik, M. Biological control using the ectoparasitoid, *Tamarixia radiata*, against the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri*, in the Lower Rio Grande Valley of Texas. (2017). *Southwestern Entomologist*, 42(1), 49-59.
45. Arredondo Bernal H, Campos Patiño Y, Colorado Herrera L, Kondo T, Sánchez González J. Procedimientos para la cría masiva de *Diaphorina citri* y *Tamarixia radiata*. (2017). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica)
46. Autoridad nacional de licencias ambientales <http://portal.anla.gov.co/autorizacion-exportacion-yo-importacion-especimenes-diversidad-biologica-no-listado-apendices>
47. Liljesthröm Gerardo Gustavo, Raúl Bouvet Juan Pedro. Variaciones numéricas de *Diaphorina citri* Kuwayama (Sternorrhyncha: Psyllidae) y del Ectoparasitoide *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae) en una plantación de naranjos de Entre Ríos, Argentina. (2014) *Rev. FCA UNCUYO*. 46(1): 1-14. ISSN impreso 0370-4661. ISSN (en línea) 1853-8665.
48. Autoridad nacional de licencias naturales <http://portal.anla.gov.co/autorizacion-exportacion-yo-importacion-especimenes-diversidad-biologica-no-listado-apendices>
49. Autoridad nacional de licencias naturales <https://www.anla.gov.co/tramites-y-servicios/permisos-y-tramites/permisos-y-autorizaciones>
50. Lizondo Marcelo, Augier Lucrecia. Presencia de Huanglongbing (HLB) y *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) en el noroeste argentino. (2017). *Revista Industrial y Agrícola de Tucumán Tomo 84 (1): 21-22.*

51. Perez Luisa Fernanda. MoAv: Sistema modular de producción de *Tamarixia radiata*. (2013). Universidad Icesi Proyecto de Grado II Facultad de Ingeniería Programa de Diseño Industrial Santiago de Cali