Servicios de consultoría para la realización de un análisis de riesgo detallado para 4 especies de hormigas invasoras de alto riesgo para México y capacitación en la identificación de hormigas exóticas para personal oficial”

Análisis de riesgo completo de cuatro especies de hormigas con potencial invasor en México: *Tapinoma melanocephalum, Anoplolepis gracilipes, Monomorium pharaonis e Hypoponera punctatissima*

Madai Rosas-Mejía & Milan Janda

15 de marzo de 2018.



Foto tomada de AntCat.org. Obrera de *Anoplolepis gracilipes* en vista lateral. Image Copyright © AntCat 2002 - 2018. Licensing: Creative Commons Attribution License.

“Las opiniones, análisis y recomendaciones de política incluidas en este informe no reflejan necesariamente el punto de vista del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, como tampoco de su junta ejecutiva ni de sus estados miembros.”

Servicios de consultoría para la elaboración de un protocolo de análisis de riesgo para hormigas, así como la realización de un análisis de riesgo detallado para cuatro especies de hormigas invasoras de alto riesgo para México

Objetivo: fortalecer el conocimiento acerca del potencial invasor de las especies objeto de esta consultoría para apoyar la toma de decisiones respecto a la implementación de las acciones preventivas, control y manejo.

Área objeto del informe: hormigas invasoras en México. Prevención y manejo de especies exóticas.

Autores: Madai Rosas-Mejía[1] & Milan Janda[2]

[1]Universidad Autónoma de Tamaulipas, Instituto de Ecología Aplicada, [2]Laboratorio de Ecología molecular y Biodiversidad, Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, ENES, UNAM, Morelia, Michoacán, México.112 pp.

Modo de citar el informe: **PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo). 2018.** Análisis de riesgo completo de cuatro especies de hormigas con potencial invasor en México: *Monomorium pharaonis, Anoplolepis gracilipes, Hypoponera punctatissima y Tapinoma melanocephalum.* Proyecto GEF 083999 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". 112 p. Rosas-Mejía, M. & M., Janda. Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, ENES, UNAM, Morelia, Michoacán, México.

Fecha de inicio y término del Análisis de riesgo: 01 de septiembre de 2017-15 de marzo del 2018.

El presente reporte tiene como principal objetivo proporcionar un análisis de riesgo sobre 4 especies de hormigas con potencial invasor en México con la finalidad de prevenir, detectar y reducir el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de dichas

especies. Se incluye información detallada que permitirá a las autoridades correspondientes tomar decisiones adecuadas en cada caso. Con base en el conocimiento generado de estas hormigas invasoras, se pueden establecer programas de erradicación y control de poblaciones para minimizar o eliminar sus impactos negativos favoreciendo la conservación de los ecosistemas. Este documento también será de utilidad para concientizar a la sociedad sobre la importancia de las especies invasoras.

La información generada contribuye con los 3 objetivos estratégicos planteados en la Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, la cual es una guía para conducir las acciones en México dirigidas a la prevención, control y erradicación de estas especies, pero muy especialmente, con el primero de ellos, OE1 -Prevenir, detectar y reducir el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de especies invasoras- y, dentro de éste, con la meta 1.2. (Información científica y técnica, relevante, oportuna y accesible, que genere capacidades en diversos sectores para atender las prioridades relacionadas con las especies invasoras). Asimismo, se vincula directamente con la acción estratégica transversal 5, orientada a generar conocimiento para la toma de decisiones.

Resumen: se realiza un análisis de riesgo para 4 especies de hormigas con potencial invasor en México. La herramienta utilizada para este objetivo es un protocolo de análisis de riesgo completo adaptado para hormigas a partir de la modificación del protocolo Invasiveness scoring kit (ISK). Estas especies cumplen con tres requisitos que les permiten infestar lugares distintos a su área de distribución: Dispersión a distancias largas por medio del transporte humano, introducción de un propágulo en un nuevo hábitat, colonización inicial y establecimiento exitoso de la especie. En el presente informe se documentan los resultados de los 4 análisis de riesgos para las especies citadas anteriormente. Dichos análisis toman en cuenta las siguientes directrices: información sobre la biología, historia de introducción, rutas de distribución, impactos, potencial de establecimiento y colonización, asimismo se sugieren alternativas de gestión, orientadas a sustentar la toma de decisiones en la estructuración de las estrategias para enfrentar estas invasiones que amenazan la biodiversidad, productividad y economía del país.

Contenido

La evidencia usada para contestar las preguntas es corroborable. Todas las respuestas están documentadas y se incluyen las referencias completas que fundamentan cada respuesta 5

1 Análisis de riesgo para *Tapinoma melanocephalum* 5

2 Referencias bibliográficas 23

3 Análisis de riesgo para *Anoplolepis gracilipes* 28

4 Referencias bibliográficas 50

5 Análisis de riesgo para *Monomorium pharaonis* 54

6 Referencias bibliográficas: 77

7 Análisis de riesgo para *Hypoponera punctatissima* 85

Índice de Tablas y figuras

Tabla 1. Reporte de análisis de riesgo de Tapinoma melanocephalum. 23
Tabla 2. Reporte de análisis de riesgo de Anoplolepis gracilipes 49
Tabla 3. Reporte de análisis de riesgo Monomorium pharaonis 76
Tabla 4. Reporte de análisis de riesgo de Hypoponera punctatissima 107

Figura 1. Foto tomada de AntWeb.org. Obrera de Tapinoma melanocephalum en vista lateral. Fotógrafo: April Nobile. Image Copyright © AntWeb 2002 - 2018. Licensing: Creative Commons Attribution License. 6
Figura 2. Registros de distribución en el México de T. melanocephalum de acuerdo con antmaps.org, 2018; http://antmaps.org/?mode=species&species=Tapinoma.melanocephalum..... 9
Figura 3. Registros de distribución mundial de T. melanocephalum de acuerdo con antmaps.org, 2018; http://antmaps.org/?mode=species&species=Tapinoma.melanocephalum. 10
Figura 4. Foto tomada de AntWeb.org. Obrera de Anoplolepis gracilipes en vista lateral. Image Copyright © AntWeb 2002 - 2017. Licensing: Creative Commons Attribution License 28
Figura 5. Registros de distribución mundial de A. gracilipes de acuerdo a antsmaps.org, 2018; http://antmaps.org/?mode=species&species=Anoplolepis.gracilipes. 31
Figura 6. Foto tomada de AntWeb.org. Obrera de Monomorium pharaonis en vista lateral. Fotógrafo: Eli M. Sarnat. Image Copyright © AntWeb 2002 - 2016. Licensing: Creative Commons Attribution License. 54
Figura 7. Registros de distribución mundial de Monomorium pharaonis (antmaps.org, 2018; http://antmaps.org/?mode=species&species=Monomorium.pharaonis). 60
Figura 8. Rangos de distribución a nivel mundial de Momorium pharaonis de acuerdo a sus registros. Fuente: Wetterer, 2010. En: https://www.researchgate.net/publication/256979599_Worldwide_spread_of_the_pharaoh_ant_Monomorium_pharaonis_Hymenoptera_Formicidae/figu 61

Figura 9. Registros de distribución mundial de Monomorium destructor (Cabi.org, 2018; https://www.cabi.org/isc/datasheet/34581#None)..... 63
Figura 10. Registros de distribución mundial de Monomorium floricola (antmaps.org, 2018; http://antmaps.org/?mode=species&species=Monomorium.floricola). 64
Figura 11. Foto tomada de AntWeb.org. Macho ergatoide de Hypoponera punctatissima en vista lateral. Fotógrafo: April Nobile. Image Copyright © AntWeb 2002 - 2017. Licensing: Creative Commons Attribution License..... 85
Figura 12. Registros de distribución mundial de Hypoponera punctatissima (antmaps.org, 2018; http://antmaps.org/?mode=species&species=Hypoponera.punctatissima..... 90
Figura 13. Distribución de H. punctatissima. Fuente: http://www.antwiki.org/wiki/Hypoponera_punctatissima..... 90
Figura 14. Registros de distribución mundial de Hypoponera boerorum (antmaps.org, 2018); http://antmaps.org/?mode=species&species=Hypoponera.boerorum..... 93
Figura 15. Figura 10. Registros de distribución mundial de Hypoponera confinis (antmaps.org, 2018); http://antmaps.org/?mode=species&species=Hypoponera.confinis 93
Figura 16. Registros de distribución mundial de Hypoponera eduardi (antmaps.org, 2018); http://antmaps.org/?mode=species&species=Hypoponera.eduardi..... 93
Figura 17. Registros de distribución mundial de Hypoponera ergatandria (antmaps.org, 2018); http://antmaps.org/?mode=species&species=Hypoponera.ergatandria 94
Figura 18. Registros de distribución mundial de Hypoponera gibbinota (antmaps.org, 2018); http://antmaps.org/?mode=species&species=Hypoponera.gibbinota..... 94
Figura 19. Figura 14. Registros de distribución mundial de Hypoponera opaciceps (antmaps.org, 2018); http://antmaps.org/?mode=species&species=Hypoponera.opaciceps..... 95
Figura 20. Registros de distribución mundial de Hypoponera ragusai (antmaps.org, 2018); http://antmaps.org/?mode=species&species=Hypoponera.ragusai..... 95

Consideraciones generales que se realizaron durante la realización del análisis de riesgo para cada especie evaluada.

La evidencia usada para contestar las preguntas es corroborable. Todas las respuestas están documentadas y se incluyen las referencias completas que fundamentan cada respuesta

1 Análisis de riesgo para *Tapinoma melanocephalum*



Figura 1. Foto tomada de AntWeb.org. Obrera de Tapinoma melanocephalum en vista lateral. Fotógrafo: April Nobile. Image Copyright © AntWeb 2002 - 2018. Licensing: Creative Commons Attribution License.

Se presenta el análisis de riesgo para *Tapinoma melanocephalum* (Fig. 1) llamada comúnmente “hormiga fantasma”. Esta especie pertenece a la subfamilia Dolichoderinae del género Tapinoma que está representado por 31 especies en México (Vásquez-Bolaños, 2015). Es una hormiga nativa de África occidental, que se ha introducido en Asia, Australia, Europa y América del Norte, Central y del Sur. También se ha dispersado en algunas islas del Océano Índico y el Océano Pacífico (McGlynn, 1999). Es considerada una plaga urbana que puede infestar viviendas humanas (Lee, 2002), ocasionar en algunas personas irritación leve de la piel (Collingwood *et al.,* 1997), contaminar alimentos (Klotz *et al.,* 1995) y puede ser vector de patógenos (Olaya & Chacon, 2001). Sin embargo, en ambientes conservados parece ser un componente menor de la comunidad y no es conductualmente dominante (Andersen & Reichel, 1994).

A continuación, se desglosan las 49 preguntas del análisis de riesgo para hormigas, cada pregunta incluye la respuesta, el argumento y las referencias:

1. **¿La especie puede ser transportada accidentalmente desde otros países por medio de suelo o vegetación ornamental con fragmentos de colonias o individuales reproductivos?**

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Se trata de una de las principales especies de hormigas ampliamente distribuida debido al comercio y dispersada ampliamente en las zonas húmedas (Bueno & Fowler, 1994), pero también puede ser transportada accidentalmente en macetas, flores cortadas e incluso en equipaje (Appel *et al*., 2004). *T. melanocephalum* se registró por primera vez en Florida en 1930 y ahora es común desde el sur de Florida hasta el norte de Volusia (Deyrup *et al*., 2000). Esta hormiga fue reportada por primera vez en Texas en 1994,

en la selva tropical en Galveston. Se cree que llegó en un envío de plantas desde Florida (Cook *et al*., 1994).

2. ¿La especie se ha naturalizado en sitios donde ha sido introducida?

Respuesta: si

Certeza: Muy cierto

Argumento: *T. melanocephalum* conocida como la hormiga fantasma se ha extendido ampliamente en las zonas tropicales y subtropicales del mundo donde presenta una estrecha asociación con los asentamientos humanos (Andersen, 2000). También se encuentra en ubicaciones templadas estando presente temporal o permanentemente en edificios con calefacción, invernaderos, hospitales y en entornos perturbados (Steinbrink, 1987; Sorvari, 2002). Esta especie se ha establecido principalmente en partes de Asia, Europa, América del Norte y del Sur, Hawái y muchas islas del Caribe (CABI, 2018; Antmaps, 2018).

3. ¿La especie tiene subespecies invasoras?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: Aunque la especie tiene subespecies (*Tapinoma coronatum* y *Tapinoma melesianum*), ninguna de estas se ha reportado fuera de su rango de distribución natural (AntMaps, 2018).

4. ¿La tolerancia reproductiva de la especie es compatible con las condiciones climáticas del área donde se efectúa el análisis de riesgo (0-baja, 1-intermedia, 2-alta)?

Respuesta: Alta (2)

Certeza: Muy cierto

Argumento: Esta hormiga tiene un alto potencial reproductivo debido a que son poligínicas (varias reinas en un nido) y unicoloniales (muchas colonias se comportan como una única colonia) (Appel *et al*., 2004). Aunque se dispone de información muy limitada con los requisitos ambientales y las tolerancias de temperatura, se ha reportado que la temperatura (Appel *et al*., 2004) y la humedad son los factores más importantes para el desarrollo de sus colonias. Se ha argumentado que las condiciones adecuadas oscilan entre los 15 y 45 °C, siendo afectadas fuera de ese rango (Appel *et al*., 2004). El desarrollo de huevo a adulto dura de 16-52 días con el desarrollo embrionario más largo que las etapas

larvarias, prepupales o pupales. La producción es relativamente lenta en comparación con otras hormigas, pero debido al número de reinas en un nido, las colonias pueden crecer sustancialmente más rápido que otras especies de hormigas. Esto siempre y cuando las condiciones sean óptimas (Massuretti de Jesus & Correa-Bueno, 2007*). T. melanocephalum* parece tener más éxito en zonas tropicales, subtropicales (Andersen, 2000) y templadas (Steinbrink, 1987; Sorvari, 2002), las cuales están presentes en diversas regiones de México (Challenger & Soberon, 2007).

5. ¿Qué calidad tiene la información sobre compatibilidad climática (0-baja, 1-intermedia, 2-alta)?

Respuesta: Alta (2)

Certeza: Muy Cierto

Argumento: La calidad de la información sobre la compatibilidad climática es alta debido a que se ha extendido por todo el mundo en zonas tropicales, subtropicales (Andersen, 2000) y principalmente en áreas con climas de tipo mediterráneo (Cerda *et al*., 1998), usualmente asociados con asentamientos humanos como edificios, invernaderos, hospitales y en entornos perturbados (Steinbrink, 1987; Sorvari, 2002). Debido a esta alta compatibilidad de climas que ocupan y que se encuentran presentes en gran parte de México (Challenger & Soberon, 2008; Antmaps, 2018).

6. ¿La especie presenta amplia tolerancia climática (versatilidad ambiental)?

Respuesta: sí

Certeza: Muy Cierto

Argumento: La información sobre *T. melanocephalum* es muy limitada con respecto a los requisitos ambientales y las tolerancias de temperatura. Se ha reportado que la actividad de las obreras oscila entre 15 y 45 °C (Appel *et al*., 2004). Sin embargo, su presencia en un amplio espectro de ambientes en el mundo (Andersen, 2000; Steinbrink, 1987; Sorvari, 2002) e incluyendo ambientes perturbados y en regiones templadas (Fig. 2 y 3) (Francoeur, 1977; Sorvari, 2002), indican que es una especie con alta tolerancia climática y versatilidad ambiental.



Figura 2. Registros de distribución en el México de T. melanocephalum de acuerdo con antmaps.org, 2018; http://antmaps.org/?mode=species&species=Tapinoma.melanocephalum.

7. ¿La especie es nativa o se ha naturalizado en regiones con condiciones climáticas similares al área de la evaluación de riesgo?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *T. melanocephalum* parece tener más éxito en climas tropicales, subtropicales y mediterráneos que en climas extremadamente fríos. Esta especie se encuentra asociada principalmente con los asentamientos humanos (Andersen, 2000), lo cual explica su rápida dispersión en Asia, Europa, América del norte y sur (CABI, 2018; Antmaps, 2018). Estas condiciones climáticas se presentan en diversas regiones de México (Challenger & Soberon, 2007; Antmaps, 2018), lo cual comprueba que *T. melanocephalum* se ha naturalizado en regiones con condiciones climáticas similares al área de evaluación.

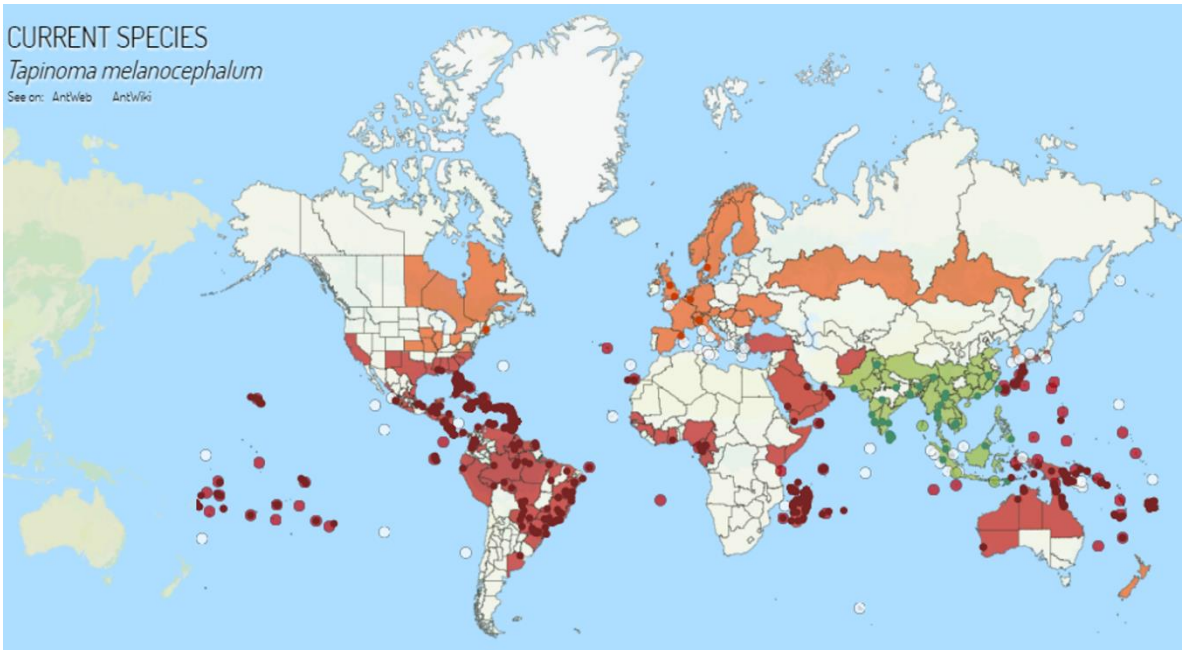
8. ¿La especie tiene historias de introducción fuera de su rango natural? ¿Estas han sido exitosas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *T. melanocephalum* se origina en los trópicos del viejo mundo (Deyrup *et al*., 2000), pero se ha extendido tanto que no está claro si su rango nativo es Asia o África (Wilson & Taylor, 1967), por lo que aun es tema de controversia entre diferentes autores.

Está hormiga es una especie común interceptada y difundida con frecuencia durante más de un siglo. Se registró por primera vez en Florida en 1930 y ahora es común desde el sur de la Florida al norte hasta el condado de Volusia (Deyrup *et al*., 2000). En Texas fue reportada por primera vez en 1994 (Cook *et al*., 1994). La especie es exitosa en ambientes tropicales y subtropicales, pero también se presenta en climas templados donde está presente temporal o permanentemente en edificios siendo muy común en Alemania (Steinbrink 1987), Canadá (Francoeur, 1977) y Finlandia (Sorvari, 2002) y otros lugares de América del Norte (Fig. 3) como en el estado de Virginia donde fue registrada desde 1933. Se ha registrado que la especie sobrevive en algunos lugares áridos como en Emiratos Árabes Unidos (Collingwood *et al*., 1997) y Arizona (Suarez *et al*., 2001).



*Introducida en interiores se refiere a las especies de hormigas que solo se encuentran dentro de construcciones hechas por el hombre, debido a que el exterior presenta condiciones climáticas extremas.

Figura 3. Registros de distribución mundial de T. melanocephalum de acuerdo con antmaps.org, 2018; http://antmaps.org/?mode=species&species=Tapinoma.melanocephalum.

9. ¿Se ha naturalizado la especie (establecido poblaciones viables) más allá de su rango nativo?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Se ha establecido en gran parte de Asia, Europa, América del Norte y del Sur, Hawái y muchas islas del Caribe (CABI, 2018; Antmaps, 2018), así como en parte de África (Wilson & Taylor, 1967).

10. ¿En su área de naturalización, hay impactos a especies silvestres relacionadas o géneros similares, especies con nichos similares u otras especies?

Respuesta: No

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: *T. melanocephalum* parece estar frecuentemente desplazado o dominado numéricamente por otras especies. Por ejemplo, se ha registrado que *Paratrechina longicornis* domina por encima de *T. melanocephalum* (Wetterer *et al*., 1999) en ambientes perturbados como en cultivos (Harris, 2005). En Tokelau, dicha especie también estuvo presente en un número bajo en bosques dominados por *Anoplolepis gracilipes* (Harris, 2005). La hormiga fantasma parece estar confinada a ambientes perturbados y en diversos lugares está ausente de ambientes prístinos (Deyrup *et al.,* 2000).

11. ¿En su área de naturalización, hay impactos a alguna especie de importancia económica (agricultura, viveros, ornamental, ganadería, etc.)?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: En el sector agrícola *Tapinoma melanocephalum* provoca daños en diferentes cultivos, debido a su asociación con las poblaciones de hemípteros que se alimentan del floema, como las cochinillas, los insectos escamosos y los áfidos a cambio de su melada (Venkataramaiah & Rehman, 1989). Los hemípteros causan daños a los nutrientes de las plantas y aumenta la aparición de enfermedades, incluidas las infecciones víricas y fúngicas (Antwiki, 2018). Sin embargo, en algunas condiciones *T. melanocephalum* puede ser utilizado como agente de control biológico. Por ejemplo, en los invernaderos de Florida, se comprobó la acción depredadora de la hormiga *T. melanocephalum* sobre el ácaro *Tetranychus urticae Koch* (Acari: Tetranychidae) que constituye una plaga de plantas ornamentales (Osborne *et al*., 1995).

12. ¿En su área de naturalización, hay impactos a ecosistemas, servicios ecosistémicos u otro tipo de valores ambientales?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: Cualquier impacto del establecimiento de *T. melanocephalum* sería insignificante en comparación con otras especies de hormigas (Harris, 2005). Se considera que podría haber algunos efectos perjudiciales en la fauna nativa si la biomasa total de hormigas en un sitio aumentara como resultado del establecimiento, pero esto no se considera probable, debido a la baja abundancia general en la mayoría de las comunidades tropicales donde se ha estudiado. Por ejemplo, en bosques se presenta en bajas densidades siendo dominada por otras especies (Harris, 2005). Se ha observado un impacto positivo de *T. melanocephalum* para la biodiversidad, donde esta hormiga es una de varias especies asociadas a la mariposa azul (*Cyclargus thomasi bethunebakeri*) de Miami que se encuentra en peligro de extinción. Esta mariposa requiere de hormigas para cuidar a las larvas (Saarinen & Daniels, 2006).

13. ¿La especie tiene congéneres invasores?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Dentro del género *Tapinoma*, existe una especie con comportamiento invasor como *T. sessile*. Se ha comprobado que las colonias de dicha especie se vuelven más grandes y complejas a medida que se trasladan del bosque a la ciudad y actúan en algunos aspectos como una especie invasora (Buczkowski & Krushelnycky, 2014). Las colonias en entornos forestales son muy pequeñas, donde aproximadamente viven 50 hormigas por colonia con una reina, pero en áreas urbanas cada colonia alberga más de 6 millones de obreras y 50.000 reinas (Buczkowski, 2010).

14. ¿Esta especie puede causar alergia o representa un riesgo para la salud humana?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Se ha reportado que *T. melanocephalum* es un vector bacteriano principalmente en ambientes hospitalarios, pero también de hogares. Esta especie está relacionada con cinco cepas, tres pertenecientes al grupo de estafilococos, una a bacilos y otra a coliformes totales (Rodovalho *et al*., 2007). Esta especie se reportó como uno de los principales vectores de infecciones bacterianas en Brasil (Bueno & Fowler, 1994). Sin

embargo, también presenta impactos positivos para la salud, ya que es un depredador de la chinche besucona (*Rhodnius prolixus*), un vector principal de la enfermedad de Chagas en Venezuela (Gomez-Nuñez, 1971).

15. ¿La especie es capaz de competir exitosamente con especies nativas?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: *T. melanocephalum* parece estar confinado a hábitats perturbados y en muchos lugares está ausente del hábitat natural inalterado, como en Florida (Deyrup *et al*., 2000) o Brasil (Fowler *et al*., 1994). Cuando ocurre en vegetación o restos remanentes naturales, parece ser un componente menor de la comunidad y nunca es dominante numéricamente o conductualmente. Por ejemplo, en Tokelau *T. melanocephalum* se presenta en bajas densidades en los bosques, pero es dominado por otras hormigas (Harris, 2005). Esta especie tiene poca capacidad competitiva interespecífica y es poco probable que desplace a otras especies de hormigas en ambientes naturales (Aesch & Cherix, 2005).

16. ¿La especie es parásito de otras especies?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: No se tiene evidencia de que esta hormiga sea parásito de otras especies (AntWiki, 2018; CABI, 2018).

17. ¿La especie tiene un sabor desagradable para los depredadores naturales?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: No se tiene evidencia de que *T. melanocephalum* tenga un sabor desagradable para los depredadores naturales (AntWiki, 2018; CABI, 2018).

18. ¿La especie tiene como presa a una especie nativa (por ejemplo, una que antes no tenía depredadores o un nivel de depredación muy bajo)?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: Debido a que en ambientes vegetales o restos naturales *T. melanocephalum* nunca es dominante numérica o conductualmente (Harris, 2005). Esta especie presenta poca competitividad interespecífica y es poco probable que deprede a una especie nativa (Aesch & Cherix, 2005). *T. melanocephalum* a pesar de ser una especie depredadora solo es exitosa y dominante en los ambientes perturbados, donde depreda muchos artrópodos plaga, como la mosca doméstica (*Musca domestica*) (CABI, 2018), arañas rojas (*Tetranychus urticae*) y trips (*Echinothrips americanus*) (Osborne *et al*., 1995), huevos y larvas de pulgas (CABI, 2018) y escamas (Fowler *et al*., 1990).

19. ¿La especie es hospedero y/o vector de patógenos o plagas reconocidos?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Esta especie presenta interacciones mutualistas con las poblaciones de hemípteros que producen mielada en los cultivos (Venkataramaiah & Rehman, 1989). Esto puede ser perjudicial para la vegetación debido a que dichos hemípteros son vectores de enfermedades (Dejean *et al.,* 2000). Por otra parte, se ha reportado que *T. melanocephalum* es un vector bacteriano principalmente en ambientes hospitalarios. Esta especie está relacionada con cinco cepas, tres pertenecientes al grupo de estafilococos, una a bacilos y otra a coliformes totales (Rodovalho *et al*., 2007).

20. ¿La especie tiene asociaciones con insectos "homópteros" (áfidos, escamas, etc.,) o con otros insectos que se alimentan de plantas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Estas hormigas tienen asociación con las poblaciones de hemípteros que se alimentan del floema, como las cochinillas, los insectos escamosos y los áfidos a cambio de su mielada (Venkataramaiah & Rehman, 1989).

21. ¿La especie es versátil en relación a la utilización de hábitat?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *T. melanocephalum* prefiere ambientes tropicales y subtropicales (Andersen, 2000), pero también se encuentran en ambientes mediterráneos usualmente asociados con

hábitats perturbados (Cerda *et al*., 1998). La alteración del hábitat beneficia a esta especie, estando presentes temporal o permanentemente en edificios con calefacción, invernaderos, hospitales y en entornos perturbados (Steinbrink, 1987; Sorvari, 2002). Su capacidad para tolerar diferentes climas, su organización unicolonial y sus necesidades dietéticas, permiten a la especie extenderse fácilmente y ocupar una amplia gama de áreas (CABI, 2018).

22. ¿La especie tiene flexibilidad en los hábitos de anidación y puede ocupar diversos microhábitats de anidación?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Las colonias casi siempre se encuentran en áreas alteradas, estando dentro y alrededor de edificios en Florida (Deyrup *et al*., 2000). A menudo ocupan hábitats temporales, por ejemplo, tallos de las plantas, hierba seca y escombros, migran fácilmente si se les molesta o las condiciones se vuelven desfavorables (Passera, 1994).

23. ¿Es esta especie pasiva con otras colonias de la misma especie?

Respuesta: Sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: No parece haber luchas internas entre miembros de diferentes colonias o nidos, al menos cuando se originan en la misma área (Bustos & Cherix 1998; Harris, 2005).

24. ¿La especie requiere un tamaño de población mínimo para mantener poblaciones viables?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: *T. melanocephalum* se dispersa de manera independiente, siendo suficiente una o más hembras reproductoras acompañadas con una cantidad de obreras para establecer la formación de nuevas colonias (CABI, 2018).

25. ¿Esta especie sólo tiene un nido por colonia, tiene evidencia de agresividad entre los nidos o colonias de la misma especie o población?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: Es unicolonial, es decir forma grandes colonias amorfas con múltiples nidos, múltiples reinas fértiles diseminadas por toda la colonia (Wilson, 2003). No presentan agresividad entre los miembros de diferentes nidos (Bustos & Cherix, 1998).

26. ¿Esta especie se alimenta de recursos vegetales, como el néctar, polen y secreciones extraflorales?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Esta hormiga tiene asociación con las poblaciones de hemípteros que se alimentan del floema, como las cochinillas, los insectos escamosos y los áfidos a cambio de su mielada (Venkataramaiah & Rehman, 1989). En general, las obreras de *T. melanocephalum* son oportunistas (Andersen & Reichel, 1994) por lo que se alimentan de muchos alimentos domésticos, especialmente alimentos dulces. También se alimentan de insectos muertos y vivos (Harris, 2005).

27. ¿Los hábitos alimenticios u otro tipo de hábitos de esta especie reducen la calidad de hábitat para especies nativas?

Respuesta: no

Certeza: mayormente cierto

Argumento: Esta especie tiene poca capacidad competitiva interespecífica y es poco probable que reduzca la calidad de hábitat de otras especies de hormigas en ambientes naturales (Aesch & Cherix, 2005). Cuando esta especie se presenta en ambientes naturales, parece ser un componente menor de la comunidad y nunca es dominante numérica o conductualmente (Harris, 2005).

28. ¿La especie es capaz de hibridar de manera natural con especies nativas?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: No se tiene evidencia de que *T. melanocephalum* sea capaz de hibridar de manera natural con especies nativas (AntWiki, 2017).

29. ¿La especie es poligínica?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *T. melanocephalum* tiene colonias poligínicas (Smith 1965; Harris, 2000), es decir poseen varias reinas fértiles, esto incrementa la tasa de crecimiento de las poblaciones (Aldana *et al*., 1995).

30. ¿La especie es independiente de la presencia de otras especies (o características específicas de hábitat) para completar su ciclo biológico?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *T. melanocephalum* está adaptada a una gran variedad de ambientes, proliferando en ambientes perturbados (Andersen, 2000). Es una especie omnívora y oportunista que frecuentemente ocupa hábitats temporales y fácilmente migra. Se dispersa de manera independiente, siendo suficiente una o más hembras reproductoras acompañadas con una cantidad de obreras para la formación de nuevas colonias (CABI, 2018).

31. ¿El rango de fecundidad de la especie es más alto en relación a especies similares?

Respuesta: si

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: En un estudio se reportó que del 89% de reinas fecundadas la postura osciló entre 1 y 18 huevos para un valor promedio de 7.1 huevos por reina en 24 horas, lo cual corrobora la alta proporción de reinas funcionales en las colonias y una postura promedio reducida en comparación con otras especies de hormigas [JPS1][12](Jaramillo & Chácon-Ulloa, 2003). Esto sería compensado por la poliginia alta como lo sugieren Bustos y Cherix (1998), quienes encontraron hasta 25 reinas en un solo nido de *T. melanocephaluum*. Además, debido al gran número de reinas en una colonia, estas pueden crecer sustancialmente más rápido que otras especies de hormigas (CABI, 2018).

32. ¿La reproducción en esta especie es continua?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: A pesar de que las reinas tienen un pequeño ciclo de vida de pocas semanas (Harada, 1990), el múltiple número de reinas en una colonia puede crecer sustancialmente más rápido que otras especies de hormigas (CABI, 2018), lo cual permite que la reproducción sea continúa.

33. ¿La estrategia reproductiva es por fisión colonial?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento:

Esta hormiga tiene un alto potencial reproductivo debido a que son poligínicas (con muchas reinas por colonia) y unicoloniales (muchas colonias se comportan como una única colonia) (Appel *et al*., 2004). Las colonias se reproducen por gemación o fisión colonial, esto ocurre cuando una o más reinas acompañadas por varias obreras y posiblemente algunas larvas y crías (larvas y pupas) dejan una colonia establecida para un nuevo sitio de anidación (Smith & Whitman, 1992).

34. ¿En esta especie la copulación entre machos y hembras (con alas) ocurre dentro del mismo nido? por lo tanto ¿el vuelo nupcial no se realiza?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Son especies que muestran unicolonialidad en la que ocurre intercambio entre individuos de diferentes nidos y presentan múltiples reinas (poliginia), la cópula se lleva a cabo dentro de los nidos por lo que no practican el vuelo nupcial (Jaramillo & Chácon-Ulloa, 2003; CABI, 2018).

35. ¿La especie tiene una amplia dispersión (espacialmente o en términos de preferencias de hábitat) en su área de distribución natural?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *T. melanocephalum* se encuentra distribuida a lo largo de una gran variedad de hábitats con diferentes climas (Andersen, 2000). Esta especie tiene una amplia dispersión

en su hábitat de distribución, reportándose principalmente en Asia (nativa) y en la mayor parte de América del norte y sur (exótica) (Antmaps, 2018).

36. ¿Hay estadios del ciclo que puedan dispersarse de manera accidental o no intencional?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: El riesgo de introducción de la especie en sus diferentes estadios en nuevas áreas es extremadamente alto, ya que evitar su transporte accidental es casi imposible (CABI, 2018). La dispersión de *T. melanocephalum* en gran parte del mundo se produce por el transporte accidental a través del comercio de viveros (Bueno & Fowler, 1994; Appel *et al*., 2004), flores (Cook *et al*., 1994) y madera (Harris, 2005). En el comercio de plantas se puede transportar la especie en diferentes estadios, siendo suficiente una o más hembras reproductoras acompañadas con una cantidad de obreras para la formación de nuevas colonias (CABI, 2018).

37. ¿Hay estadios del ciclo que puedan dispersarse de manera intencional por intervención humana (y hábitats adecuados disponibles en la cercanía)?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: No hay casos registrados de la introducción intencional de *T. melanocephalum* (CABI, 2018).

38. ¿Hay estadios del ciclo que puedan dispersarse como contaminante de productos o materias primas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: La dispersión de *T. melanocephalum* en gran parte del mundo se debe principalmente al transporte accidental mediante el comercio (Bueno & Fowler, 1994), como en macetas y flores (Appel *et al*., 2004). La migración de una o más hembras reproductoras acompañadas con una cantidad de obreras es suficiente para la formación de nuevas colonias (CABI, 2018).

39. ¿La dispersión de la especie depende de la densidad?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Es una especie con colonias poligínicas (múltiples reinas fértiles) y unicoloniales es decir que forman grandes colonias con múltiples nidos (CABI, 2018). Estas características incrementan la tasa de crecimiento de la población, por lo que con una o más reinas con una pequeña cantidad de obreras son suficientes para la dispersión y formación de nuevas colonias (CABI, 2018).

40. ¿La especie tiene un amplio rango de tolerancia de temperatura y régimen de humedad?

Respuesta: sí

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: La disposición de información sobre los requisitos ambientales y las tolerancias de temperatura es muy limitada, pero se ha reportado que la temperatura (Appel *et al*., 2004) y la humedad son los factores más importantes para el desarrollo de sus colonias. Se ha argumentado que las condiciones adecuadas para su forrajeo oscilan entre los 15 y 45 °C, siendo afectadas fuera de ese rango (Appel *et al.*, 2004).

41. ¿Esta especie se ha utilizado en control biológico fuera de su área de distribución natural?

Respuesta: No

Certeza: Muy cierto

Argumento: No se tiene información sobre esta especie en control biológico, debido a que no hay casos registrados de la introducción intencional de *T. melanocephalum* (CABI, 2018). Sin embargo, se reportado que depreda muchos artrópodos plaga, como la mosca doméstica (*Musca domestica*) (CABI, 2018), ácaros (*Tetranychus urticae*) y trips (*Echinothrips americanus*) (Osborne *et al*., 1995), huevos y larvas de pulgas (CABI, 2018) y escamas (Fowler *et al*., 1990).

42. ¿La dispersión de la especie es favorecida en zonas urbanas y agrícolas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *T. melanocephalum* está fuertemente asociada con los asentamientos humanos (Andersen, 2000), siendo común encontrarla en edificios, invernaderos, hospitales y en entornos perturbados (Steinbrink, 1987; Sorvari, 2002).

43. ¿La especie puede ser transportada de manera accidental a la proximidad de áreas naturales protegidas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Esta especie puede transportarse en una gran variedad de elementos a través de plantas, equipaje, laptops, entre otros (Appel *et al*., 2004). Sin embargo, su presencia en ambientes naturales no presenta ninguna amenaza para la fauna nativa (CABI, 2018), ya que *T. melanocephalum* tiene poca capacidad competitiva interespecífica y es poco probable que reduzca la vida silvestre de otras especies (Aesch & Cherix, 2005).

44. ¿Esta especie tolera algunos pesticidas o insecticidas?

Respuesta: No

Certeza: Mayormente cierto

No existe evidencia de tolerancia de pesticidas o insecticidas en *T. melanocephalum*. Sin embargo, en pruebas con Maxforce® (Ingrediente activo hidrametilnona, es un veneno estomacal de acción retardada de la familia de las amidino-hidrazonas) tuvo poco o ningún efecto sobre las obreras o las colonias porque el consumo fue poco (Klotz *et al*., 1996). En ensayos de laboratorio que utilizaron hidrametilnona en concentraciones más altas (Siege®: 2% hidrametilnona) o Dimlin® (diflubenzuron) en cebos líquidos de sacarosa, solo se logró un control limitado de las colonias de *T. melanocephalum* después de 9 semanas (Jaramillo & Ulloa-Chacon 2003).

45. ¿Se ha reportado la presencia de enemigos naturales eficientes de la especie en el área donde se efectúa el análisis de riesgo?

Respuesta: No

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: No se encontró información sobre depredadores, parásitos o parasitoides que atacan a *T. melanocephalum* en su rango de introducción (Andersen, 2000; Harris, 2005).

46. ¿La especie tolera o se beneficia de la perturbación ambiental?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: En general son favorables las perturbaciones en el ambiente para esta especie, está bien adaptada en zonas urbanas (Harris, 2005).

47. ¿Puede esta especie resistir el cambio de un lugar a otro del nido (en su totalidad o solo un fragmento del nido)?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Las colonias pueden formarse por la migración de una o más hembras reproductoras acompañadas por una cantidad de trabajadores (CABI, 2018). La propagación de *T. melanocephalum* ha sido realizada accidentalmente a través del comercio, siendo transportada en macetas, flores cortadas e incluso equipaje (Appel *et al*., 2004), basta con la migración de una o más hembras reproductoras acompañadas por una cantidad de obreras para la formación de una colonia (CABI, 2018).

48. ¿Esta especie tolera un espectro más amplio de variables ambientales (humedad, altitud, temperatura, niveles de contaminación ambiental, en adición de otros factores como resistencia a insecticidas y perturbación ambiental) que las especies nativas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: La información biológica disponible sobre *T. melanocephalum* es limitada, especialmente la tolerancia de esta especie a temperaturas y humedad extremas (Appel *et al*., 2004). En el caso de la temperatura se ha reportado que las condiciones adecuadas para su forrajeo oscilan entre los 15 y 45 °C, siendo afectadas fuera de ese rango (Appel *et al.*, 2004). Por otra parte, su presencia en climas tropicales, subtropicales y mediterráneos (Andersen, 2000) es indicador de su amplia tolerancia al ambiente. Además, están estrechamente relacionadas con la perturbación ambiental (Andersen, 2000).

49. ¿Hay una evidencia en algunas poblaciones no nativas de la disminución de la variabilidad genética o variantes alélicas que permitan tolerar factores ambientales, químicos o de comportamiento más amplio?

Respuesta: sí

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: Las poblaciones introducidas de esta especie se caracterizan por la falta de comportamiento agresivo entre las obreras de diferentes nidos (Bustos & Cherix 1998). Lo que conlleva a que su organización sea unicolonial (CABI, 2018). La falta de capacidad de las obreras en las poblaciones introducidas para distinguir entre las obreras de otros nidos parece estar relacionada con un menor nivel de diversidad genética en comparación con las poblaciones nativas (Tsutsui *et al*., 2000).

Tabla 1. Reporte de análisis de riesgo de Tapinoma melanocephalum.

	Resultado:	**Rechazar**
	Puntuación:	37
	Biogeografía:	13
Bloques de puntuación:	**Atributos no deseados**	7
	Biología/ecología	17
	Biogeografía	10
Preguntas contestadas:	**Atributos no deseados**	12
	Biología/ecología	24
	Total	46
	Agroecosistemas y zonas urbanas	30
Sectores afectados:	**Medio ambiente**	28
	Molestia	1
	Total de preguntas:	49

Rango de puntuación para cada valor de riesgo

Aceptar	**-2**
Evaluar	**0**
Rechazar	**16**

Resultado: Especie de alto riesgo

2 Referencias bibliográficas

Aesch, L. Von. & Cherix, D. 2005. Introduced ant species and mechanisms of competition on Floreana Island (Galápagos, Ecuador) (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 45 (2): 463-482.

Aldana, J. A., Calvache, H. & Méndez, A. 1995. Distribución de hormigas y su efecto sobre *Leptopharsa gibbicarina* en una plantación de palma de aceite. *Palmas*, 16(3): 19-23.

Andersen, A. N. & Reichel, H. 1994. The ant (Hymenoptera: Formicidae) fauna of Holmes Jungle, a rainforest patch in the seasonal tropics of Australians Northern Territory. *Journal of the Australian Entomological Society,* 33: 153-158.

Andersen, A. N. 2000. Ants of northern Australia: a guide to the monsoonal fauna. CSIRO Publishing. 106 p.

Antmaps. 2018. *Tapinoma melanocephalum*. Fecha de consulta: 4/02/2018. http://antmaps.org/?mode=species&species=Tapinoma.melanocephalum

Antwiki. 2018. *Tapinoma melanocephalum*. Fecha de consulta: 4/02/2018. http://www.antwiki.org/wiki/Tapinoma_melanocephalum

Appel, A. G., Na, J. P. S. & Chow-Yang, L. 2004. Temperature and humidity tolerances of the ghost ant, *Tapinoma melanocephalum* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*. 44(1): 89-100.

Bueno, O. C. & Fowler, H. G. 1994. Exotic ants and native ant faunas of Brazilian hospitals. In: Williams, D.F. 1994. (Ed.). *Exotic ants. Biology, impact, and control of introduced species*. Westview Press. 191- 198 p.

Bustos, X. & Cherix, D. 1998. Contribución a la biología de *Tapinoma melanocephalum* (Fabricius) (Hymenoptera: Formicidae), Actes Coll. *Insects Sociaux*, 11: 95-101.

Buczkowski G. 2010. LiveScience. Rural ants supersize when they go urban. Fecha de consulta: 09/02/2018. https://www.livescience.com/6260-rural-ants-supersize-urban.html

Buczkowski, G. & Krushelnycky, P. 2014. The odorous house ant, *Tapinoma sessile* (Hymenoptera: Formicidae), as a new temperatura-origin invader. *Myrmecological News*, 16: 61-66.

CABI. 2018. Invasive Species Compendium. *Tapinoma melanocephalum* (ghost ant). Fecha de consulta: 14/02/2018. https://www.cabi.org/isc/datasheet/54310

Cerda, X., Retana, J. & Manzaneda, A. 1998. The role of competition by dominants and temperature in the foraging of subordinate species in Mediterranean ant communities. *Oecología,* 117: 404-412.

Challenger, A. & Soberón J. 2008. Los ecosistemas terrestres, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 87-108.

Cook, J. L., J. B. Martin & R. E. Gold. 1994. First record of Tapinoma melanocephalum (Hymenoptera: Formicidae) in Texas. *The Southwestern Entomologist*, 19: 409-410.

Collingwood, C. A., Tigar, B. J. & Agosti, D. 1997: Introduced ants in the United Arab Emirates. *Journal of Arid Environments*, 37: 505-512.

Dejean, A., Orivel, J., Durand, J. L., Ngnegueu, P. R., Bourgoin, T. & Gibernau, M. 2000. Interference between ant species distribution in different habitats and the density of a maize pest. *Sociobiology*. 35 (1): 175-189.

Deyrup, M., Davis, L. & Cover, S. 2000. Exotic ants in Florida. *Transactions of the American Entomological Society.* 126: 293-326.

Francoeur, A. 1977. Synopsis taxonomique et economique des fourmis du Quebec (Formicidae: Hymenoptera). Annals of the Entomological Society of Quebec 22: 205-212.

Fowler, H. G. Schlindwein, M. N. & Medeiros, M. A. 1994. Exotic ants and community simplification in Brazil: a review of the impact of exotic ants on native ant assemblages. In: Williams, D. F. (Ed.). *Exotic ants: biology, impact and control of introduced species*. Boulder, Westview Press. pp. 151-162.

Gomez-Nuñez, J. C. 1971. *Tapinoma melanocephalum* as an inhibitor of Rhodnius prolixus populations. *Journal of Medical Entomology*, 8: 735-737.

Harada, A. Y. 1990. Ant pests of the Tapinomini tribe. In: Vander Meer, R. K., Jaffe, K., Cedeno, A. (Eds.). *Applied myrmecology: a world perspective, Boulder*: Westview Press, xv + 741. 298-315 p.

Harris, R. 2005. Invasive Ant Risk Assessment: *Tapinoma melanocephalum*. A report for Biosecurity New Zealand. 59 pp.

Jaramillo, G. I. & Chacón-de Ulloa P. 2003. La hormiga fantasma *Tapinoma melanocephalum* (Hymenoptera: Formicidae): fecundidad de reinas y desarrollo de colonias experimentales. *Revista Colombiana de Entomología*. 29(2): 227-230.

Klotz, J. H., Mangold, J. R., Vail, K. M., Davis Jr, L. R., & Patterson, R. S. 1995. A survey of the urban pest ants (Hymenoptera: Formicidae) of peninsular Florida. *Florida Entomologist*. 109-118.

Klotz, J. H., Oi, D. H., Vail, K. M. & Williams, D. F. 1996. Laboratory evaluation of a boric acid liquid bait on colonies of *Tapinoma melanocephalum* Argentine ants and Pharoah ants (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of Economic Entomology,* 89: 673-677.

Lee, C. Y. 2002. Tropical household ants: pest status, species diversity, foraging behavior and baiting studies. In: Jones, J. Z. & Robinson, W. H. (eds.). *Proceedings of Fourth International Conference on Urban Pests*, Pocahontas Press, Blacksburg, Virginia, USA, 3-18 p.

McGlynn, T. P. 1999. The worldwide transfer of ants: geographical distribution and ecological invasions. *Journal of Biogeography,* 26: 535-548.

Massuretti de Jesus C & Correa Bueno, O. 2007. Ghost-ant: Post-embryonic development of the worker caste of *Tapinoma melanocephalum* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 50: 583-597.

Olaya, L. A. & Chacón de Ulloa, P. 2001. Hormigas asociadas a centros hospitalarios del Valle del Cauca. En: *Memorias del XXXVI Congreso de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas.* Cartagena, Colombia.

Osborne, L. S., Peña J. E. & Oi D. H. 1995. Predation by *Tapinoma melanocephalum* (Hymenoptera: Formicidae) on twospotted spider mites (Acari: Tetranychidae) in Florida Greenhouse. *Entomol.* 78: 565-70.

Passera, L. 1994: Characteristics of tramp species. In: Williams, D.F. (Ed). *Exotic ants: biology, impact, and control of introduced species*. Boulder, Westview Press. pp. 23-43.

Rodovalho, C. M., Santos A. L., Marcolino M. T., Bonetti A. M. & Brandeburgo M. A. M. 2007. Urban ants and trasportation of nosocomial bacteria. *Neotropical Entomology*, 36(3): 454-458.

Saarinen, E. V. & Daniels, J. C. 2006. Larvas de mariposa azul de Miami (Lepidoptera: Lycaenidae) y hormigas (Hymenoptera: Formicidae): nueva información sobre los simbiontes de un taxón en peligro de extinción. *Entomólogo de Florida*, 89 (1): 69-74.

Smith, M. R. 1965. House-infesting ants of the eastern United States. Washington, U.S. Dept Agriculture Technical Bulletin No.1326. 105 p.

Smith, E. H. & Whitman, R. C. 1992. Field Guide to Structural Pests. National Pest Management Association, Dunn Loring, VA.

Sorvari, J. 2002. *Tapinoma melanocephalum* (Fabricius, 1793) (Hymenoptera: Formicidae), an imported ant species new to Finland, with observations and a taxonomic note. *Entomologists Gazette,* 53: 269-270.

Steinbrink, H. 1987. Ein weiterer Nachweis von *Tapinoma melanocephalum* (Hymenoptera, Formicidae) in der DDR. *Angewandte Parasitologie,* 28: 91-92.

Suarez, A. V., Holway, D. A. & Case, T. J. 2001: Patterns of spread in biological invasions dominated by long-distance jump dispersal: Insights from Argentine ants. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 98: 1095-1100.

Tsutsui, N. D., Suarez, A. V., Holway, D. A. & Case, T. J. 2000. Reduced genetic variation and the success of an invasive species. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 97 (11): 5948-5953.

Vásquez-Bolaños, M. 2015. Taxonomía de Formicidae (Hymenoptera) para México. *Métodos en Ecología y Sistemática*. 10 (1): 1-53.

Venkataramaiah G. H. & Rehman P. A. 1989. Ants associated with the mealybugs of coffee. *Indian Coffee*, 43: 13–14.

Wetterer, J. K., S. E. Miller, D. E. Wheeler, C. A. Olson, D. A. Polhemus, M. Pitts, I. W. Ashton, A. G. Himler, M. M. Yospin, K. R. Helms, E. L. Harken, J. Gallaher, C. E. Dunning, M. Nelson, J. Litsinger, A. Southern and T. Burgess. 1999. Ecological dominance by Paratrechina longicornis (Hymenoptera: Formicidae), an invasive tramp ant, in biosphere 2. *Florida Entomologist*, 82: 381-388.

Wilson, E. O. & Taylor, R. W. 1967. The ants of Polynesia (Hymenoptera: Formicidae). *Pacific Insects Monograph*, 14: 1-109.

Wilson, E. O. 2003. Pheidole in the New World: A dominant, hyperdiverse ant genus. Harvard University Press. Cambridge. 794 p

3 Análisis de riesgo para *Anoplolepis gracilipes*[13]



Figura 4. Foto tomada de AntWeb.org. Obrera de Anoplolepis gracilipes en vista lateral. Image Copyright © AntWeb 2002 - 2017. Licensing: Creative Commons Attribution License

Se presenta el análisis de riesgo para la hormiga *A. gracilipes* (Fig. 4) conocida como “la hormiga amarilla loca”, la cual ha invadido ecosistemas nativos, causando daños graves al medio ambiente en diversos lugares del planeta (Hoffman & Saul, 2010). El rango nativo de *A. gracilipes* no es claro, un estudio más reciente de Chen en 2008, utilizando modelos de nicho ecológico propone que esta hormiga se originó en el sur de Asia. Esta especie es considerada por El Grupo de Especialistas en Especies Invasoras como una de las 100 “peores” especies invasoras del mundo (ISSG, 2013). En México se encuentra presente “la hormiga amarilla loca” y ha sido registrada para 9 estados, sin embargo, no se han realizado estudios suficientes para conocer el estatus de esta especie en el territorio mexicano (AntMaps, 2017). El presente protocolo fue planteado tomando en cuenta características específicas de la Familia Formicidae, el cual incluye 49 preguntas para evaluar el potencial de introducción, establecimiento, dispersión de la especie, grado de los impactos económicos, sociales, a la salud humana y al medio ambiente.

A continuación, se desglosan las 49 preguntas del análisis de riesgo para hormigas, cada pregunta incluye la respuesta, la certeza, el argumento y las referencias:

1. **¿La especie puede ser transportada accidentalmente desde otros países por medio de suelo o vegetación ornamental con fragmentos de colonias o individuales reproductivos?**

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *A. gracilipes* coloniza con éxito una gran variedad de ambientes, por lo que puede ser introducida principalmente por el comercio de viveros o madera a través del

transporte aéreo o terrestre. También puede ser transportada por vehículos de carretera, maquinaria, barcos y aviones (CABI, 2018). En los puertos australianos se ha ingresado *A. gracilipes* en contenedores de carga marítima en Cairns y Brisbane, Queensland, Nueva Gales del Sur (Csurhes & Hankamer, 2012).

2. ¿La especie se ha naturalizado en sitios donde ha sido introducida?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *A. gracilipes* se ha encontrado ampliamente en las tierras bajas tropicales húmedas de Asia, el Océano índico y Pacífico. Se le ha encontrado en algunas áreas de mayor altitud en el Tíbet y China, que presentan temperaturas extremas (Abbott et al., 2005). En Asia tropical, *A. gracilipes* se ha establecido en la mayoría de los países: Brunei, Camboya, China, India, Indonesia, Malasia, Myanmar, Papua Nueva Guinea, Filipinas, Singapur, Sri Lanka, Taiwán, Tailandia y Vietnam (Wetterer, 2005). En el Océano Índico, se ha informado de la presencia de esta especie en la mayoría de los grupos de islas tropicales: Agalega, isla Christmas, isla Cocos-Keeling, Reunión, Mauricio, Rodrigues y Seychelles. En el Pacífico, también se registró *A. gracilipes* prácticamente en todos los grupos de islas tropicales. En la Melanesia tropical se ha reportado en Fiji, Nueva Caledonia, islas Salomón (excluidas las islas Santa Cruz) y Vanuatu. Se ha informado que se ha dispersado ampliamente en Micronesia: islas Carolinas, islas Gilbert, islas Marianas, islas Marshall, Palau, Rotuma y Santa Cruz, así como en Polinesia: islas Australes, islas Cook, islas Gambier, Hawai, islas de Línea, islas Marquesas, Niue, Samoa, islas de la Sociedad, Islas Tokelau, Tonga, islas Tuamotu, Tuvalu y Wallis y Futuna. También ha establecido poblaciones en Australia continental, en la península de Nhulunbuy en el Territorio del Norte (Abbott *et al.,* 2005).

3. ¿La especie tiene subespecies invasoras?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: No se tienen registros de subespescies para *A. gracilipes* (AntWiki, 2018; Antmaps, 2018).

4. ¿La tolerancia reproductiva de la especie es compatible con las condiciones climáticas del área donde se efectúa el análisis de riesgo (0-baja, 1-intermedia, 2-alta)?

Respuesta: Alta (2)

Certeza: Muy cierto

Argumento: *A. gracilipes* tiene un alto potencial reproductivo debido a que son poligínicas (múltiples reinas) (Passera, 1994). La temperatura es el factor que más influye en el desarrollo de sus colonias, se ha reportado que se necesitan de 76 a 84 días y una temperatura entre los 20 y 22 °C para que los óvulos alcancen la madurez (Fluker & Beardsley, 1970). Los huevos eclosionan entre 18 y 20 días y el desarrollo de las larvas duran de 16 a 20 días desde la eclosión. Esta especie tiene capacidad para anidar en una amplia gama de ambientes. Aunque parece tener mayor éxito en ambientes tropicales húmedos, también se le ha encontrado en algunas áreas que presentan temperaturas extremas (Abbott *et al.,* 2005). Estas condiciones climáticas en México son compatibles para su desarrollo (Challenger & Soberón, 2008).

5. ¿Qué calidad tiene la información sobre compatibilidad climática (0-baja, 1-intermedia, 2-alta)?

Respuesta: Alta (2)

Certeza: Muy Cierto

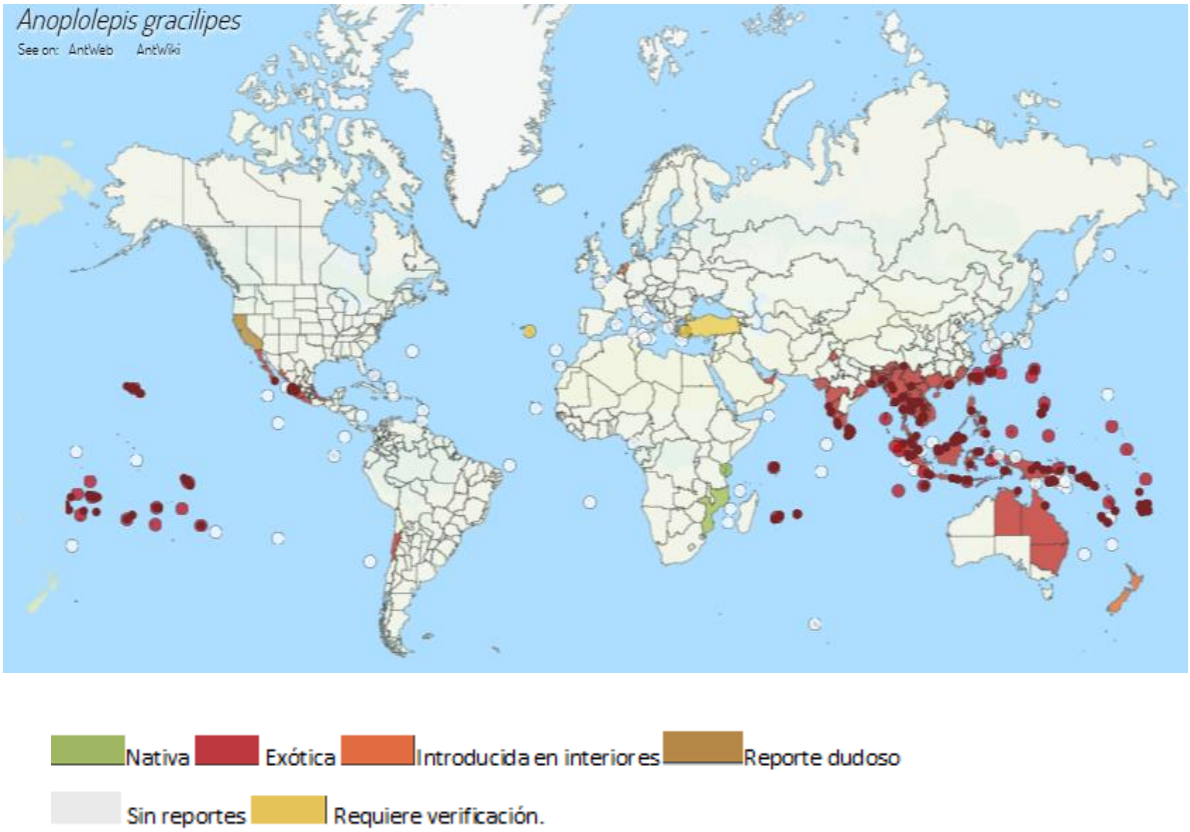
Argumento: Los reportes de la presencia de *A. gracilipes* en el país son evidencia de la compatibilidad climática de esta especie para la óptima reproducción y crecimiento de las colonias en diversas regiones del territorio mexicano (Antmaps, 2018). En México se ha reportado en diez estados: Baja California (1893) (Pergande, 1895), Sinaloa (1910), Nayarit (1957) (Wetterer, 2005), Jalisco (1994) (Vásquez-Bolaños, 1998), Colima (1965), Guerrero (1966) (Wetterer, 2005), Aguascalientes, Michoacán y Veracruz (Antmaps, 2018).

6. ¿La especie presenta amplia tolerancia climática (versatilidad ambiental)?

Respuesta: sí

Certeza: Muy Cierto

Argumento: *A. gracilipes* se ha encontrado ampliamente en las tierras bajas tropicales húmedas de Asia, el Océano índico y Pacífico (Abbott *et al.,* 2005). Esta hormiga se distribuye en un amplio espectro de hábitats y climas (AntMaps, 2018) (Fig. 5). Tiene la capacidad de invadir hábitats perturbados y no perturbados, incluyendo áreas urbanas, plantaciones, pastizales, sabanas, bosques y selvas tropicales. *A. gracilipes* está presente en un amplio rango de temperaturas, llegando a tolerar temperaturas altas e incluso es poco probable que las temperaturas muy bajas eliminen a las colonias, ya que se establecen en las tierras bajas de Nueva Zelanda donde se presentan inviernos muy duros (Abbott *et al.*, 2005).



[14]

*Introducida en interiores se refiere a las especies de hormigas que solo se encuentran dentro de construcciones hechas por el hombre, debido a que el exterior presenta condiciones climáticas extremas.

Figura 5. Registros de distribución mundial de A. gracilipes de acuerdo con antsmaps.org, 2018; http://antmaps.org/?mode=species&species=Anoplolepis.gracilipes.

7. ¿La especie es nativa o se ha naturalizado en regiones con condiciones climáticas similares al área de la evaluación de riesgo?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *A. gracilipes* parece tener una variada dieta y capacidad para anidar en una amplia gama de ambientes. Es capaz de invadir hábitats perturbados y no perturbados, incluyendo áreas urbanas, plantaciones, pastizales, sabanas, bosques y selvas tropicales (Abbott *et al.,* 2005). Aunque parece tener mayor éxito en ambientes tropicales húmedos, también se le ha encontrado en algunas áreas que presentan temperaturas extremas por lo que es poco probable que las temperaturas de invierno maten a las colonias, ya que se establecen en sitios con inviernos tan duros como en las tierras bajas en Nueva Zelanda. Esto indica que tienen un amplio rango de temperaturas (Abbott *et al.*, 2005). Estas

condiciones climáticas se presentan en diversas regiones de México (Challenger & Soberón, 2008; Antmaps, 2018), lo que comprueba que *A. gracilipes* se ha naturalizado en regiones con condiciones climáticas similares al área de distribución nativa.

8. ¿La especie tiene historias de introducción fuera de su rango natural? ¿Estas han sido exitosas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: El origen de *A. gracilipes* es un tema de mucho debate, aunque se cree que probablemente sea nativa de Asia (Wheeler, 1910) o África (Wilson & Taylor, 1967). Los primeros registros muestran que está presente en ambos continentes. *A. gracilipes* se ha extendido durante un largo período. Se tiene registro de su rango completo de distribución actual antes de 1900. Se registró por primera vez en India (1851), Sudeste de Asia (1854), Chile (1859), Polinesia (1867), Melanesia (1876), México (1893), África Oriental (1893), Australia (1894) e islas del Océano Índico (1895) (Wetterer, 2005). Wilson y Taylor en 1967 registraron a *A. gracilipes* en 14 archipiélagos en el Pacífico, pero aún se está extendiendo dentro del Pacífico por ejemplo en Tokelau (Lester & Tavite 2004) y se están detectando nuevas invasiones en Australia y Nueva Zelanda (Abbott *et al*., 2005). En el océano índico fue introducida en las Seychelles (Haines *et al*., 1994) y en la isla Christmas (O'Dowd *et al*., 2003) (Fig. 3).

9. ¿Se ha naturalizado la especie (establecido poblaciones viables) más allá de su rango nativo?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *A. gracilipes* se ha establecido en gran parte la zona tropical de Asia, el Océano Índico y Pacífico. Se le ha encontrado en algunas áreas de mayor altitud en el Tíbet y China (Abbott *et al*., 2005). En el Océano Índico, se ha informado de la presencia de esta especie en la mayoría de los grupos de islas tropicales: Agalega, isla Christmas, isla Cocos-Keeling, Reunión, Mauricio, Rodrigues y Seychelles. En el Pacífico, también se registró *A. gracilipes* prácticamente en todos los grupos de islas tropicales. En la Melanesia tropical se ha presentado en Fiji, Nueva Caledonia, Islas Salomón (excluidas las islas Santa Cruz) y Vanuatu. En Micronesia se ha registrado en islas Carolinas, islas Gilbert, islas Marianas, islas Marshall, Palau, Rotuma y Santa Cruz, así como en Polinesia se ha reportado en las islas Australes, islas Cook, islas Gambier, Hawaí, islas de Línea, islas Marquesas, Niue, Samoa, islas de la Sociedad, islas Tokelau, Tonga, islas Tuamotu, Tuvalu y Wallis y Futuna. También

se han establecido poblaciones en Australia continental, en la península de Nhulunbuy en el Territorio del Norte (Abbott *et al*., 2005) y en América continental se ha reportado en México y Chile (Antmaps, 2018).

10. ¿En su área de naturalización, hay impactos a especies silvestres relacionadas o géneros similares, especies con nichos similares u otras especies?

Respuesta: Sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *A. gracilipes*, comúnmente conocida como la hormiga loca amarilla, ha invadido ecosistemas nativos causando daños al medio ambiente en numerosos lugares de todo el mundo (Gillespie & Reimer, 1993). Esta especie ha sido nominada por el grupo de especialistas en especies invasoras (ISSG) como uno de los 100 peores invasores del mundo (ISSG, 2018). La hormiga loca amarilla se aprovecha o interfiere en la reproducción de una variedad de artrópodos, reptiles, aves y mamíferos. *A. gracilipes* daña insectos beneficiosos, lo que resulta en impactos negativos para las plantas en las que ocurren sus interacciones. En Zanzíbar, esta especie desplaza a la hormiga tejedora nativa, *Oecophylla longinoda*, una depredadora efectiva de la chinche de coco (*Pseudotheraptus wayi*). En Malasia e Indonesia la hormiga loca amarilla elimina hormigas nativas como la especie *Oecophylla smaragdina* y algunas especies del género *Dolichoderus* que protegen a las plantas de cacao contra el insecto mirípedo *Helopeltis* spp. (Holway *et al*., 2002).

11. ¿En su área de naturalización, hay impactos a alguna especie de importancia económica (agricultura, viveros, ornamental, ganadería, etc.)?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Aunque no se han encontrado datos sobre pérdidas agrícolas/hortícolas directas causadas por *A. gracilipes*, se ha reportado una interacción mutualista entre dicha especie con los insectos productores de meleza (CABI, 2018; Abbott *et al*., 2005). Esto puede provocar daños a las plantas debido a que los hemípteros son vectores de muchas enfermedades (Dejean *et al*., 2000). La hormiga loca amarilla es capaz de eliminar las raíces de las plantas, aumentar las escamas productoras de mielato y causar la acumulación de moho hollín en la fruta y el follaje, lo que reduciría la fotosíntesis y el crecimiento de la planta, así como el rendimiento y la calidad de los cultivos (Haines *et al*., 1994; Wood *et al*., 1988). En la isla Bird y Seychelles se han encontrado altas densidades de *A. gracilipes* asociadas con altas densidades de cóccidos en el árbol nativo *Pisonia grandis*, estas

interacciones han provocado daño o la mortalidad del árbol (Hill *et al*., 2003, citado en Csurhes & Hankamer, 2012). Las hojas de este árbol son comestibles y han sido utilizadas como verdura en varios países. Son uno de los ingredientes del platillo tradicional de Maldivas denominado *mas huni* (Romero-Frias, 1999). También es utilizada en la medicina tradicional (Murugesh & Vino, 2017). Por otra parte, se ha reportado que las densidades moderadas de esta especie en las granjas pueden convertirse en una molestia, ya que pueden alimentarse de cerdos, perros, conejos y pollos recién nacidos (Haines *et al*., 1994).

12. ¿En su área de naturalización, hay impactos a ecosistemas, servicios ecosistémicos u otro tipo de valores ambientales?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: La hormiga loca amarilla, ha invadido ecosistemas nativos causando daños al medio ambiente en numerosos lugares de todo el mundo, incluyendo Hawaí (Gillespie & Reimer, 1993), las Seychelles (Haines *et al*., 1994) y Zanzibar (Wetterer, 2005). El grupo de especialistas en especies invasoras (ISSG) la ha reportado como una de las 100 peores especies invasoras del mundo (ISSG, 2018). Esta especie se aprovecha o interfiere en la reproducción de una variedad de artrópodos, reptiles, aves y mamíferos. *A. gracilipes* daña insectos beneficiosos, lo que resulta en impactos negativos para las plantas en las que ocurren sus interacciones. En Zanzíbar, esta especie desplaza a la hormiga tejedor nativa, *Oecophylla longinoda*, una depredadora efectiva de la chinche de coco (*Pseudotheraptus wayi*) (Holway *et al*., 2002). En Malasia e Indonesia la hormiga loca amarilla elimina hormigas nativas como la especie *Oecophylla smaragdina* y algunas especies del género *Dolichoderus* que protegen a las plantas de cacao contra el insecto miripedo *Helopeltis* spp. (Holway *et al*., 2002).

A. gracilipes generalmente solo demuestra agresión hacia otras hormigas cuando defiende recursos. Si participa en una batalla con otra especie de hormiga, *A. gracilipes* curva su abdomen hacia la cabeza de su atacante y rocia una sustancia defensiva de las glándulas venenosas localizadas en el abdomen (Abbott *et al*., 2005). Esta secreción es altamente tóxica para otras hormigas y para otros individuos dentro de la colonia y es una defensa muy efectiva. Lester & Tavite (2004) registraron una reducción significativa en la diversidad de especies de hormigas al aumentar las densidades de A. *gracilipes* en áreas recién invadidas en Tokelau, y observaron colonias de hormigas de *Tetramorium* sp. siendo atacadas.

Existen reportes dramáticos en la isla Christmas en el Océano Índico, donde grandes poblaciones de *A. gracilipes* rocían ácido en los ojos y piezas bucales de los cangrejos,

provocandoles la muerte dentro de 48 horas. Esto ha causado grandes disminuciones en las poblaciones del cangrejo terrestre *Gecarcoide natalis* (O'Dowd *et al*., 2003). La abundancia extrema de estas hormigas, su dieta omnívora y su efectiva eliminación de los cangrejos rojos de la tierra han resultado en un cambio sustancial del ecosistema dentro de las áreas invadidas. En ausencia de cangrejos herbívoros, el bosque en la isla de Christmas se está volviendo denso, mientras que algunas especies de árboles están desapareciendo localmente como resultado de infestaciones de insectos a gran escala. Las invasiones secundarias de los caracoles terrestres africanos (*Achatina fulica*) y las malezas leñosas intolerantes a la sombra pueden seguir a la invasión de *A. gracilipes*, que degrada aún más los bosques nativos (Lake & O'Dowd, 1991).

En las islas de Seychelles, una gran variedad de organismos se ha visto afectados por la invasión de *A. gracilipes* (Haines & Haines, 1978; Feare, 1999; Gerlach, 2004). Estas hormigas matan a los cangrejos terrestres del género Cardisoma. El eslizón *Mabuya seychellensis* una especie de lagartija de cuerpo liso nativa de Seychelles, desapareció de las áreas donde la hormiga era abundante (Feare, 1999). *A. gracilipes* causa daños a algunos polluelos de la golondrina blanca, *Gygis alba*. Además de atacar a grandes cantidades de insectos y algunos árboles también resultaron afectados por esta especie, como resultado de que sus raíces fueron socavadas (Feare, 1999).

13. ¿La especie tiene congéneres invasores?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: Se han descrito nueve especies del género *Anoplolepis*, la mayoría ubicadas en centro y sur de África (Antmaps, 2018). En general, la especie no presenta reportes de especies congéneres invasoras. Sin embargo, existen tres subespecies de *A. steingroeveri,* con comportamiento agresivo y movimiento rápido. Esta especie al detectar cualquier cosa que pueda ser percibida como una amenaza, las obreras se enjambran y atacan. La ligamaza es parte de la dieta de *A. steingroeveri* por lo que cuida de las especies de plagas productoras de mielada que provocan problemas en algunos entornos agrícolas (AntWiki, 2018). La subespecie *A. steingroeveri gertrudae* es la única que se ha dispersado fuera de su rango natural, siendo exótica en la Isla Mascarene (Antmaps, 2018).

14. ¿Esta especie puede causar alergia o representa un riesgo para la salud humana?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *A. gracilipes* se ha registrado como una molestia doméstica en las islas Seychelles (Haines & Haines 1978, Haines *et al*., 1994), donde las personas las consideraban una molestia general en el hogar. También se consideraron un problema médico, causando angustia aguda al entrar en oídos, nariz, ojos y heridas abiertas, especialmente en jóvenes y mayores (Abbott *et al*., 2005).

En Christmas Island, en áreas donde la densidad de población era extremadamente alta, las obreras de *A. gracilipes* subían y se acumulaban entre calcetines y zapatos si no se cubrían adecuadamente y si la persona permanecía en el área por un período prolongado (más de una hora). Se han reportado casos, donde las personas sufrieron quemaduras de ácido fórmico alrededor de los tobillos, lo que provocó cicatrices. K. Abbott, obs. pers. reportan que, en una ocasión, una hormiga obrera de forrajeo cayó de una rama aérea al ojo de un trabajador de campo, causando quemaduras de ácido fórmico en su córnea (Abbot *et al*., 2005). En Mahe, en las Seychelles, *A. gracilipes* era una plaga doméstica severa y una molestia en edificios públicos, hoteles, establecimientos de procesamiento de alimentos y bebidas, y el hospital local (Lewis *et al*., 1976).

15. ¿La especie es capaz de competir exitosamente con especies nativas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *A. gracilipes* coexiste con especies de hormigas nativas y otras en todo su rango introductorio a densidades relativamente bajas. Sin embargo, *A. gracilipes* muestra agresión cuando su densidad aumenta y se presenta competencia con otras especies de hormigas (Abbott *et al*., 2005). Lester & Tavite (2004) registraron una reducción significativa en la diversidad de especies de hormigas al aumentar las densidades de A*. gracilipes.* Se ha reportado que daña insectos beneficiosos, lo que resulta en impactos negativos para las plantas en las que ocurren sus interacciones. En Zanzíbar, esta especie desplaza a la hormiga tejedor nativa, *Oecophylla longinoda*, un depredador efectivo de la chinche de coco (*Pseudotheraptus wayi*) (Holway *et al*., 2002). En Malasia e Indonesia la hormiga loca amarilla elimina hormigas nativas como la especie *Oecophylla smaragdina* y algunas especies del género *Dolichoderus* que protegen a las plantas de cacao contra el insecto mirípedo *Helopeltis* spp. (Holway *et al*., 2002).

16. ¿La especie es parásito de otras especies?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: No se tiene evidencia de que esta hormiga sea parásito de otras especies (AntCat, 2018; AntWiki, 2018; CABI, 2018).

17. ¿La especie tiene un sabor desagradable para los depredadores naturales?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: No se tiene evidencia de que *A. gracilipes* tenga un sabor desagradable para los depredadores naturales (AntWiki, 2018; CABI, 2018).

18. ¿La especie tiene como presa a una especie nativa (por ejemplo, una que antes no tenía depredadores o un nivel de depredación muy bajo)?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Se alimenta de una gran variedad de fauna de hojarasca y dosel, desde pequeños isópodos, miriápodos, moluscos, arácnidos e insectos hasta grandes cangrejos terrestres, aves, mamíferos y reptiles (Haines & Haines 1978; Gillespie & Reimer 1993; Feare 1999; Green *et al*., 1999; Lester & Tavite 2004). En la isla Christmas en el Océano Índico han reportado grandes poblaciones de *A. gracilipes* que rocían ácido en los ojos y piezas bucales de los cangrejos, provocándoles la muerte dentro de 48 horas, lo cual ha provocado grandes disminuciones en las poblaciones del cangrejo terrestre *Gecarcoide natalis* (O'Dowd *et al*., 2003). La alta abundancia de estas hormigas, su dieta omnívora y su efectiva eliminación de los cangrejos rojos de la tierra han resultado en cambio sustancial del ecosistema dentro de las áreas invadidas. Estas hormigas también matan a cangrejos terrestres del género Cardisoma. El eslizón *Mabuya seychellensis* una especie de lagartija de cuerpo liso nativa de Seychelles, desapareció de las áreas donde la hormiga era abundante (Feare, 1999). *A. gracilipes* causa daños a algunos polluelos de la golondrina blanca, *Gygis alba*.

19. ¿La especie es hospedero y/o vector de patógenos o plagas reconocidos?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *A. gracilipes* tiende a establecer interacciones mutualistas con hemípteros que producen mielato de los tallos y hojas de una gran variedad de especies arbóreas y

arbustivas (Abbott *et al*., 2005). Esto puede ser perjudicial para la vegetación debido a que los hemípteros son vectores de muchas enfermedades (Dejean *et al*., 2000).

20. ¿La especie tiene asociaciones con insectos "homópteros" (áfidos, escamas, etc.,) o con otros insectos que se alimentan de plantas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *A. gracilipes* obtiene hidratos de carbono y aminoácidos de nectarios de plantas, y especialmente de mielato, excretados por hemípteros (Abbott *et al*., 2005). En Bird Island, Seychelles, están asociadas con altas densidades de insectos coccidos (Hill *et al*., 2003) como las escamas productoras de mielato (*Tachardina aurantiaca*) (CABI, 2018).

21. ¿La especie es versátil en relación a la utilización de hábitat?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *A. gracilipes* prefiere ambientes tropicales húmedos, pero también es capaz de invadir hábitats perturbados y no perturbados, incluyendo áreas urbanas, plantaciones, pastizales, sabanas, bosques y selvas tropicales. También se le ha encontrado en hábitats con temperaturas extremas e incluso en se han establecido en hábitats con temperaturas muy bajas (Abbot *et al*., 2005). La capacidad que tiene *A. gracilipes* para tolerar diferentes climas, su amplia dieta y su capacidad para anidar en una gran variedadde ambientes, permiten a la especie dispersarse fácilmente y ocupar una amplia gama de hábitats (Abbott *et al*., 2005; CABI, 2018)

22. ¿La especie tiene flexibilidad en los hábitos de anidación y pueden ocupar diversos microhábitats de anidación?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Los requisitos de anidación son generalizados, ya que anidan en una gran cantidad de hábitats como debajo de la hojarasca, y grietas en el suelo. Además, usurpan las madrigueras de cangrejos de tierra, colonizan fácilmente las secciones de bambú cuando se colocan en el suelo del bosque, y en los huecos de los árboles del dosel (Abbot *et al*., 2005). También anidan bajo el sustrato del suelo (generalmente consiste en coral roto o

arena gruesa, con algo de material orgánico), en estructuras urbanas y en restos antropogénicos (Lester & Tavite 2004).

23. ¿Es esta especie pasiva con otras colonias de la misma especie?

Respuesta: Sí

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: Las poblaciones de *A. gracilipes* generalmente no presentan agresión intraespecífica entre las obreras (Passera, 1994), aunque recientemente se ha encontrado una agresión intraespecífica entre dos genotipos en Tokelau (P. Lester, pers. com.). La falta de agresión intraespecífica dentro de las poblaciones de *A. gracilipes* permite la formación de "supercolonias", que a veces se extienden continuamente en áreas extensas de 10 hasta 150 ha (Abbot *et al*., 2005).

24. ¿La especie requiere un tamaño de población mínimo para mantener poblaciones viables?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: No se han realizado investigaciones sobre el número de individuos necesarios para fundar una población en una nueva locación. Pero se reporta que la gemación puede ser el principal modo de dispersión (Haines & Haines 1978; Veeresh 1990, citado en Passera, 1994), por lo que es probable que se necesite una reina más algunas obreras para fundar una población en un nuevo lugar. Sin embargo, las reinas son relativamente grandes, y una reina inseminada puede tener la capacidad de comenzar una nueva colonia aisladamente.

Se ha reportado incursiones de *A. gracilipes* encontradas en Nueva Zelanda con pequeñas colonias sin crías, lo que sugiere que algunas obreras y al menos una reina fueron transportadas en lugar de una reina sola (Abbott *et al*., 2005).

25. ¿Esta especie sólo tiene un nido por colonia, tiene evidencia de agresividad entre los nidos o colonias de la misma especie o población?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: Estas hormigas forman supercolonias gracias a su falta de agresividad. Las poblaciones de *A. gracilipes* se caracterizan por la falta de agresividad entre individuos de

diferentes nidos, lo que permite la formación de supercolonias, que a veces se extienden continuamente en áreas extensas de 10 hasta 150 ha (Abbot *et al*., 2005).

26. ¿Esta especie se alimenta de recursos vegetales, como el néctar, polen y secreciones extraflorales?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Aunque inicialmente se describió como una especie carroñera, y posteriormente se le llamó depredador carroñero. *A. gracilipes* se alimenta de una gran variedad de fauna de hojarasca y dosel, desde pequeños isópodos, miriápodos, moluscos, arácnidos e insectos hasta grandes cangrejos terrestres, aves, mamíferos y reptiles. Además de estos alimentos ricos en proteínas, *A. gracilipes* obtiene hidratos de carbono y aminoácidos de nectarios de plantas, y especialmente de mielato, excretados por especies de hemípteros, que se encuentran en los tallos y hojas de una gran variedad de especies arbóreas y arbustivas (Abbot *et al*., 2005; CABI, 2018).

27. ¿Los hábitos alimenticios u otro tipo de hábitos de esta especie reducen la calidad de hábitat para especies nativas?

Respuesta: sí

Certeza: muy cierto

Argumento: Esta especie se alimenta de una gran variedad de fauna de hojarasca y dosel, desde pequeños isópodos, miriápodos, moluscos, arácnidos e insectos hasta grandes cangrejos terrestres, aves, mamíferos y reptiles (Haines & Haines 1978; Gillespie & Reimer 1993; Feare 1999; Green *et al*., 1999; Lester & Tavite 2004). En Zanzíbar, esta especie desplaza a la hormiga tejedor nativa, *Oecophylla longinoda*, un depredador efectivo de la chinche de coco (*Pseudotheraptus wayi*) (Holway *et al*., 2002). En Malasia e Indonesia elimina hormigas nativas como la especie *Oecophylla smaragdina* y algunas especies del género *Dolichoderus* (Holway *et al*., 2002). Otro ejemplo, es el del cangrejo terrestre *Gecarcoide natalis* originario de la isla Christmas en el océano índico, donde se ha reportado que es atacado por grandes poblaciones de *A. gracilipes*. Esta hormiga ha provocado grandes disminuciones en las poblaciones de este cangrejo (O'Dowd *et al*., 2003). En ausencia de cangrejos herbívoros, el bosque en la isla de Christmas se vuelve más denso, mientras que algunas especies de árboles están desapareciendo localmente como resultado de infestaciones de insectos a gran escala. El eslizón *Mabuya seychellensis* una especie de

lagartija de cuerpo liso nativa de Seychelles que desapareció de las áreas donde la hormiga era abundante (Feare, 1999).

28. ¿La especie es capaz de hibridar de manera natural con especies nativas?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: Esta especie no tiene registros de hibridación de manera natural con especies nativas (CABI, 2018; AntWiki, 2018).

29. ¿La especie es poligínica?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Las colonias de *A. gracilipes* son poligínicas, es decir presentan múltiples reinas en un nido (Passera, 1994; Abbott *et al*., 2005).

30. ¿La especie es independiente de la presencia de otras especies (o características específicas de hábitat) para completar su ciclo biológico?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *A. gracilipes* está adaptada a una gran variedad de ambientes. Es capaz de invadir hábitats perturbados y no perturbados, incluyendo áreas urbanas, plantaciones, pastizales, sabanas, bosques y selvas tropicales, proliferando en ambientes tropicales húmedos (Abbott *et al*., 2005). Es una especie que tiene una amplia dieta y capacidad para anidar en una amplia gama de hábitats (Abbot *et al*., 2005), por lo que una reina más algunas obreras serían suficiente para fundar una población en un nuevo lugar e incluso se ha considerado que solo una reina inseminada puede tener la capacidad de comenzar una colonia (CABI, 2018).

31. ¿El rango de fecundidad de la especie es más alto en relación a especies similares?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *A. gracilipes* es una especie con más de una reina, es decir son poligínicas. En condiciones favorables, *A. gracilipes* puede alcanzar densidades muy altas (Abbott *et al*., 2005). El tamaño del nido tiene un promedio de 4000 individuos (CABI, 2018). Forman "supercolonias" que a veces se extienden continuamente en áreas extensas de 10 hasta 150 ha (Abbot *et al*., 2005). En Seychelles han alcanzado densidades de 10 millones/ha (Haines & Haines 1978) y más de 20 millones/ha en la isla Christmas (Abbott *et al*., 2005).

32. ¿La reproducción en esta especie es continua?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: La reproducción de *A. gracilipes* fluctúa, pero es continua durante todo el año. Es decir, la descendencia sexual puede ocurrir durante todo el año, pero generalmente se reproduce estacionalmente (antes de la temporada de lluvias) (Baker, 1976, citado en O'Dowd *et al*., 1999).

33. ¿La estrategia reproductiva es por fisión colonial?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Las poblaciones de la “hormiga loca amarilla” son poligínicas (con muchas reinas por colonia). Las colonias se reproducen por gemación, el cual es su principal modo de dispersión (Haines & Haines 1978; Veeresh 1990, citado en Passera, 1994). Esto indica que se requiere de una reina más obreras para fundar una población en un nuevo lugar.

34. ¿En esta especie la copulación entre machos y hembras (con alas) ocurre dentro del mismo nido? por lo tanto ¿el vuelo nupcial no se realiza?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *A. gracilipes* forma grandes supercolonias políginicas, en las cuales el apareamiento ocurre dentro del nido materno (apareamiento intranidal), lo que significa que las reinas fertilizadas se dispersan dentro a lo largo del límite de la supercolonia, lo que conlleva al crecimiento de la supercolonia (Drescher *et al*., 2010). Aunque, se han observado vuelos de apareamiento de reinas y machos alados en la isla Christmas (Abbott *et al*., 2005), no está claro si este sistema de apareamiento permita comenzar nuevas colonias (CABI, 2018). La gemación es un medio de dispersión más lento que la dispersión por vuelos

alados. En Seychelles, se ha informado que las colonias se propagan entre 37 y 402 metros por año (Holway *et al*., 2002) y 1,100 m por año en la isla Christmas (equivalente a una propagación promedio de 3 m por día) (O 'Dowd *et al*., 1999, citado en Csurhes y Hankamer, 2012). Las colonias migran fácilmente si se les molesta (Passera, 1994). El tamaño del nido tiene un promedio de 4,000 individuos (Mau & Kessing, 1992).

35. ¿La especie tiene una amplia dispersión (espacialmente o en términos de preferencias de hábitat) en su área de distribución natural?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *A. gracilipes* tiene una amplia dispersión, debido a que está adaptada a una amplia gama de hábitats con diferentes climas (Abbott *et al*., 2005; CABI, 2018). El origen de *A. gracilipes* es un tema de mucho debate, aunque se cree que probablemente sea nativa de Asia (Wheeler, 1910) o África (Wilson & Taylor, 1967). Sin embargo, su dispersión ha sido mayor en Asia presentándose en más de 30 países donde la han catalogado como exótica (Antmaps, 2018).

36. ¿Hay estadios del ciclo que puedan dispersarse de manera accidental o no intencional?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: El riesgo de introducción de *A. gracilipes* en sus diferentes estadios en nuevas áreas es alto, ya que es casi imposible evitar su transporte accidental. Una reina más algunas obreras serían suficiente para fundar una población en un nuevo lugar e incluso se ha considerado que solo una reina inseminada puede tener la capacidad de comenzar una colonia (CABI, 2018). La dispersión de *A. gracilipes* se produce principalmente por el transporte accidental a través del comercio de viveros o madera por medio del transporte aéreo o terrestre. También puede ser transportada por vehículos de carretera, maquinaria, barcos y aviones (CABI, 2018). En los puertos australianos se ha ingresado *A. gracilipes* en contenedores de carga marítima en Cairns y Brisbane, Queensland, Nueva Gales del Sur (Csurhes & Hankamer, 2012).

37. ¿Hay estadios del ciclo que puedan dispersarse de manera intencional por intervención humana (y hábitats adecuados disponibles en la cercanía)?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Se han realizado introducciones deliberadas de *A. gracilipes* para el control biológico de plagas en plantaciones de coco, café y cacao (CABI, 2018). En Papúa Nueva Guinea, esta hormiga se usó para controlar el gorgojo (*Pantorhytes szentivanni*) del cacao y a la mariposa (*Milionia isodoxa*) defoliadora de *Araucaria looper* (Holway, 2002). En la isla Salomón se utilizado para limitar a la chinche del coco *Amblypelta cocophaga* (Greenslade, 1971). Sin embargo, se considera que los impactos de *A. gracilipes* superarían cualquier beneficio potencial del control biológico dentro de los sistemas hortícolas (CABI, 2018).

38. ¿Hay estadios del ciclo que puedan dispersarse como contaminante de productos o materias primas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: La dispersión de *A. gracilipes* ha sido mediada por el hombre a través del comercio de viveros o madera por medio del transporte aéreo o terrestre. También se ha dispersado por medio de vehículos de carretera, maquinaria, barcos y aviones (CABI, 2018). En los puertos australianos se ha ingresado *A. gracilipes* en contenedores de carga marítima en Cairns y Brisbane, Queensland, Nueva Gales del Sur (Csurhes & Hankamer, 2012). La migración de una reina más algunas obreras serían suficiente para fundar una población en un nuevo lugar e incluso se ha reportado que una sola reina inseminada puede tener la capacidad de comenzar una colonia (CABI, 2018).

39. ¿La dispersión de la especie depende de la densidad?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Es una especie con colonias poligínicas (múltiples reinas fértiles) (CABI, 2018) que en condiciones favorables puede alcanzar densidades muy altas como por ejemplo en las islas Seychelles donde presenta 10 millones/ha (Haines & Haines 1978) y en la isla Christmas presentan más de 20 millones/ha (Abbott *et al*., 2005). Estas características indican que una reina con algunas obreras, son suficientes para la dispersión y formación de nuevas colonias (Abbott *et al*., 2005; Cabi, 2018). En Seychelles, se ha informado que las colonias se propagan entre 37 y 402 m por año (Holway *et al*., 2002) y 1,100 m por año en la isla Christmas, lo cual es equivalente a una propagación promedio de 3 m por día (O'Dowd *et al*., 1999, citado en Csurhes & Hankamer, 2012).

40. ¿La especie tiene un amplio rango de tolerancia de temperatura y régimen de humedad?

Respuesta: sí

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: *A. gracilipes* se alimenta continuamente a través del suelo y en el dosel en un amplio rango de temperaturas (Abott *et al*., 2005). Se ha reportado que la actividad óptima para el forrajeo ocurre entre temperaturas de 25 a 30 °C. Otros han informado que las obreras de *A. gracilipes* presenta actividad cuando la temperatura de la superficie del suelo oscila entre los 21 y 35 °C (Haines & Haines, 1978). Aunque se ha reportado que toleran las bajas temperaturas, donde se establecen en sitios con inviernos tan duros como las tierras bajas de Nueva Zelanda. La temperatura ha sido implicada como un factor limitante para su establecimiento. La alta precipitación también se ha considerado importante, ya que la producción de nidos depende del inicio de la estación lluviosa como se ha reportado en Papúa Nueva Guinea, Seychelles e Isla de Christmas (Abbott *et al*., 2005).

41. ¿Esta especie se ha utilizado en control biológico fuera de su área de distribución natural?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *A. gracilipes* se considera a veces como un insecto beneficioso y se ha utilizado como un potencial agente de control biológico en los sistemas agrícolas (Haines *et al*., 1994; Holway, 2002). Es enemigo natural de algunas plagas de coco como de los escarabajos *Melittomma insulare* y *Oryctes monoceros* y del gusano coreid (Haines, 1994). En Papúa Nueva Guinea, esta hormiga se usó para controlar el gorgojo (*Pantorhytes szentivanni*) del cacao y a la mariposa (*Milionia isodoxa*) defoliadora de *Araucaria looper* (Holway, 2002). En la isla Salomón limita a la chinche del coco *Amblypelta cocophaga* (Greenslade, 1971). Sin embargo, se considera que los impactos de *A. gracilipes* superarían cualquier beneficio potencial del control biológico dentro de los sistemas hortícolas (CABI, 2018).

42. ¿La dispersión de la especie es favorecida en zonas urbanas y agrícolas?

Respuesta: sí

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: *A. gracilipes* es principalmente una especie de bosque tropical de tierras bajas (CABI, 2018), pero comúnmente invade hábitats perturbados, como áreas urbanas, bordes

de bosques y campos agrícolas (Ness & Bronstein, 2004). La capacidad de vivir en viviendas o áreas frecuentadas por los humanos ha indicado que se ha convertido en una plaga seria en muchos hogares y edificios (O'Dowd *et al*., 1999). Sin embargo, esta especie no parece tener una asociación cercana con edificios urbanos como otras especies vagabundas y no se ha informado que se haya establecido en edificios con calefacción en las ciudades o en regiones templadas (CABI, 2018). *A. gracilipes* ha colonizado con éxito una variedad de sistemas agrícolas, incluyendo la canela, cítricos, café, cacao y plantaciones de coco (Van der Goot, 1916; Entwistle, 1972, citado en Holway *et al*., 2002; Haines & Haines, 1979b; Passera, 1994; O'Dowd *et al*., 1999), así como en cultivos de mango, caña de azúcar, plátano, rambután (CABI, 2018). En las regiones agrícolas, generalmente se encuentra anidando en la base o incluso en la corona de las plantas del cultivo. Por ejemplo, en Nueva Guinea anidan en las copas de los cocoteros, alimentándose de escamas productoras de melaza y néctar de flores de palma (O´Dowd *et al*., 1999).

43. ¿La especie puede ser transportada de manera accidental a la proximidad de áreas naturales protegidas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Esta especie puede ser transportada en una gran variedad de elementos a través del comercio de viveros o madera por medio del transporte aéreo o terrestre. También puede ser transportada por vehículos de carretera, barcos y aviones (CABI, 2018). En el parque nacional de la isla Christmas se ha reportado a la hormiga *A. gracilipes* como una amenaza para las poblaciones del cangrejo terrestre *Gecarcoide natalis* (O'Dowd *et al*., 2003). La eliminación de los cangrejos rojos de la tierra por *A. gracilipes* han provocado que el bosque en la isla de Christmas se vuelva denso, mientras que algunas especies de árboles están desapareciendo localmente como resultado de infestaciones de insectos a gran escala. Las invasiones secundarias de los caracoles terrestres africanos (*Achatina fulica*) y las malezas leñosas intolerantes a la sombra pueden seguir a la invasión de *A. gracilipes*, que degrada aún más los bosques nativos (Lake & O'Dowd, 1991).

44. ¿Esta especie tolera algunos pesticidas o insecticidas?

Respuesta: No

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: El cebo tóxico es el método más efectivo para controlar *A. gracilipes*. Se han llevado a cabo programas de control exitosos para las altas densidades de esta hormiga en las Seychelles (Haines & Haines, 1979a, 1979b) y en la isla Christmas (Green *et al*., 2004),

ambos utilizando cebos tóxicos distribuidos en todas las áreas infestadas (CABI, 2018). Esta especie tiene preferencia por cebos de proteína sólida en lugar de cebos sólidos azucarados (Haines & Haines, 1979 b, citado en Haines *et al*., 1994). Después de pruebas de laboratorio y de campo para probar el atrayente de varios cebos comerciales para hormigas para el control de *A. gracilipes* en la Isla Christmas, se descubrió que el cebo de harina de pescado con fipronil era el mejor atrayente (Green *et al*., 2004, citado en Stanley, 2004). El cebo fue desarrollado en conjunto con Aventis CropScience Pty Ltd y Bayer Environmental Science bajo el nombre Presto® 01 Ant Bait. En el 2005 fue fabricado por BASF Australia bajo el nombre de Adonis®. El fipronil es uno de los nuevos insecticidas neurotóxicos de tipo fenilpirazol que inhibe función nerviosa normal al dirigirse al sistema de receptores de ácido gamma-aminobutírico tipo A (GABA), de animales, particularmente de los invertebrados. El cebo no está registrado en Australia, pero el parque del norte de Australia lo permite en la Isla Christmas bajo el permiso de emergencia PER 4091 expedido por la Autoridad Nacional de Registro. Debido a que algunas áreas de la isla Christmas eran inaccesibles en el 2002 se desarrolló una operación de heli-cebo (propagación por helicóptero) para controlar las supercolonias en toda la isla (Abbot *et al*., 2005; CABI, 2018). La campaña redujo la abundancia de hormigas en un promedio de 99.4% en cuatro semanas en todas las supercolonias tratadas (Green *et al*., 2004, citado en Boland *et al*., 2011). Actualmente, Webb & Hoffmann (2013) probaron la eficacia del regulador de crecimiento de insectos pyriproxyfen en el norte de Australia contra tres especies de hormigas invasoras, incluidas *A. gracilipes*, e indicaron que tenía un gran potencial para hormigas invasoras.

45. ¿Se ha reportado la presencia de enemigos naturales eficientes de la especie en el área donde se efectúa el análisis de riesgo?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: Los enemigos naturales de *A. gracilipes* nunca se han registrado (CABI, 2018). Greenslade (1972) informó que la hormiga loca amarilla parecía no tener enemigos importantes, excepto otras hormigas. "La hormiga loca amarilla" es un miembro de la subfamilia Formicinae (rocía ácido fórmico que almacena en su abdomen) y es desagradable para la mayoría de los depredadores (CABI, 2018).

46. ¿La especie tolera o se beneficia de la perturbación ambiental?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *A. gracilipes* tiene capacidad para invadir hábitats perturbados, como áreas urbanas, bordes de bosque y campos agrícolas (Abbot *et al*., 2005; Ness & Bronstein, 2004). En sistemas agrícolas ha colonizado con éxito en plantaciones de canela, cítricos, café, cacao y coco (Van der Goot, 1916; Entwistle, 1972, citado en Holway *et al*., 2002; Haines & Haines, 1978b; Passera, 1994; O'Dowd *et al*., 1999), así como en cultivos de mango, caña de azúcar, plátano, rambután (CABI, 2018). En las regiones agrícolas, generalmente se encuentra anidando en la base o incluso en la corona de las plantas del cultivo (CABI, 2018).

47. ¿Puede esta especie resistir el cambio de un lugar a otro del nido (en su totalidad o solo un fragmento del nido)?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Las colonias pueden formarse por la migración de una reina más algunas obreras e incluso se ha reportado que una sola reina inseminada puede tener la capacidad de comenzar una colonia (CABI, 2018). La propagación de *A. gracilipes* ha realizado a través del comercio de viveros o madera por medio del transporte aéreo o terrestre. También se ha dispersado por medio de vehículos de carretera, maquinaria, barcos y aviones (CABI, 2018). En los puertos australianos se ha ingresado *A. gracilipes* en contenedores de carga marítima en Cairns y Brisbane, Queensland, Nueva Gales del Sur (Csurhes & Hankamer, 2012).

48. ¿Esta especie tolera un espectro más amplio de variables ambientales (humedad, altitud, temperatura, niveles de contaminación ambiental, en adición de otros factores como resistencia a insecticidas y perturbación ambiental) que las especies nativas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Esta especie tolera un amplio rango de temperaturas (Abbott *et al*., 2005). Se ha reportado que la actividad óptima para el forrajeo ocurre entre temperaturas de 25 a 30 °C. Otros han informado que las obreras de *A. gracilipes* presenta actividad cuando la temperatura de la superficie del suelo oscila entre los 21 y 35 °C (Haines & Haines, 1978). Aunque también se les ha encontrado en sitios que presentan temperaturas extremas e incluso es poco probable que las temperaturas de invierno maten a las colonias, ya que se establecen en sitios con inviernos tan duros como en las tierras bajas en Nueva Zelanda. Esto indica que tienen un amplio rango de temperaturas (Abbot *et al*., 2005). Por otra parte, su capacidad de invadir hábitats perturbados y no perturbados, incluyendo áreas urbanas,

plantaciones, pastizales, sabanas, bosques y selvas tropicales (Aboot *et al*., 2005), es indicador de su amplia tolerancia al ambiente.

49. ¿Hay una evidencia en algunas poblaciones no nativas de la disminución de la variabilidad genética o variantes alélicas que permitan tolerar factores ambientales, químicos o de comportamiento más amplio?

Respuesta: sí

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: En diferentes localidades de Malasia se ha reportado una agresión intraespecífica entre *A. gracilipes*. Sin embargo, esto no concuerda con lo informado por Abbott (2005) de que los nidos de *A. gracilipes* aislados en la isla Christmas no mostraron un comportamiento agresivo. Estos resultados contrastados en ambos estudios podrían deberse a la mayor diversidad genética de las poblaciones de *A. gracilipes* encontradas en Malasia en comparación con las de la Isla Christmas (Chong & Lee, 2010). Abbott (2005) especuló que una supercolonia relacionada podía ocupar toda la isla Christmas. Las hormigas en las regiones introducidas a menudo muestran bajos niveles de agresión intraespecífica, debido a la disminución de la variación genética en los loci asociados con el reconocimiento de parentesco. En contraste, las hormigas en su rango nativo tienen una mayor diversidad genética, lo cual podría explicar los niveles más altos de agresión observados en este estudio (Chong & Lee, 2010).

Tabla 2. Reporte de análisis de riesgo de Anoplolepis gracilipes

	Resultado:	**Rechazar**
	Puntuación:	44
	Biogeografía:	17
Bloques de puntuación:	**Atributos no deseados**	9
	Biología/ecología	18
	Biogeografía	10
Preguntas contestadas:	**Atributos no deseados**	12
	Biología/ecología	23
	Total	45
	Agroecosistemas y zonas urbanas	30
Sectores afectados:	**Medio ambiente**	31
	Molestia	3
	Total de preguntas:	49

Rango de puntuación para cada valor de riesgo

Aceptar	**-2**
Evaluar	**0**
Rechazar	**16**

Resultado: Especie de alto riesgo

4 Referencias bibliográficas

Abbott, K. L. 2005. Supercolonies of the invasive yellow crazy ant, *Anoplolepis* gracilipes, on an oceanic island: Forager activity patterns, density and biomass. *Insectes Sociaux*. 52: 266-273.

Abbott, K., Harris, R. & Lester, P. 2005. Invasive ant risk assessement. *Anoplolepis gracilipes*. Landcare Research contract report for Biosecurity New Zeland. *Ministry of Agriculture and Forestry*, New Zeland. Fecha de consulta: 18/02/2018. https://www.landcareresearch.co.nz/__data/assets/pdf_file/0020/51059/angora.pdf

AntCat. 2018. *Anoplolepis gracilipes*. Fecha de consulta: 17/02/2018. http://antcat.org/catalog/431001

Antmaps. 2018. *Anoplolepis gracilipes*. Fecha de consulta: 16/02/2018. http://antmaps.org/?mode=species&species=Anoplolepis.gracilipes

Antwiki. 2018. *Anoplolepis gracilipes*. Fecha de consulta: 18/02/2018. http://www.antwiki.org/wiki/Anoplolepis_gracilipes

Antwiki. 2018. *Anoplolepis steingroeveri*. Fecha de consulta: 20/02/2018. http://www.antwiki.org/wiki/Anoplolepis_steingroeveri

Baker, G. L. 1976. The seasonal life cycle of *Anoplolepis longipes* (Jerdon) (Hymenoptera: Formicidae) in a cacao plantation and under brushed rain forest in the Northern District of Papua New Guinea. *Insectes Sociaux*. 23 (3):253-261.

Boland, C. R. J., Smith, M. J., Maple, D. Tiernan, B., Barr, R., Reeves, R. & Napier, F. 2011. Heli-baiting using low concentration fipronil to control invasive yellow crazy ant supercolonies on Christmas Island, Indian Ocean. In: Veitch, C. R., Clout and Towns D. R. (Eds). Island invasives: eradication and management. Gland, Switzerland: IUCN, 152-156.

CABI. 2018. Invasive Species Compendium. *Anoplolepis gracilipes* (yellow crazy ant). Fecha de consulta: 20/02/2018. https://www.cabi.org/isc/datasheet/5575

Challenger, A. & Soberón J. 2008. Los ecosistemas terrestres, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México. 87-108 p.

Chong, K. F. & Lee, C. Y. 2010. Inter-and intraespecific agression in the invasive longlegged ant (Hymenoptera: Formicidae). *Journal Economic Entomology.* 103: 1776-1783.

Csurhes, S. & Hankamer, C. 2012. Yellow crazy ant, *Anoplolepis gracilipes*. Pest animal risk assessment. Queensland, Australia: Biosecurity Queensland, 27 pp.

Dejean, A., Orivel, J., Durand, J. L., Ngnegueu, P. R., Bourgoin, T. & Gibernau, M. 2000. Interference between ant species distribution in different habitats and the density of a maize pest. *Sociobiology*. 35 (1): 175-189.

Drescher, J., Blüthgen, Schmitt, T., Bühler, J. & Feldhaar. 2010. Societies drifting apart? Behavioural, Genetic and Chemical between Supercolonies in the Yellow Crazy Ant *Anoplolepis gracilipes*. *PLoS One*, 5 (10): e13581

Entwistle, P. F. 1972. *Pests of cocoa*. London, Longmon, Gray Ltd. 779 p.

Feare, C. 1999. Ants take over from rats on Bird Island, Seychelles. *Bird Conservation International.* 9: 95-96.

Fluker, S. S. & Beardsley, J. W. 1970. Sympatric associations of three ants: *Iridomyrmex humilis*, *Pheidole megacephala*, and *Anoplolepis longipes* in Hawaii. *Annals of the Entomological Society of America*. 63: 1290-1296.

Gerlach, J. 2004. Impact of the invasive crazy ant *Anoplolepis gracilipes* on Bird Island, Seychelles. *Journal of Insect Conservation.* 8: 15-25.

Gillespie, R. G. & Reimer, N. 1993. The effect of alien predatory ants (Hymenoptera: Formicidae) on Hawaiian endemic spiders (Araneae: Tetragnathidae). *Pacific Science.* 47: 21-33.

Greenslade, P. J. M. 1971. Interspecific competition and frequency changes among ants in Solomon Islands coconut plantations. *Journal of Applied Ecology.* 8: 323-352.

Greenslade, P. J. M. 1972: Comparative ecology of four tropical ant species. *Insectes Sociaux*. 19: 195-212.

Green, P. T., O´Dowd, D. J. & Lake, P. S. 1999. Alien ant invasion and ecosystem collapse on Christmas Island, Indian Ocean. *Aliens*. 9:2-4.

Green, P. T., Lake, P. S. & O'Dowd, D. J. 2004. Resistance of island rainforest to invasión by alien plantas: influence of microhabitat and herbivory on seedling performance. *Biological Invasions*. 6: 1-9.

Haines, I. H. & Haines, J. B. 1978. Pest status of the crazy ant, *Anoplolepis longipes* (Jerdon) (Hymenoptera: Formicidae), in the Seychelles. *Bulletin of Entomological Research.* 68: 627-638.

Haines, I. H. & Haines, J. B. 1979a: Residual sprays for the control of the crazy ant *Anoplolepis longipes* (Jerd.) in the Seychelles. *Pesticide Science.* 10: 201-206.

Haines, I. H. & Haines, J. B. 1979b: Toxic bait for the control of *Anoplolepis longipes* (Jerdon) (Hymenoptera: Formicidae) in the Seychelles. I. The basic attractant carrier, its production and weathering properties. *Bulletin of Entomological Research.* 69: 65-75.

Haines, I. H., Haines, J. B. & Cherrett, J. M. 1994. The Impact and Control of the Crazy Ant, *Anoplolepis longipes* (Jerd.), in the Seychelles. In: Williams, D. F. (Ed.). *Exotic ants: biology, impact, and control of introduced species*. Boulder, Westview Press. 206-218 p.

Hill, M., Holm, K., Vel, T., Shah, N. J. & P. Matyot. 2003. Impact of the introduced yellow crazy ant *Anoplolepis gracilipes* on Bird Island, Seychelles. *Biodiversity and Conservation.* 12: 1969-1984.

Hoffmann, B. D., & Saul, W. C. 2010. Yellow crazy ant (*Anoplolepis gracilipes*) invasions within undisturbed mainland Australian habitats: no support for biotic resistance hypothesis. *Biological Invasions*. 12 (9): 3093-3108.

Holway, D. A, Lach, L., Suarez, A. V., Tsutsui, N. D & Case, T. J. 2002. The causes and consequences of ant invasions. *Annual Review of Ecology and Systematics.* 33:181-233.

ISSG, 2018. Global Invasive Species Database (GISD). Invasive Species Specialist Group of the IUCN Species Survival Commission. Fecha de consulta: 16/02/2018. http://www.iucngisd.org/gisd/

Lake, P. S. & O'Dowd, D. J. 1991. Red crabs in rain forest, Christmas Island: biotic resistance to invasion by an exotic snail. *Oikos*. 62: 25-29.

Lester, P. J. & Tavite, A. 2004. Long-legged ants (Anoplolepis gracilipes) have invaded the Tokelau Atolls, changing the composition and dynamics of ant and invertebrate communities. *Pacific Science.* 58: 391-402.

Lewis, T., Cherrett, J. M., Haines, I., Haines, J. B. & Mathias, P. L. 1976. The crazy ant (*Anoplolepis longipes* (Jerd.) (Hymenoptera, Formicidae)) in Seychelles, and its chemical control. *Bulletin of Entomological Research.* 66: 97-111.

Mau, R. F. L. & Kessing, J. L. M. 1992. *Anoplolepis longipes* (Jerdon). Crop Knowledge Master. Fecha de consulta: 22/02/2018. http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/A_longip.htm

Murugesh, S. & Vino, P. 2017. Phytochemical constituents, antioxidant activity and FT-IR analysis of Pisonia grandis leaf extracts. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*. 9(7): 933-938.

Ness, J. H & Bronstein, J. L. 2004. The Effects of Invasive Ants on Prospective ant Mutualists. *Biological Invasions*. 6: 445-461.

O'Dowd, D. J., Green, P. T. & Lake, P. S. 1999. Exotic invasive ants in Christmas Island National Park. Darwin, Northern Territory, Australia: Environment Australia, 50 p.

O'Dowd, D. J., Green, P. T. & Lake, P. S. 2003. Invasional 'meltdown' on an oceanic island. *Ecology Letters.* 6: 812-817.

Passera, L. 1994. Characteristics of tramp species. In: Williams, D. F. (Ed.). *Exotic ants: biology, impact, and control of introduced species*. Boulder, Westview Press. 23-43 p.

Pergande, T. 1895. Formicidae of Lower California, Mexico. Proceedings of the California *Academy of Sciences*. 4 (2): 161-165.

Romero-Frias, X. 1999. The Maldive Islanders, A Study of the Popular Culture of an Ancient Ocean Kingdom, Barcelona, ISBN 84-7254-801-5

Stanley, M. C. 2004. Review of the efficacy of baits used for ant control and eradication. Unpublished Landcare Research Contract Report: LC0405/044 to Ministry of Agriculture and Forestry. Auckland, New Zealand: Landcare Research, 74 p.

Van der Groot, P. 1916. Verdere onderzoekingen omtrent de oeconoommische beteekenis der gramang-mier. Mededeelingen van het Proefstation Midden-Java, Salatiga. 22: 1-122. [Summarized in English in Review of Applied Entomology. 5: 273-276].

Vásquez-Bolaños, M. 1998. *Anoplolepis longipes* (Jerdon, 1852) (Hymenoptera: Formicidae). *Dugesiana*. 5: 44-45.

Veeresh, G. K. 1990. Pest ants of India. In: Vander Meer, R. K., Jaffe, K. and Cedeno, A. (Eds.). Applied Myrmecology: A World Perspective. Boulder, CO. Westview Press: 15-24 p.

Webb, G. A. & Hoffmann, B. D. 2013. Field evaluations of the efficacy of distance plus on invasive ant species in northern Australia. *Journal of Economic Entomology*. 106 (4): 1545-1552.

Wheeler, W.M. 1910. Ants: their structure, development and behavior. New York, Columbia University Press. 663 p.

Wetterer, J. K. 2005. Worldwide distribution and potential spread of the long-legged ant, *Anoplolepis gracilipes* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology.* 45: 77-97.

Wilson, E. O. & Taylor, R. W. 1967. The ants of Polynesia (Hymenoptera: Formicidae). *Pacific Insects Monograph.* 14: 1-109.

Wood, B. W., Tedders, W. L. & Reilly, C. C. 1988. Sooty mould fungus on pecan foliage suppresses light penetration and net photosynthesis. *Hortscience*. 24: 231-265.

5 Análisis de riesgo para *Monomorium pharaonis*



Figura 6. Foto tomada de AntWeb.org. Obrera de Monomorium pharaonis en vista lateral. Fotógrafo: Eli M. Sarnat. Image Copyright © AntWeb 2002 - 2016. Licensing: Creative Commons Attribution License.

Se presenta el análisis de riesgo para *M. pharaonis* (Fig. 6) llamada comúnmente “hormiga faraón”, cuyo nombre surge de la idea errónea de que era una de las plagas del antiguo Egipto (Peacock *et al*., 1950). Esta especie pertenece a la subfamilia Myrmicinae del género Monomorium que está representado por 11 especies en México (Sánchez, 2013). *M. pharaonis* es una especie vagabunda dispersada en diferentes partes del mundo y es considerada la hormiga doméstica más difícil de controlar (Nickerson & Harris, 2003) y erradicar (Smith, 1979). Se creía que esta especie era originaria de África, sin embargo, nuevas investigaciones mencionan que puede ser nativa de Asia tropical ya que en esta zona se ha encontrado reportes de su anidación en exteriores (Wetterer, 2010). A diferencia de otras especies del género *Monomorium* que restringen su distribución a climas tropicales o subtropicales, *M. pharaonis* se ha distribuido por todo el mundo debido al comercio (Viehmeyer, 1906; Wheeler, 1910). Su presencia en climas fríos se considera asociada a infraestructura humana, y aunque en estas zonas su dispersión es restringida tiene potencial para extenderse a lugares más adecuados (Fourcassié & Deneubourg, 1992; Holway *et al*., 2002; Nickerson & Harris, 2003). Actualmente se encuentra distribuida en todos los continentes a excepción de la Antártida (Wetterer, 2010). En México se reporta su presencia en los estados de Chiapas, Guerrero y Veracruz (Rojas, 2001).

A continuación, se desglosan las 49 preguntas del análisis de riesgo para hormigas, cada pregunta incluye la respuesta, la certeza, el argumento y las referencias:

1. ¿La especie puede ser transportada accidentalmente desde otros países por medio de suelo o vegetación ornamental con fragmentos de colonias o individuales reproductivos?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *M. pharaonis* es conocida como una especie "vagabunda", lo que significa que depende especialmente de la dispersión mediada por humanos. Ya en el año de 1906 Viehmeyer reportaba que esta hormiga se había dispersado por el mundo a causa del comercio, y Smith reportó en 1979 que, por su afinidad de anidar en interiores, probablemente se encontraba en cada ciudad o pueblo comercial importante de Norteamérica. El transporte de plantas en macetas, ha sido implicado en la propagación de *M. pharaonis* (Eichler, 1978; GISD, 2017). Su estrecha asociación con los humanos y la ubicación de los nidos dentro de las estructuras significa que los humanos transportan fácilmente esta especie.

2 ¿La especie se ha naturalizado en sitios donde ha sido introducida?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: La hormiga faraón se consideraba originaria de África, sin embargo Emery (1893) propuso que su origen puede ser en Asia tropical debido a que esta especie tiene predilección por anidar en interiores de construcciones humanas y en esta zona geográfica existen reportes de su anidación en el suelo y bajo piedras al aire libre, posteriormente otras investigaciones respaldaron estas observaciones (Viehmeyer, 1906; Bolton, 1987; Dlussky, 1994); sin embargo al día de hoy sigue habiendo una controversia respecto a su origen ya que otras investigaciones afirman que también se han encontrado anidando en exteriores en Guinea y África Occidental, además de que sus parientes más cercanos correspondientes al género Pharaophanes son originarios de África (Bernard, 1968), por lo cual no se tiene certeza de su lugar de origen. Sin embargo independientemente de ello, la especie se ha reportado como ampliamente distribuida, en 1890 cuando existía poca información sobre las especies del mundo *M. pharaonis* ya se reportaba diseminada en localidades de Asia, África, Oceanía, América Central y del Sur, las Antillas, Europa y América del Norte. Análisis recientes confirman estas distribuciones y se menciona que incluso se ha encontrado en sitios tropicales lejos de construcciones humanas como en Aves Island un territorio insular extremadamente aislado reclamado por Venezuela y República Dominicana (Wetterer, 2010). Se considera que principalmente se ha adaptado a regiones cálidas, pero se ha reportado presencia en regiones templadas incluidas muchas partes de E.U.A. en donde mantiene sus poblaciones en construcciones con calefacción, la mayoría de los registros que se tienen en estas zonas provienen de infestaciones en interiores. En este país se le considera presente en las diversas ciudades de importancia comercial y debido a su carácter omnívoro y a que requiere espacios pequeños para comenzar una colonia llega a infestar gravemente casas, edificios y hospitales (Erdos & Koncz, 1977); en estos últimos representa un riesgo importante pues se sospecha que es transmisor de patógenos (MacGown, 2003) y puede aumentar las tasas de infección (CABI, 2018) ya que transmite entre otros *Salmonella* spp., *Staphylococcus* spp., y *Streptococcus* spp. (Beatson, 1972; Haack y Granovsky, 1990; Smith & Whitman 1992).

3 ¿La especie tiene subespecies invasoras?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: No se tienen registros de subespecies para esta especie (AntCat, 2017).

4 ¿La tolerancia reproductiva de la especie es compatible con las condiciones climáticas del área donde se efectúa el análisis de riesgo (0-baja, 1-intermedia, 2-alta)?

Respuesta: Alta (2)

Certeza: Muy cierto

Argumento: La hormiga faraón es originaria de zonas tropicales de Asia y África, sin embargo, actualmente se distribuye en todos los continentes a excepción de la Antártida (Wetterer, 2010; CABI, 2018) y se ha establecido incluso en climas templados, esto debido a que prefiere anidar en interiores lo que facilita su establecimiento y preservación al estar protegida de las condiciones ambientales. Al respecto los nidos rara vez se observan al aire libre, pero se pueden encontrar casi en cualquier lugar en el interior incluidas las tomas de corriente, las plantas en macetas y las grietas o hendiduras de las paredes; por lo general anidan cerca de las fuentes de calor y agua (Mallis, 1969), en áreas inaccesibles y cálidas en temperaturas de entre 26 y 30°C y con porcentajes de humedad de alrededor del 80% (Nickerson & Harris, 2003). Bajo condiciones controladas en laboratorio erradicar una población de esta especie a 26°C llevo 3 semanas mientras que a una temperatura de 8°C solamente 30 minutos (Berndt, 1980). Analizando la información sobre la dispersión de *M. pharaonis* y su tolerancia a temperatura y humedad en exteriores e interiores se puede afirmar que en México las condiciones ambientales son bastante propicias para su establecimiento.

5 ¿Qué calidad tiene la información sobre compatibilidad climática (0-baja, 1-intermedia, 2-alta)?

Respuesta: Alta (2)

Certeza: Muy cierto

Argumento: *M. pharaonis* se ha extendido rápidamente en todo el mundo (Nickerson & Harris, 2003; Wetterer, 2010). En diversas regiones de México se tienen condiciones climáticas similares a su rango de distribución nativa, con clima tropical adecuado para la reproducción de la especie, el cual oscila entre 26-30°C, sin embargo, este factor no es limitante debido a que su anidación se realiza en interiores de infraestructuras humanas, lo que favorece su rango de distribución a zonas templadas (Holway *et al*., 2002; Nickerson & Harris, 2003).

6 ¿La especie presenta amplia tolerancia climática (versatilidad ambiental)?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: La hormiga faraón se distribuye ampliamente en climas tropicales y subtropicales, y se ha reportado su presencia en zonas templadas debido a que la especie anida en interiores lo que le da una ventaja ante situaciones climáticas adversas (Nickerson & Harris, 2003; Wetterer, 2010). Más que la adaptación climática un factor clave en el potencial colonizador de esta especie radica en su capacidad de supervivencia a la mayoría de los tratamientos convencionales de control de plagas en el hogar y a su capacidad de establecer colonias en cualquier interior (Haack & Granovsky, 1990).

7 ¿La especie es nativa o se ha naturalizado en regiones con condiciones climáticas similares al área de la evaluación de riesgo?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *M. pharaonis* debido al transporte y comercio humano se ha extendido rápidamente en todo el mundo (Nickerson & Harris, 2003; Wetterer, 2010). En diversas regiones de México se tienen condiciones climáticas similares a su rango de distribución nativa, con clima tropical adecuado para la reproducción de la especie el cual oscila entre 26-30°C, sin embargo, este factor no es limitante debido a que su anidación se realiza en interiores de infraestructuras humanas, lo que favorece su rango de distribución a zonas templadas (Holway *et al*., 2002; Nickerson & Harris, 2003).

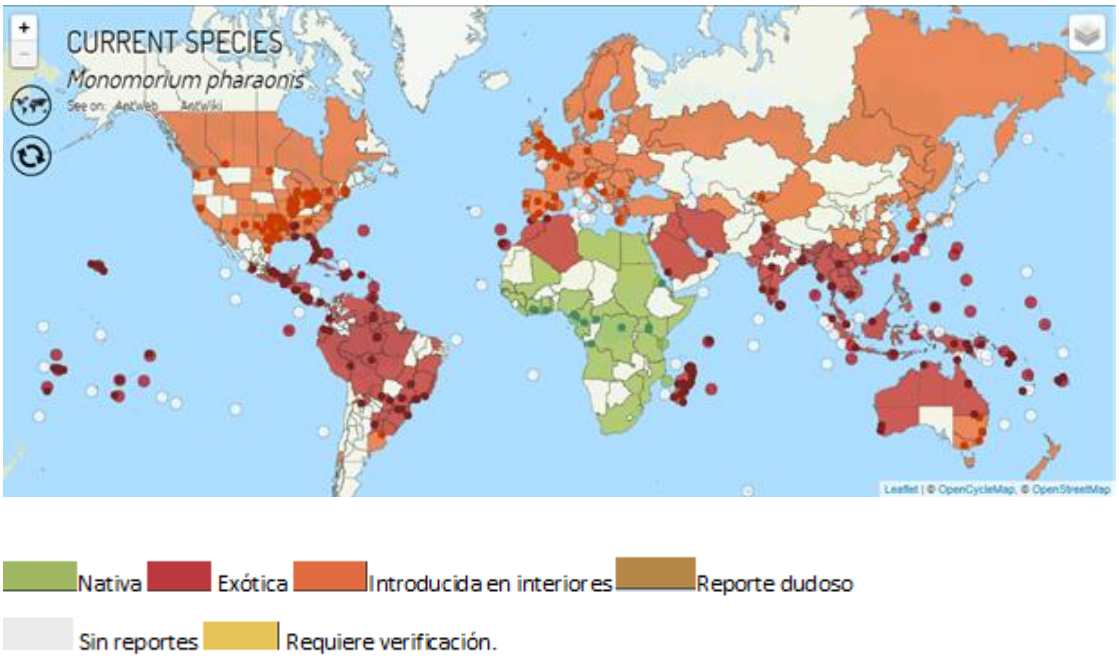
8 ¿La especie tiene historias de introducción fuera de su rango natural? ¿Estas han sido exitosas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Hasta hace poco se creía que la hormiga faraón *M. pharaonis* era originaria de África, debido a que algunos de los primeros registros se reportan en Egipto (Linneo, 1758); sin embargo, investigaciones recientes apoyan la teoría de Emery (1983) y demuestran que su origen y por ende su rango natural de distribución corresponde a zonas tropicales de

Asia, donde se han registrado poblaciones que habitan al aire libre y no en interiores, además en esta área geográfica se localizan también *M. longi* y *M. wroughtoni* las especies más estrechamente relacionadas con *M. pharaonis* (Wetterer, 2010). Debido a que esta especie es considerada la hormiga doméstica más ubicua del mundo, su rango de distribución fuera de su rango natural es muy extenso (Figura 7), en la década de 1900 se consideraba que *M. pharaonis* procedía de las Indias del este y debido al comercio se le podía localizar en la mayoría de las grandes ciudades del planeta (Viehmeyer, 1906; Wheeler, 1910) y Smith (1979) mencionó que se podía encontrar probablemente en cada ciudad y pueblo de importancia comercial en América del Norte, debido a su preferencia por anidar en estructuras artificiales (Jia-Wei & Chow-Yang, 2015). Entre todas las hormigas introducidas *M. pharaonis* es la más ampliamente dispersa por el ser humano y tiene la historia de introducción más larga (Wilson & Taylor, 1967). Actualmente se encuentra como especie introducida en todos los continentes con excepción de la Antártida (ISSG, 2010), y se tienen reportes de su introducción en Asia particularmente en India, Japón, Arabia Saudita; en África se le reporta como introducida en las Islas de Madagascar e Islas Canarias; para Norteamérica se reporta introducida en Hawái y en los Estados de Ohio y Wisconsin. Respecto a Centroamérica y el Caribe, *M. pharaonis* se reporta como introducida en Bermudas, y Costa Rica, mientras que en Europa se menciona que ha sido introducida en Austria, República Checa, Polonia y Portugal. En Oceanía está reportada como introducida en Australia, Nueva Zelanda y Tonga (ISSG, 2018). Sin embargo, la presencia de esta especie no se restringe a estos sitios, su adaptación y distribución es más amplia y en algunos sitios ya se ha naturalizado.



*Introducida en interiores se refiere a las especies de hormigas que solo se encuentran dentro de construcciones hechas por el hombre, debido a que el exterior presenta condiciones climáticas extremas.

Figura 7. Registros de distribución mundial de Monomorium pharaonis (antmaps.org, 2018; http://antmaps.org/?mode=species&species=Monomorium.pharaonis).

9 ¿Se ha naturalizado la especie (establecido poblaciones viables) más allá de su rango nativo?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: La hormiga faraón se ha introducido y naturalizado en diversas partes del mundo hasta llegar al estatus de especie invasora, como se detalla a continuación: en Asia se reporta como invasora en Japón, en Norteamérica en los Estados Unidos especialmente en el estado de Wisconsin; en Europa se reporta como invasora en Polonia y en Portugal en el territorio de Madeira, mientras que en Oceanía se reporta como invasora en Australia, estos reportes corresponden al ISSG (2018). En cuanto a su naturalización y distribución uno de los estudios más completos es el elaborado por Wetterer (2010) en el que reporta la distribución de esta especie y nuevos registros tempranos para cada continente, en este detalla que *M. pharaonis* se reporta en 54 países de Europa (Figura 8) e islas autónomas; en Estados Unidos se ha reportado en todos los estados a excepción de Alaska y Nevada, se encuentra ampliamente adaptada a las condiciones de campo en sitios con clima húmedo y cálido (Creighton, 1950) y en climas más fríos se ha llegado a establecer en edificios aclimatados (Nickerson & Harris, 2003). En África se reporta su presencia en 30 países y en 5 islas correspondientes a las islas Mascarenas, Madeira, islas Canarias, islas Seychelles y Madagascar. También se ha reportado en 20 de las islas que conforman Oceanía y en América se reporta en 21 países y 11 islas correspondientes a Bermuda, Antigua, Cuba, Trinidad, Bahamas, Galápagos, Puerto Rico, Islas Vírgenes, Haití, Isla de las Aves y República Dominicana (Wetterer, 2010). Además, algunos autores mencionan que la falta de registros para algunos sitios se debe más a un muestreo incompleto que a su ausencia (Berndt & Eichler, 1987).

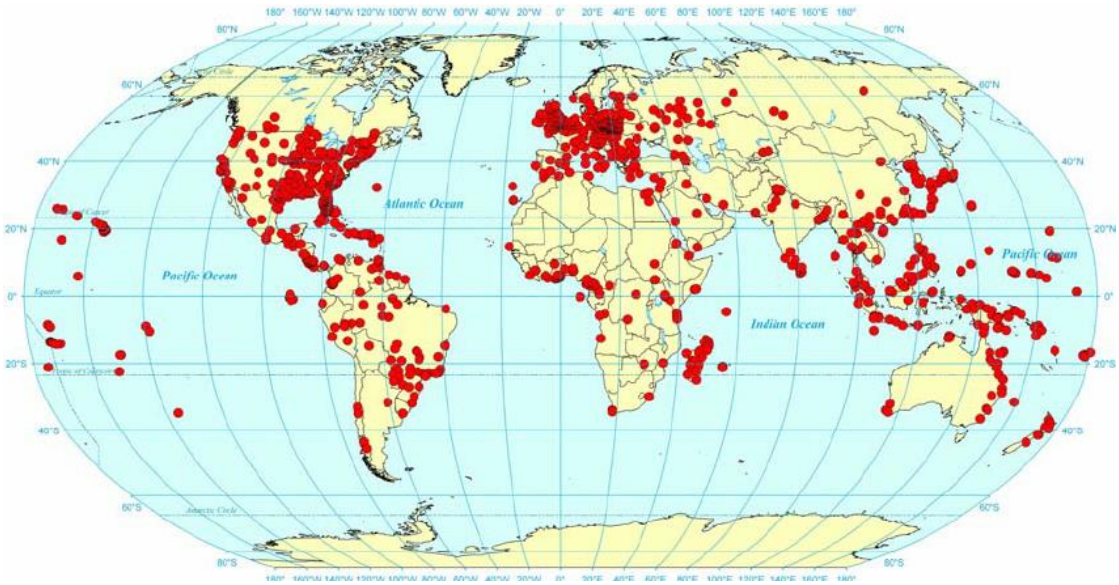


Figura 8. Rangos de distribución a nivel mundial de Momorium pharaonis de acuerdo a sus registros. Fuente: Wetterer, 2010. En: https://www.researchgate.net/publication/256979599_Worldwide_spread_of_the_pharaoh_ant_Monomorium_pharaonis_Hymenoptera_Formicidae/figu

10 ¿En su área de naturalización, hay impactos a especies silvestres relacionadas o géneros similares, especies con nichos similares u otras especies?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: Numerosos estudios han reportado la preferencia de *M. pharaonis* por estructuras antropogénicas y rara vez sus nidos se encuentran al aire libre, comúnmente se les encuentra en interiores como tomacorrientes, plantas en macetas y en grietas o hendiduras en las paredes de las casas, cerca de fuentes de agua y calor (Mallis, 1969; Ebeling, 1996); es por ello que rara vez desplaza a las especies nativas fuera de los entornos humanos (McGlynn, 1999; Holway *et al.,* 2002). En sitios donde anidan al aire libre puede competir con otras especies, como es el caso de Hawái donde no existen hormigas nativas, *M. pharaonis* desplazó en un lapso de 15 años a la hormiga *Tetramorium bicarinatum*, que correspondía a la especie dominante en 1990, la cual disminuyó enormemente su rango de distribución (McClelland & Jones, 2009.) Se ha reportado que las especies del género *Monomorium* escapan a la presión competitiva impuesta por las hormigas nativas debido a la tolerancia a las temperaturas cálidas y a la capacidad de producir compuestos de defensa tóxicos (McGlynn, 1999; Holway *et al*., 2002).

11 ¿En su área de naturalización, hay impactos a alguna especie de importancia económica (agricultura, viveros, ornamental, ganadería, etc.)?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Forbes (1920) reportó que *M. pharaonis* causó un efecto negativo en la agricultura estadounidense, ocasionando gran daño a los cultivos como el maíz, ya que acostumbraba morder las plántulas de pocos centímetros de altura para beber la savia; también se ha reportado que daña colecciones entomológicas y son plagas en las jaulas de cría para insectos (Lintner, 1895); fuera de este reporte no se conocen casos de daños a la agricultura, ganadería, infestaciones en viveros o daños a especies ornamentales ya que se reporta la preferencia de la especie por espacios en interiores (Ebeling, 1996).

12 ¿En su área de naturalización, hay impactos a ecosistemas, servicios ecosistémicos u otro tipo de valores ambientales?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: A diferencia de otras especies de hormigas consideradas invasoras *M. pharaonis* vive en una asociación muy cercana con el ser humano, por lo que prospera en ambientes de áreas urbanas (Passera, 1994) y no se considera que cause daños o impactos al ecosistema, ni desplazamiento de organismos nativos debido a su estilo de vida en interiores (McGlynn, 1999). Sin embargo, tiene un gran impacto económico y sobre la salud humana pues se considera plaga en casas y hospitales donde puede actuar como vector para ciertas enfermedades (Beatson, 1972; Berndt & Eichler, 1987).

13 ¿La especie tiene congéneres invasores?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Dentro del género *Monomorium*, además de *M. pharaonis* existen otras especies que son invasoras en diferentes partes del mundo. Por ejemplo, la hormiga de Singapur (*M. destructor*), la cual se describe como una hormiga vagabunda famosa por transportarse en el mundo a través del comercio (Fig. 9). Los principales daños que provoca son de tipo económico en entornos urbanos, se ha documentado que puede morder los tejidos y productos de caucho, la goma aislante de líneas eléctricas y telefónicas dañando

el cable de polietileno (CABI, 2018). En este sentido, otra especie considerada invasora es *M. floricola* (Fig. 10), la cual se describe como una hormiga primordialmente arbórea que forma colonias grandes en arbustos y árboles afectando principalmente a huevos de insectos, particularmente a huevos de mariposas (Wetterer, 2010).

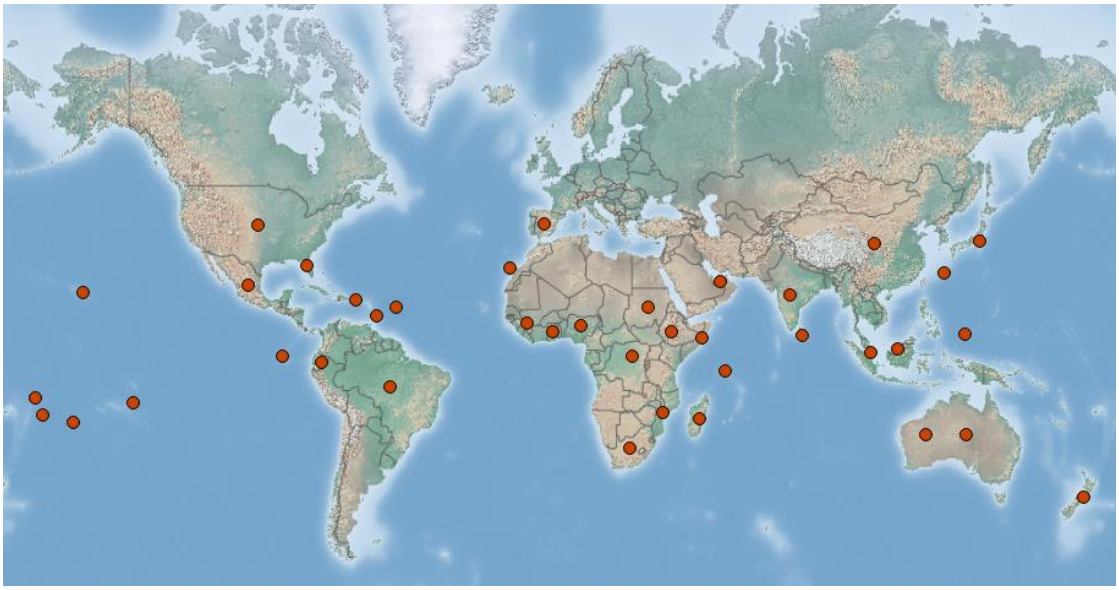
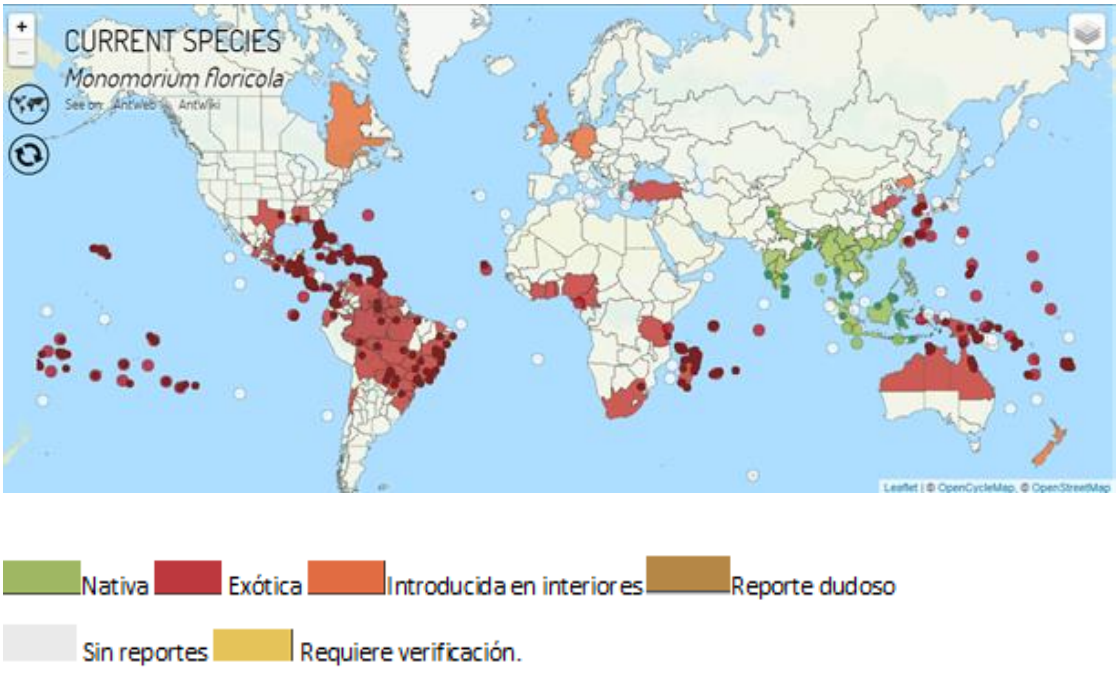


Figura 9. Registros de distribución mundial de Monomorium destructor (Cabi.org, 2018; https://www.cabi.org/isc/datasheet/34581#None).



*Introducida en interiores se refiere a las especies de hormigas que solo se encuentran dentro de construcciones hechas por el hombre, debido a que el exterior presenta condiciones climáticas extremas.

Figura 10. Registros de distribución mundial de Monomorium floricola (antmaps.org, 2018; http://antmaps.org/?mode=species&species=Monomorium.floricola).

14 ¿Esta especie puede causar alergia o representa un riesgo para la salud humana?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: La hormiga faraón ocasiona serios problemas de salud pública ya que a causa de sus hábitos de anidación en interiores a menudo infestan hospitales donde ponen en riesgo la salud de recién nacidos y víctimas de quemaduras principalmente (Nickerson *et al*., 2003), debido a que son consideradas transmisoras de patógenos bacterianos como *Salmonella* spp., *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Pseudomonas* spp. (Beatson, 1972; Haack & Granovsky, 1990; Smith & Withman, 1992; Nickerson & Harris, 2003; MacGown & Whitehouse, 2009). En Europa y Estados Unidos existen casos de infestaciones crónicas en hospitales (Erdos & Koncz, 1977), en Texas se reportó en la década de los 80´s la infestación de un centro médico de 7 pisos (Nickerson *et al.,* 2003). En Nueva Zelanda se reportaron dos de las mayores infestaciones por *M. pharaonis* en los hospitales públicos de Taumarunui y Rotorua (Taylor, 1961). De igual forma se han reportado casos de *M. pharaonis* buscando humedad en las bocas de recién nacidos (Smith & Whitman, 1992), tambien se ha reportado ataques por picaduras en los párpados de recién nacidos prematuros que causaron lesiones cutáneas (Fowler *et al.*, 1993). Este problema se complica ya que a menudo en hospitales hay restricciones sobre los métodos y compuestos químicos que pueden aplicarse (Josens *et al*., 2014).

15 ¿La especie es capaz de competir exitosamente con especies nativas?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: *M. pharaonis* es una especie de distribución abundante, se adapta fácilmente en climas tropicales y en climas templados y fríos su distribución es favorecida por sus hábitos de anidación en estructuras antropogénicas (Ebeling, 1996); es por ello que, a pesar de su facil adaptacion y amplia distribución no suele competir y rara vez desplaza a las especies nativas fuera de los entornos humanos (McGlynn, 1999; Holway et al., 2002).

16. ¿La especie es parásito de otras especies?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: No se tienen reportes de *M. pharaonis* como parásito de otras especies (AntCat, 2017; AntWiki, 2017).

17. ¿La especie tiene un sabor desagradable para los depredadores naturales?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: Se conoce escasamente información sobre los depredadores de esta especie (Morris, 2014).

18. ¿La especie tiene como presa a una especie nativa (por ejemplo, una que antes no tenía depredadores o un nivel de depredación muy bajo)?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: Aunque se ha reportado que *M. pharaonis* consume dentro de su dieta pequeños insectos (Antonelli & Akre, 2003), no se tienen reportes de que esta especie deprede alguna especie animal en particular. Sin embargo, se reporta que *M. pharaonis* es huésped de las termitas de la especie *Psammotermes hybostoma* pero no se reporta si existe depredación o si existe un efecto negativo sobre la especie (Abdel-Ghalil & Ibrahim, 1988; CABI, 2018).

19. ¿La especie es hospedero y/o vector de patógenos o plagas reconocidos?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Las hormigas tienen numerosas relaciones parasitarias y mutualistas, pueden desarrollar múltiples interacciones con animales, plantas, hongos y bacterias. Debido a esto son una amenaza potencial como portadores de microorganismos patógenos, particularmente *M. pharaonis* se ha reportado como vector de varias especies de patógenos bacterianos pertenecientes a los géneros *Salmonella* spp., *Staphylococcus* spp.,

Streptococcus spp. *Pseudomonas* spp. (Beatson, 1972; Haack & Granovsky, 1990; Smith & Withman, 1992; Nickerson & Harris, 2003; MacGown & Whitehouse, 2009).; específicamente de las especies *Streptococcus pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus epidermidis* (Nickerson & Harris, 2003).

20. ¿La especie tiene asociaciones con insectos "homópteros" (áfidos, escamas, etc.,) o con otros insectos que se alimentan de plantas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: La hormiga faraón tiene asociaciones mutualistas con áfidos (*Aphis craccivora*) los cuales excretan un tipo de melaza que atrae a las hormigas, las cuales se alimentan de esta sustancia y a su vez *M. pharaonis* protege a los áfidos de sus enemigos naturales que son predadores y parasitoides (Rakhshan, 2015).

21. ¿La especie es versátil en relación a la utilización de hábitat?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: A pesar de que *M. pharaonis* prefiere anidar en interiores como tomas de corriente, macetas, grietas o hendiduras en paredes (Ebeling, 1996; Nickerson *et al*., 2003) también se han encontrado nidos de la especie en sitios al aire libre en zonas donde los climas son de tipo tropical, en los cuales habita en jardines urbanos, plantaciones botánicas y bosques lluviosos (Antweb, 2018). Esta especie no se considera agresiva entre colonias de la misma especie por lo que puede ser unicolonial (Passera, 1994).

22. ¿La especie tiene flexibilidad en los hábitos de anidación y pueden ocupar diversos microhábitats de anidación?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: El comportamiento para la nidificación en *M. pharaonis* está íntimamente relacionado con el factor antropogénico; aunque en climas tropicales puede anidar tanto en interiores como en exteriores, en climas templados se encuentra exclusivamente en interiores (Wetterer, 2010), de estos se ha encontrado en tomacorrientes, macetas,

jardines y grietas o estructuras de las paredes, donde las condiciones son cálidas y húmedas (Mallis, 1969; MacGown & Whitehouse, 2009), también se ha encontrado en huecos de muebles, en el aislamiento de refrigeradores y en los pliegues de ropa, sábanas o papel (Bolton, 1987); esto le da la oportunidad de establecerse en sitios de clima templado a frío usando edificios aclimatados (Passera, 1994; Holway *et al*., 2002). En exteriores se ha encontrado particularmente en los microhabitats formados de hojarasca (hojas y madera podrida), como forrajera en el suelo, en vegetación baja, en vertederos de basura, en sitios con granito y pasto y como plaga en residencias, hospitales, restaurantes y cualquier sitio que tenga fuente de alimentos disponibles (Kohn & Vleck, 1986; Antweb, 2018; Nickerson *et al*., 2003).

23. ¿Es esta especie pasiva con otras colonias de la misma especie?

Respuesta: sí

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: El comportamiento de *M. pharaonis* con hormigas de diferentes colonias es casi siempre no agresivo (Frouz *et al*., 2009), se conocen por su hábito de unicolonialidad, donde no presentan agresión entre sí (Anderson *et al*., 2008). Aunque existe aceptación de pupas de la misma especie, procedentes de otra colonia, las obreras exhiben comportamientos agresivos frente a trabajadores de otras colonias (Frouz *et al*., 2009). Las hormigas faraón forman grandes colonias que incluyen varios nidos, en los cuales los miembros de las colonias se mueven libremente entre y dentro de las colonias sin ningún antagonismo, también se ha reportado que *M. pharaonis* interactúa con *S. invicta* y atacan y eliminan a las obreras de esta especie que actúan como defensoras de su colonia, también se reporta que se observaron apresando a la progenie de *S. invicta* una vez que las defensoras fueron eliminadas (FCD, 2018).

24. ¿La especie requiere un tamaño de población mínimo para mantener poblaciones viables?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Los individuos reproductivos de *M. pharaonis* consisten de reinas vírgenes y machos, ambos alados, el apareamiento ocurre dentro del nido y no se conocen enjambres nupciales; luego de este las reinas pueden producir 400 huevos o más en lotes de 10 a 12 (Peacock *et al*., 1950). Parte del éxito y la persistencia de esta hormiga se relaciona con los hábitos de gemación o división de las colonias; se producen numerosas colonias hijas

cuando una reina y unas pocas obreras se separan de la colonia madre. Incluso en ausencia de una reina, las obreras pueden desarrollar una reina de la cría, que es transportada desde la colonia madre. En colonias grandes puede haber hasta varios cientos de hembras reproductoras (Smith & Whitman, 1992) y se ha reportado que el apareamiento a menudo ocurre con machos de otras colonias, lo que garantiza la diversidad genética (Peacock *et al*., 1950). Se ha reportado que los nuevos hormigueros se forman con solo 5 obreras, 10 preadultas y una reina (Alvarado, 2011); de igual forma se ha reportado que *M. pharaonis* sólo necesitan unas cuantas obreras y larvas para generar sexuados sin importar la época (Peacock *et al.* 1955; Petersen-Braun, 1975; Edwards 1987). También se ha mencionado que una gran cantidad de nidos de yemas da como resultado, pequeños fragmentos de colonia, lo que indica que la colonia tiene la capacidad de controlar el tamaño y la proporción de castas. Sin embargo, la especie prefiere un tamaño de grupo mínimo de 469 +/- 28 individuos (Bert & Wilson, 1977).

25. ¿Esta especie sólo tiene un nido por colonia, tiene evidencia de agresividad entre los nidos o colonias de la misma especie o población?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: Esta especie no es agresiva con individuos de la misma especie (en su forma poliginia en poblaciones introducidas) pero de diferente colonia, lo que le permite ser unicolonial (Passera, 1994).

26. ¿Esta especie se alimenta de recursos vegetales, como el néctar, polen y secreciones extraflorales?

Respuesta: sí

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: *M. pharaonis* se describe como un carroñero con una dieta generalista (Deyrup *et al*., 2000), se ha reportado que en estructuras interiores con alimentos disponibles roe los envases de alimentos (Bolton, 1987). Esta hormiga se alimenta de una variedad de recursos como grasas, proteínas, carbohidratos e insectos pequeños (ISSG, 2018), se ha reportado que invaden dulces, miel, pasteles, mantequillas y alimentos grasosos (Antonelli & Akre, 2003). En ensayos de laboratorio, Haack y colaboradores (1995) investigaron el reclutamiento y distribución comparativos entre obreras y larvas de proteínas, lípidos y carbohidratos. El resultado en cuanto al reclutamiento de carbohidratos líquidos fue un consumo rápido.

27. ¿Los hábitos alimenticios de esta especie reducen la calidad de hábitat para especies nativas?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: *M. pharaonis* es una especie de distribución abundante y mayoritariamente está establecida en estructuras antropogénicas (Ebeling, 1996); por lo cual, a pesar de su facil adaptacion y amplia distribución no suele competir y rara vez desplaza a las especies nativas fuera de los entornos humanos (McGlynn, 1999; Holway et al., 2002).

28. ¿La especie es capaz de hibridar de manera natural con especies nativas?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: No existen reportes de hibridación de *Monomorium pharaonis* con especies nativas o invasoras.

29. ¿La especie es poligínica?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *M. pharaonis* es poligínica, sus colonias están conformadas por varias reinas, machos, trabajadores y estados inmaduros (huevos, larvas, prepupas y pupas) (Nickerson *et al*., 2003; ISSG, 2018).

30. ¿La especie es independiente de la presencia de otras especies (o características específicas de hábitat) para completar su ciclo biológico?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Las reinas de *M. pharaonis* que pueden ser hasta varios cientos por nido, pueden separarse de la colonia y con algunas obreras fundar un nuevo nido al separarse de la colonia madre, e incluso en ausencia de una reina, las obreras pueden desarrollar una reina de la cría que es transportada desde la colonia madre (Smith & Whitman, 1992). Esta

especie es generalista en su alimentación y dado que anidan mayoritariamente en interiores, no dependen de características específicas de hábitat para completar su ciclo biológico (Mallis, 1969; Ebeling, 1996).

31. ¿El rango de fecundidad de la especie es más alto en relación a especies similares?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: En las colonias de *M. pharaonis* puede haber más de una reina, es decir son poligínicas lo que les permite mantener altas densidades de nidos interconectados; se ha reportado que en colonias grandes puede haber varios cientos de hembras reproductoras (Smith & Whitman, 1992). Esta cualidad de poliginia se reporta solamente para *M. algiricum* la cual presenta colonias tanto monogínicas como poligínicas; sin embargo, estas últimas son menos fecundas (Antwiki, 2016).

32. ¿La reproducción en esta especie es continua?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *M. pharaonis* tiene un desarrollo de instar larvar cíclico a nivel de colonia, se ha sugerido que presenta ráfagas reproductivas seguidas por una menor actividad reproductiva de las reinas (Álvares *et al*., 1993).

33. ¿La estrategia reproductiva es por fisión colonial?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *M. pharaonis* utiliza la gemación colonial como estrategia reproductiva (Passera, 1994), esto consiste en que las reinas fertilizadas acompañadas por algunas obreras, dejan su nido de origen para establecer un nuevo nido (Buczkowski & Bennett, 2009).

34. ¿En esta especie la copulación entre machos y hembras (con alas) ocurre dentro del mismo nido? por lo tanto ¿el vuelo nupcial no se realiza?

Respuesta: sí

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: En las colonias de reinas múltiples (poliginia) tienden a producir nuevas reinas con pocas reservas de energía y con capacidades de vuelo más débiles (Stille, 1996). Estas reinas no sólo tienden a aparearse en o cerca de su nido natal (Ross & Keller, 1995) generalmente también inician la reproducción dentro de este y son reclutadas como reproductoras adicionales (Bourke & Franks, 1999). Este es el caso de *M. pharaonis* que no necesita abandonar el nido para aparearse (ISSG, 2018).

35. ¿La especie tiene una amplia dispersión (espacialmente o en términos de preferencias de hábitat) en su área de distribución natural?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *M. pharaonis* tiene una amplia dispersión en su hábitat de distribución natural, reportándose en la mayor parte de las zonas tropicales de Asia y África (Emery, 1983; Fourcassié & Deneubourg, 1992; AntCat, 2017), donde se distribuye ampliamente en exteriores a diferencia de zonas donde es introducida y solo se registra en interiores (Wetterer, 2010). Actualmente se encuentra como especie introducida en todos los continentes con excepción de la Antártida (ISSG, 2010).

36. ¿Hay estadios del ciclo que puedan dispersarse de manera accidental o no intencional?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Se ha reportado esta especie depende en gran medida de los humanos para su transporte y diseminación (Suárez *et al.*, 2005; Buczkowski & Bennet, 2009; Schmidt *et al*., 2010); a menudo accidentalmente a través de propágulos (Lester, 2005; Suárez *et al*., 2005).

37. ¿Hay estadios del ciclo que puedan dispersarse de manera intencional por intervención humana (y hábitats adecuados disponibles en la cercanía)?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: *M. pharaonis* no es una especie que haya sido reportada como liberada deliberadamente, no se ha utilizado como controlador biológico. Sin embargo, debido a su gran adaptabilidad en zonas perturbadas por el hombre, cuando ocurre su introducción

accidental, esta especie encuentra un hábitat adecuado para su establecimiento (Foucaud *et al*., 2009).

38. ¿Hay estadios del ciclo que puedan dispersarse como contaminante de productos o materias primas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento**:** Se ha reportado su diseminación a través de pan desde panaderías hacia hospitales, a través de alimentos empacados, ropa y plantas (FCD, 2018). Además, se menciona que la dispersión de *M. pharaonis* en cualquiera de sus estadios, es mediada por los humanos y dependerá de las estructuras antropogénicas cercanas (Wetterer *et al*., 1999).

39. ¿La dispersión de la especie depende de la densidad?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Las colonias poliginias, producen continuamente un mayor número de sexuados y obreras, lo que aumenta la densidad de población en los nidos; las reinas pueden permanecer en el nido, produciendo más individuos para la colonia (poliginia secundaria) o abandonar el nido de origen para dispersarse de manera natural o artificial de forma accidental y así una (haplometrosis) o varias reinas (pleometrosis) pueden fundar un nuevo nido (Deyrup *et al.,* 2000).

40. ¿La especie tiene un amplio rango de tolerancia de temperatura y régimen de humedad?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *M. pharaonis* tiene un rango de tolerancia de temperatura que en su área de origen se encuentra entre 26.6-30°C, y con una humedad de 80% (Nickerson & Harris, 2003); sin embargo se ha reportado que los trabajadores de *M. pharaonis*, resisten temperaturas superiores a los 30°C, mientras que temperaturas de 50 °C son letales para la especie (Russ & Correa, 2012). En climas fríos se ha reportado que las reinas de *M. pharaonis* son

susceptibles a temperaturas por debajo de los 0°C; mientras que a 10°C existe mayor tolerancia de las reinas comparadas con las obreras y se reporta que en las etapas de desarrollo, los huevos y las larvas más jóvenes son más resistentes (Berndt, 1980). Por ello en temperaturas frías esta especie anida dentro de estructuras antropogénicas (Howard, 1908).

41. ¿Esta especie se ha utilizado en control biológico fuera de su área de distribución natural?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: A pesar de que *M. pharaonis* puede alimentarse de larvas de insectos pequeños (ISSG, 2018), no es una especie que haya sido reportada como liberada deliberadamente y no se ha utilizado como controlador biológico.

42. ¿La dispersión de la especie es favorecida en zonas urbanas y agrícolas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Aunque en su zona de origen *M. pharaonis* se distribuye ampliamente en exteriores (Fourcassié & Denebourg, 1992; Holway *et al.,* 2002); esta especie está sumamente ligada a las estructuras antropocéntricas, en las cuales anida en grietas o hendiduras en paredes, tomas de corriente, libros, ropa y macetas, cerca de las fuentes de calor y agua (Mallis, 1969; Nickerson & Harris, 2003), solo de forma ocasional se reportan en jardines y se les considera presentes también en zonas rurales y con disturbios (Dale, 1975; CABI, 2018).

43. ¿La especie puede ser transportada de manera accidental a la proximidad de áreas naturales protegidas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Debido a su proximidad con los humanos es muy probable que sea transportada accidentalmente casi a cualquier sitio; sin embargo, a diferencia de otras especies *M. pharaonis* no representa un riesgo para especies nativas debido a su preferencia de anidación en interiores (McGlynn, 1999; Holway *et al.*, 2002). Se ha

reportado su introducción en zonas protegidas como Las Islas Galápagos, donde fue introducida accidentalmente en plantas o tierra en 1905 (FCD, 2018).

44. ¿Esta especie tolera algunos pesticidas o insecticidas?

Respuesta: sí

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: Se ha reportado que, a diferencia de otras especies de hormigas, en el caso de la hormiga faraón es casi imposible un desarrollo de resistencia contra la acción letal de pesticidas como el arseniato de sodio y el carbaril debido al mecanismo de protección de la cadena alimentaria social (Berndt, 1976). Al contrario, se reporta que su tolerancia a la aplicación de insecticidas piretroides se debe a la capacidad de reubicación del nido, lo que permite trasladar las crías a nuevos sitios sin disturbio (Tay & Lee, 2015), esto coincide con lo propuesto por Buczkowski y colaboradores (2005), quienes mencionan que esta especie es tolerante a insecticidas residuales en aerosol, debido a su capacidad para establecer nuevas colonias, por lo cual su erradicación resulta difícil , ya que la aplicación de estos favorece la gemación de las colonias provocando infestaciones más severas.

45. ¿Se ha reportado la presencia de enemigos naturales eficientes de la especie en el área donde se efectúa el análisis de riesgo?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Un enemigo natural reportado para *M. pharaonis* corresponde a *Achaearanea tepidatorum* (*Parasteatoda tepidariorum*), que es un arácnido presente en México, donde también prefiere construcciones antropogénicas (CABI, 2017). *Bacillus thuringiensis thuringiensis*, es una bacteria gram positiva ampliamente utilizada como control biológico de insectos y distribuida a nivel mundial en sustratos como suelo, agua, plantas, insectos muertos y telarañas, considerada también enemiga natural de *M. pharaonis* (Sauka & Benintende, 2008).

46. ¿La especie tolera o se beneficia de la perturbación ambiental?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *M. pharaonis* es altamente invasora debido a su alta capacidad reproductora, gran tamaño de colonias, capacidad para explotar las perturbaciones ambientales y amplio rango de alimentación (CABI, 2018). Se encuentra ampliamente dispersa a nivel mundial y fuera de su área de origen, se encuentra ligada a las estructuras y construcciones antropocentricas (Mallis, 1969; Nickerson & Harris, 2003), por lo que se benefician con la perturbación ambiental (CABI, 2017).

47. ¿Puede esta especie resistir el cambio de un lugar a otro del nido (en su totalidad o solo un fragmento del nido)?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Se ha reportado el florecimiento y reubicación de nidos como una característica importante de *M. pharaonis*; estos movimientos son a menudo inducidos por diversos disturbios como aplicación de insecticidas, disturbios físicos como eliminación de individuos e invasión de hormigas heteroespecificas (Tay & Lee, 2015), que ocasionan brotación (Buczkowski & Bennett 2009). Durante la gemación, el nido original es abandonado, lo que resulta en la reubicación del nido (McGlynn, 2012). En algunos casos los brotes ocasionan polidomia situación en la que la especie vive en una red de nidos múltiples relacionados cerca de la colonia principal, dentro de un área confinada (Passera, 1994; Tsutsui & Suárez, 2003). Se ha reportado que *M. pharaonis* tiene la capacidad de establecer rápidamente una nueva colonia con una cantidad pequeña de individuos (Eow *et al*., 2004; Buczkowski & Bennett, 2009; Schmidt *et al*., 2011; Tay *et al*., 2014). Además, se ha demostrado la capacidad de esta especie de utilizar anidaciones temporales antes de la gemación (Wheeler, 1910).

48. ¿Esta especie tolera un espectro más amplio de variables ambientales (humedad, altitud, temperatura, niveles de contaminación ambiental, en adición de otros factores como resistencia a insecticidas y perturbación ambiental) que las especies nativas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: La hormiga faraón se ha reportado como las más ubicua a nivel mundial (Wetterer, 2010), tolera temperaturas de entre 26-30°C, pero sus trabajadores toleran temperaturas superiores (Nickerson & Harris, 2003); a pesar de no ser comunes en exteriores en climas templados, su capacidad para anidar en estructuras antropogénicas a menudo climatizadas le permite sobrevivir en estos climas (Howard, 1908). Se ha reportado

que su capacidad de gemación le permite tolerar algunos insecticidas (Buczkowski *et al.*, 2005) y la perturbación ambiental favorece su dispersión (CABI, 2017).

49. ¿Hay una evidencia en algunas poblaciones no nativas de la disminución de la variabilidad genética o variantes alélicas que permitan tolerar factores ambientales, químicos o de comportamiento más amplio?

Respuesta: sí

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: En general las unidades nidales no compiten por los recursos, sino que actúan de forma cooperativa. Esto se explica evolutivamente por la gran cantidad de relaciones genéticas entre estas unidades nido. Además, se ha observado que estos nidos pueden intercambiar individuos después de la gemación, lo que explica su comportamiento cooperativo (Buczkowski & Bennet, 2009). Recientes hallazgos sugieren que la unicolonialidad puede surgir a través de la pérdida generalizada de diversidad genética y la consiguiente subversión de los mecanismos de reconocimiento de parentesco (Tsutsui *et al*., 2000). Apoyo adicional para esta hipótesis proviene de la prevalencia generalizada de la unicolonialidad entre especies de hormigas invasoras, entre ellas *M. pharaonis.*

Tabla 3. Reporte de análisis de riesgo Monomorium pharaonis

Resultado:		**Rechazar**
Puntuación:		37
Biogeografía:		13
Bloques de puntuación:	**Atributos no deseados**	8
Biología/ecología		16
Biogeografía		10
Preguntas contestadas:	**Atributos no deseados**	12
Biología/ecología		24
Total		46
Agroecosistemas y zonas urbanas		29

Sectores afectados:	**Medio ambiente**	28
Molestia		1
Total de preguntas:		49

Rango de puntuación para cada valor de riesgo

Aceptar	**-2**
Evaluar	**0**
Rechazar	**16**

Resultado: Especie de alto riesgo

6 Referencias bibliográficas:

Abdel-Ghalil, F. A. & Ibrahim, M. K. 1988. Terrestrial arthropods other than insects associate sand termite *Psammotermes hypostoma* in arid ecosystem (Isoptera:Rhinotermitidae). African Journal of Agricultural Sciences. 15 (1-2): 83-89.

Alvarado S., J. E. 2011. Desarrollo e implementación del programa de calidad de la empresa de control de plagas “fumigador”. Memoria para obtener el titulo de Técnico Superior Universitario en desarrollo de negocios área de mercadotecnia. Universidad Tecnologica de Queretaro. México. 176 pp.

Álvares, L. E., Bueno, C. & Fowler, H. G. 1993. Larval instars and immature development of a Brazilian population of pharaoh’s ant, *Monomorium pharaonis* (L.) (Hym., Formicidae). *Journal of Applied Entomology*. 116 (1-5): 90–93.

Anderson, K. E., Linksvayer, T. A. & Smith, C. R. 2008. The causes and consequences of genetic caste determination in ants (Hymenoptera: Formicidae). Myrmecol News 11 (11): 119–132.

Antcat, 2017. *Monomorium pharaonis*. Fecha de actualización: 2018. http://antcat.org/catalog/440729.

Antonelli, A. L. & Akre, R. D. 2003. EB1514E Pharaoh ant. Fecha de actualización: 2015.

http://cru.cahe.wsu.edu/CEPublications/eb1514e/eb1514e.pdf

Antweb, 2018. Species: *Monomorium pharaonis*. Fecha de actualización: 2018.

https://www.antweb.org/description.do?name=pharaonis&genus=monomorium&rank=species&countryName=Reunion

Antwiki, 2017. *Monomorium pharaonis*. Fecha de actualización: 2017. http://antwiki.org/wiki/Monomorium_pharaonis.

Beatson, S. 1972. Pharaoh ants as pathogen vectors in hospitals. *The Lancet* 299 (7747): 425-427.

Bernard, F. 1968. *Faune de l'Europe et du Bassin Méditerranéen. 3. Les fourmis (Hymenoptera Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale*. Paris Francia. Masson. 411 pp. ISSN 0430-1277

Berndt, K. P. 1976. Development of resistance in Pharaoh´s ant (*Monomorium pharaonis*). *Angew Parasitology*. 17 (2): 88-93.

Berndt, K. P. 1980. Cold tolerance of the Pharaoh´s ants (*Monomorium pharaonis*). *Angew Parasitology*. 21 (3): 164-172.

Berndt, K. P. & Eichler, W. 1987. Die Pharaoameise, *Monomorium pharaonis* (L.) (Hym., Myrmicidae). Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde in Berlin. *Zoologisches Museum und Institut für Spezielle Zoologie*. 63: 3-186.

Bert, H. & Wilson, E. O. 1977. The number of queens: an important trait in ant evolution. *Naturwissenschaften.* 64 (1): 8-15.

Bolton, B. 1987. A review of the Solenopsis genus-group and revision of Afrotropical Monomorium Mayr (Hymenoptera: Formicidae). *Bulletin of the British Museum Natural History*. 54 (3): 263-452.

Bourke, A. F. G. & Franks, L. W. R. 1999. Kin Conflict over Caste Determination in Social Hymenoptera. *Behavioral Ecology and Sociobiology.* 46 (5): 287-297.

Buczkowski, G. & Bennett, G. 2009. Colony Budding and its Effects on Food Allocation in the Highly Polygynous Ant, Monomorium Pharaonis. *Ethology* 115 (11): 1091–1099.

Buczkowski, G., Scharf, M. E., Ratliff, C. R. & Bennet, G. W. 2005. Efficacy of simulated barrier treatments against laboratory colonies of pharaoh ant. *Journal of Economic Entomology* 98 (2): 485-492.

CABI. 2017. Invasive Species Compendium-*Monomorium destructor* (hormiga de Singapur). Fecha de actualización: 2018. https://www.cabi.org/isc/datasheet/34581

CABI. 2018. Invasive Species Compendium-*Monomorium pharaonis* (pharaoh ant). Fecha de actualización: 2018. https://www.cabi.org/isc/datasheet/34587.

Creighton, W. S. 1950. The ants of North America. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*. 104: 1-585.

Dale, W. E. 1975. Hormigas en viviendas y jardines de Lima metropolitana: Iridomyrmex humilis (Mayr) y *Monomorium pharaonis* (L). *Revista Peruana de Entomología*. 17 (1): 126-127.

Deyrup, M., Davis, L. & Cover, S. 2000. Exotic ants in Florida. *Transactions of the American Entomological Society.* 126 (3): 293-325.

Dlussky, G. M. 1994. Zoogeography of southwestern Oceania. In: Puzatchenko, Y. G., Golovatch, S. I., Dlussky, G. M., Diakonov, K. N., Zakharov, A. A. & Korganova, G. A. (eds.). *Animal population of the islands of Southwestern Oceania (ecogeographic studies)*. Nauka Publishers, Moscow, Russia. 48-93 p.

Ebeling, W. 1996. *Urban Entomology Entomology*. California, USA. University of California (Division of Agricultural Sciences).618 p.

Edwards, J. P. 1987. Caste regulation in the pharaoh's ant Monomorium pharaonis: the influence of queens on the production of new sexual forms. *Physiological Entomology*. 2 (1): 31-39.

Eichler, W. 1978. Die Verbreitung der Pharaoameise in Europa. *Memorabilia Zoologica.* 29: 31-40

Emery, C. 1983. Note sinonimiche sulle formiche. *Bullettino della Società Entomologica Italiana* 23: 159-167.

Eow, A. G. H., Chong, A. S. C. & Lee, C. Y. 2004. Colonial growth dynamics of tropical urban pest ants, *Monomorium pharaonis*, *M. floricola* and *M. destructor* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology* 44 (2): 365–377.

Erdos, M. D. & Koncz, A. 1977. Experience in the control of Pharaoh´s ants in Hungary. *International Pest Control* 19: 12-13.

Frouz, J., John R., Rupeš V., Cech G. & Marialigeti, K. 2009. Agression, cooperation, and relatedness among colonies of the invasive ant, *Monomorium pharaonis*, originating from different areas of the world. *Biologia*. 64: 139-142.

Forbes, S. A. 1920. The Common House Act. In: Illinois State Entomologist. *23d Report of State Ent. on the Noxious and Beneficial Insects of the State of Illinolis*. Springfiel, USA. 157 p.

Foucaud, J., Orivel, J., Fournier, D., Delabie, J. H. C., Loiseau, A., Breton, J. L., Cerdan P. & Estoup, A. 2009. Reproductive system, social organization, human disturbance and ecological dominance in native populations of the little fire ant, Wasmannia auropunctata. Molecular Ecology. 18 (24): 5059-5073

Fourcassié, V. & Deneubourg, J. 1992. Collective exploration in the ant *Monomorium pharaonis* L. Billen, J. (ed.). In: *Biology and Evolution of Social Insects*. Leuven, Bélgica. Leuven University Press. 369-373 p.

Fowler, H. G., Alves, L. E., Bueno, O. C. 1993. Reproductive strategies of the exotic Pharaoh's ant *Monomorium pharaonis* (L.) (Hymenoptera: Formicidae) in Brazil. *Invertebrate Reproduction and Development*.23 (2-5): 235–238.

FCD (Fundación Charles Darwin). 2018. Monomorium pharaonis. Base de datos de invertebrados introducidos a Galápagos, Fundación Charles Darwin, Islas Galápagos Fecha de actualización: 2018. http://rockbugdesign.com/invert_ref/es/species/show/401/

GISD (Global Invasive Species Database, *Monomorium pharaonis*). 2016. Fecha de actualización: 2018. http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=961. Accessed June 10 2016

Haack, K. D. & Granovsky, T. A. 1990. Ants. In: Story, K. & Moreland D. (eds.) *Handbook of pest control*. Cleveland, Ohio.USA. Franzak & Foster Ko. 415-479 p.

Haack, K.D., Vinson, S.B., & Olson, J.K. 1995. Food distribution and storage in colonies of Monomorium pharaonis (L.) (Hymenoptera: Formicidae), *Journal of Entomological Science* 30(1): 70-81.

Holway, D. A., L. Lach, A. V. Suarez, N. D. Tsutsui & Case, T. J. 2002. The ecological causes and consequences of ant invasions. *Annual review of ecology and systematics* 33: 181-233.

Howard, L. 1908. *The insect Book*. New York, NY, USA. Doubleday, Page & Company.

Invasive Species Specialist Group (ISSG) 2010. *Monomorium pharaonis*. Fecha de actualización: 2010. http: //issg.org/database /species/ecology.asp ?si=961&fr=1&sts= & %0ang=SC&ver=print&prtflag=false

Invasive Species Specialist Group (ISSG) 2018. Global invasive species database. Fecha de actualización: 2011. https://www.cabi.org/isc/abstract/20097200135

Jia-Wei T. & Lee, C. Y. 2015. Induced Disturbances Cause Monomorium pharaonis (Hymenoptera: Formicidae) Nest Relocation. *Entomological Society of America*. 108 (3): 1237-1242.

Josens, R., Sola, F. J., Marchisio, N., Di Renzo, M. A. y Giacometti, A. 2014. Knowing the enemy: ant behavior and control in a pediatric hospital of Buenos Aires. *Springer Plus.* 3 (229): 1-13.

Klaus, J. C. 1993. El mundo de las hormigas. Fecha de actualización: 2010. http://atta.labb.usb.ve/Klaus/el_mundo_de_las_hormigas.pdf

Kohn, M. & Vlcek, M. 1986. Outdoor persistence throughout the year of *Monomorium pharaonis*. *Entomologia Generalis.* 11 (3-4): 213-215.

Lester, P. J. 2005. Determinants for the successful establishment of exotic ants in New Zealand. *Diversity and Distributions*. 11 (4): 279-288.

Linneo, C. 1758. *Systema naturae. Regnum Animale.* Sweden. Leiden, Netherlands. Laurentii Salvii. 824 p.

Lintner, J. A. 1895. *Monomorium pharaonis* (Linn). In: 11th Rept state Entomological of New York and 49 Annual Report New York State Museum. New York. USA. NY State Museum. 109-114 p.

Mallis, A. 1969. Handbook of Pest Control. New York, USA. MacNair-Dorland Co. 1068 p.

McClelland, G. T. W. & Jones I. L. 2009. The invasive ant fauna (Hymenoptera, Formicidae) of Laysan Island, Hawaiian Islands National Wildlife Refuge. *Proceedings Hawaiian Entomological Society*. 41: 37-46.

McGlynn, T.P. 1999. The Worldwide Transfer of Ants: Geographical Distribution and Ecological Invasions. *Journal of Biogeography*. 26(3): 535-548.

McGlynn, T. P. 2012. The ecology of nest movement in social insecMacts. *Annual Review of Entomology*. 57 (1): 291–308.

MacGown, J. 2003. Ants (Formicidae) of the Southeastern United States. Pharaoh ant. Mississippi State University. Fecha de actualización: Octubre, 2014. http://mississippientomologicalmuseum.org.msstate.edu/Researchtaxapages/Formicidaepages/genericpages/Monomorium.pharaonis.htm

MacGown, J. & Whitehouse, R. J. 2009. Pharaoh ant. Fecha de actualización: Octubre,2014.http://mississippientomologicalmuseum.org.msstate.edu/Researchtaxapages/Formicidaepages/genericpages/Monomorium.pharaonis.htm

Morris, D. 2000. *Monomorium pharaonis*. Animal Diversity Web-University of Michigan. Fecha de actualización: 2014. http://animaldiversity.org/accounts/ Monomoriumpharaonis/

Nickerson, J. C. & D. L. Harris. 2003. Pharaoh ant. Fecha de actualización: Diciembre de 2017. http://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/ants/pharaohant.htm

Nickerson, J. C., Harris, D. L., Fasulo, T. R. 2003. Pharaoh ant, *Momorium pharaonis* (Linnaeus) (Insecta: Hymenoptera: Formicidae). *Series Entomology and Nematology.*Fecha de actualización: Agosto de 2014. http://edis.ifas.ufl.edu

Passera, L. 1994. Characteristics of tramp species. Exotic Ants: Biology, Impact, and Control of Introduced Species. In: Williams, D. F. (ed.). Westview Press, Boulder, Colorado. pp. 23-43.

Peacock, A. D., Hall, D. W., Smith, I. C., Goodfellow, A. 1950. The biology and control of the ant pest *Monomorium pharaonis* (L.). Edinburgh, Scotia. Department of Agriculture of Scotland Miscellaneous Publications 17. 51 p.

Petersen-Braun, M. 1975. Untersuchungen zur sozialen organisation der Pharaoameise *Monomorium pharaonis* (L.) (Hymenoptera, Formicidae). I. Der Brutzyklus und seine Steuerung durch population seigene Faktoren. *Insectes Sociaux*. 22: 269-291.

Ross, K. G. & Keller, L. 1995. Joint influence of gene flow and selection on a reproductively important genetic polymorphism in the fire ant Solenopsis invicta. *American Naturalist.* 146 (3): 325–348.

Rakhshan, M. E. A. 2015. Study of mutualistic ants associated with Aphis craccivora (Hemiptera: Aphididae) on various host plants of family Fabaceae in Northeast Bihar (India). *European Scientific Journal.* 11 (18): 1857–7881.

Rojas F., P. 2001. Las hormigas del suelo en México: Diversidad, distribución e importancia (Hymenoptera: Formicidae). *Acta Zoológica Mexicana*. Número Especial 1: 189-238.

Russ S., D. & Correa B. O. 2012. Thermal tolerance of three tramp ant species (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*. 59 (1): 213-223.

Sánchez S., S. 2013. Presencia de Monomorium destructor (Hymenoptera: Formicidae) en México. *Fitosanidad*. 17 (2): 97-99.

Sauka, D. H. & Benintende, G. B. 2008. Bacillus thuringiensis: generalidades. Un acercamiento a su empleo en el biocontrol de insectos lepidópteros que son plagas agrícolas. *Revista Argentina de Microbiología*. 40 (2): 124-140.

Schmidt, A. M., d'Ettorre, P., Pedersen & J. S. 2010. Low levels of nestmate discrimination despite high genetic differentiation in the invasive pharaoh ant. *Frontiers in Zoology*. 7 (20): 1-12.

Schmidt, A. M., Linksvayer, T. A., Boomsma, J. J. & Pedersen, J. S. 2011. Queen-worker caste ratio depends on colony size in the Pharaoh ant (*Monomorium pharaonis*). *Insectes Sociaux*. 58 (2): 139-144.

Smith, M. R. 1979. Superfamily Formicoidea. In: Krombein, K. V., Hurd, P.D., Smith, D.R. & Burks, B. D. (eds.). *Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico. Volume 2. Apocrita (Aculeata)*. Washington, D. C. USA. Smithsonian Institution Press. 1323-1467 p.

Smith, E. H. & Whitman, R. C. 1992. *Field guide to structural pests.* Dunn Loring. Virginia, USA. National Pest Management Association. 800 p.

Stille, M. 1996. Queen-worker thorax volume ratios and nest founding strategies in ants. *Oecologia* 105 (1): 87-93.

Suárez, A. V., Holway, D. A. & Ward, P. S. 2005. The role of opportunity in the unintentional introduction of nonnative ants. Proceedings of the National Academy of Sciences. 102 (47): 17032-17035.

Suárez, A. V. & Tsutsui, N. D. 2008. The evolutionary consequences of biological invasions. *Molecular Ecology*. 17 (1): 351-360

Tay, J. W. & Lee, C. Y. 2015. Induced disturbances cause Monomorium pharaonis (Hymenoptera: Formicidae) nest relocation. *Journal of Economic Entomology*. 108 (3): 1237-1242.

Tay, J. W., Neoh, K. B. & Lee & C. Y. 2014. The roles of the queen, brood, and worker castes in the colony growth dynamics of the pharaoh ant, Monomorium pharaonis (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News*. 20: 87–94.

Taylor, R. W. 1961. Notes and new records of exotic ants introduced into New Zealand. N.Z. *Entomologist*. 2(6): 28-37.

Tsutsui, N. D. & Suárez, A. V. 2003. The colony structure and population biology of invasive ants. *Conservation Biology*. 17 (1): 48–58.

Viehmeyer, H. 1906. Beiträge zur Ameisenfauna des Königreiches Sachsen. *Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft ISIS in Dresden.* 1906: 55-69.

Wheeler W. M. 1910. Ants: *Their structure, development, and behavior*. NY, USA: Columbia University Press. 633 p.

Wetterer, J. K. 2010. Worldwide spread of the pharaoh ant, Monomorium pharaonis (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecol News*. 13: 115-129.

Wetterer, J. K., Walsh, P. D. & White, L. J. T. 1999. Wasmannia auropunctata (Roger) (Hymenoptera: Formicidae), a destructive tramp-ant in wildlife refuges of Gabon. *African Entomology*. 7 (2): 1–3.

Wilson, G. R. & Booth, M. J. 1981. Pharaoh ant control with IGR in hospitals. *Pest Control*. 49 (3): 14-19.

Wilson, E. O. & Taylor, R. W. 1967. The ants of Polynesia (Hymenoptera: Formicidae). *Pacific Insects Monographs*. 14: 1-106.

7 Análisis de riesgo para *Hypoponera punctatissima*



Figura 11. Foto tomada de AntWeb.org. Macho ergatoide de Hypoponera punctatissima en vista lateral. Fotógrafo: April Nobile. Image Copyright © AntWeb 2002 - 2017. Licensing: Creative Commons Attribution License.

Se presenta el análisis de riesgo para *H. punctatissima* (Fig. 11) también llamada hormiga tropical (Harris & Berry, 1996), pertenece a la subfamilia Ponerinae del género *Hypoponera* que en México está representado por 10 especies (Antwiki, 2018). *H. punctatissima* se considera una de las hormigas vagabundas más extendida a nivel mundial (MacGown & Whitehouse, 2009; Bolton & Fisher, 2011). Esta especie se considera originaria de Asia Central, aunque su rango de distribución incluye todas las regiones zoogeográficas tropicales y subtropicales, incluyendo la mayoría de las islas oceánicas y zonas templadas de ambos hemisferios, donde es frecuentemente sinantrópica. Su origen ha sido ampliamente discutido, pues originalmente se pensaba que procedía de África (Wilson & Taylor, 1967; Delabie & Blard, 2002) e incluso se sugirió originaria de Europa Occidental debido a que su descripción original corresponde a ejemplares colectados en invernaderos de Alemania (Roger, 1859; McGlynn, 1999). Actualmente se encuentra distribuida en todos los continentes a excepción de la Antártida (Antweb, 2018). En México se reporta su presencia en los estados de Baja California Norte y Sur, Campeche, Jalisco, México, Morelos, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tamaulipas y Yucatán (Smith, 1979; Antmaps, 2018). A continuación, se desglosan las 49 preguntas del análisis de riesgo para hormigas, cada pregunta incluye la respuesta, la certeza, el argumento y las referencias.

1 ¿La especie puede ser transportada accidentalmente desde otros países por medio de suelo o vegetación ornamental con fragmentos de colonias o individuales reproductivos?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Se ha documentado que las invasiones son consecuencia directa de la expansión y el transporte; aunque pueden ocurrir por otros fenómenos ajenos al hombre (Casellas, 2004). Varias especies de hormigas poseen hábitos que favorecen su convivencia con el hombre, por ello han sido distribuidas involuntariamente por el comercio a casi todos los continentes. Entre ellas podemos mencionar a *H. punctatissima*, la cual ha sido transportada a través de material vegetal a todos los continentes con excepción de la Antártida (Antwiki, 2017). Se considera que *H. punctatissima* se extendió en Europa a través del periodo histórico en que se usaban caballos como medio de tracción, a través del acarreo de estos animales pues su presencia era abundante en los establos, donde esta especie utiliza el estiércol para establecer nidos que les permitan mantener la temperatura óptima para su supervivencia (Timmins & Stradling, 1993).

2 ¿La especie se ha naturalizado en sitios donde ha sido introducida?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Las especies invasoras que han resultado exitosas, son en general especies que en su lugar de origen tienen predisposición a ser transportadas por seres humanos y a tolerar las difíciles condiciones que se dan durante el transporte, introducción, establecimiento y dispersión (Suárez & Tsutsui 2008). *H. punctatissima* se considera originaria de Asia Central (MacGown & Whitehouse, 2009), se introdujo en Europa durante el primer milenio de la era cristiana y se ha dispersado ampliamente por el continente (Seifert, 1996; Whitehead, 1994). De igual forma, se ha distribuido y establecido en las Islas del Pacífico desde la década de los 30´s (Wilson & Taylor, 1967) y en Sudamérica desde 1996 (Delabie & Blard, 2002). Recientemente se ha establecido en zonas tropicales de los Estados Unidos (Harris & Berry, 1996).

3 ¿La especie tiene subespecies invasoras?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: La subespecie *H. punctatissima indifferens* (Forel, 1895), está registrada como exótica en la región de Madagascar (Antwiki, 2015).

4 ¿La tolerancia reproductiva de la especie es compatible con las condiciones climáticas del área donde se efectúa el análisis de riesgo (0-baja, 1-intermedia, 2-alta)?

Respuesta: Alta (2)

Certeza: Muy cierto

Argumento: La hormiga *H. punctatissima* es originaria de zonas tropicales y subtropicales de Asia Central (Delabie & Blard, 2002; MacGown & Whitehouse, 2009). Sin embargo, se distribuye en todos los continentes a excepción de la Antártida (Antwiki, 2017) y se ha establecido incluso en climas templados, esto debido a que es capaz de utilizar residuos donde se genera calor endógeno por la descomposición del material, como por ejemplo composta, estiércol de ganado y madera en descomposición (Timmins & Strading, 1993; Dessart & Cammaerts, 1995). Incluso se reportan nidos al aire libre en zonas templadas, donde se localizan en sitios donde el sol les da directamente (Dessart & Cammaerts, 1995; Seifert, 2004). Se reporta que son incapaces de sobrevivir en temperaturas inferiores a los 21°C (Timmins & Stradling, 1993) y que la presencia de hembras fecundadas volando en busca de nuevos sitios de anidaciones en temperaturas que van de los 18-24 °C (Dessart & Cammaerts, 1995; Seifert, 2004). En México existen condiciones ambientales que propician su establecimiento y distribución, en el país se reporta su presencia en los estados de Baja California Norte y Sur, Campeche, Jalisco, México, Morelos, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tamaulipas, Yucatán (Antmaps, 2018).

5 ¿Qué calidad tiene la información sobre compatibilidad climática (0-baja, 1-intermedia, 2-alta)?

Respuesta: Alta (2)

Certeza: Muy cierto

Argumento: *H. punctatissima* se considera una especie estenotérmica (rango estrecho de valores de temperatura) de afinidad cálida (Whitehead, 1994) que vive solo en sitios con temperatura superior a los 21°C (Timmins & Stradling, 1993); sin embargo, se ha registrado en varios países con temperaturas frías; en el continente europeo se distribuye ampliamente en Bélgica, Gran Bretaña, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Noruega, Polonia, España, Suiza y los Balcanes (Holgersen, 1943; Collingwood 1985; Timmins & Stradling, 1993; Whitehead, 1994, Czechowski & Czechowska, 1999). La especie también ha sido reportada desde Arizona, Connecticut, Florida, Texas hasta Wisconsin en los Estados Unidos (Hunt & Snelling, 1975; Deyrup & Trager, 1986). En el continente africano, *H. punctatissima* ha sido reportada en Ghana,

Guinea, Marruecos, Nigeria y Zaire (Kutter, 1977; Bolton, 1995) y en algunos países del Medio Oriente en Arabia Saudita, Israel, Omán y Yemen (Kugler, 1988; Collingwood & Agosti,1996) y en Australia (Taylor, 1987). Además de tener una amplia distribución continental, *H. punctatissima* también ha colonizado varias islas continentales y oceánicas, entre las que se encuentran Madagascar (Bolton, 1995), Islandia (Olafsson y Richter, 1985); Guadalupe, Martinica y San Juan (Pressik & Herbst, 1973), Nueva Caledonia, Hawái y Tahiti (Huddleston *et al.*, 1968; Taylor, 1987). También se ha encontrado en barcos de transporte entre Cuba y Trinidad y Tobago (Kempf, 1972).

6 ¿La especie presenta amplia tolerancia climática (versatilidad ambiental)?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *H. punctatissima* se considera una especie vagabunda y está ampliamente diseminada en su área de origen en Asia Central, donde se distribuye en hábitats con clima subtropical; a nivel mundial se ha establecido en climas desde subtropicales hasta templados, a través de las regiones Australasia, Indoaustraliana, Oriente y Neotropical, el punto más septentrional donde se ha reportado corresponde a Suecia en una latitud de 64°N (Delabie & Blard, 2002). El éxito de su establecimiento a través de climas templados y fríos se debe a su capacidad para aprovechar lugares con materia orgánica en descomposición como montones de compost (Whitehead, 1994), medios para cultivos de lombriz de tierra (Stradling, 1965), estiércol de caballo (Timmins & Stradling, 1993), así como a su establecimiento en (Delabie & Blard, 2002). interiores de casas, invernaderos y hospitales principalmente asociada a la calefacción.

7 ¿La especie es nativa o se ha naturalizado en regiones con condiciones climáticas similares al área de la evaluación de riesgo?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

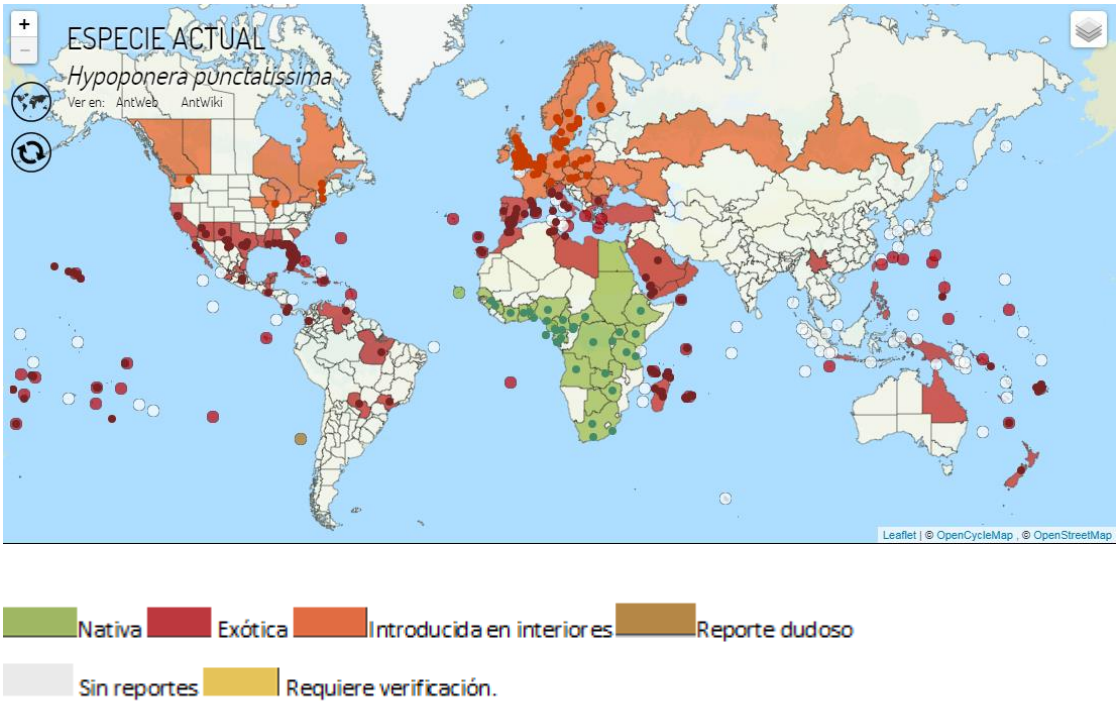
Argumento: *H. punctatissima* se distribuye en todas las regiones zoogeográficas tropicales y subtropicales, incluyendo la mayoría de las islas oceánicas y también penetra bien en las zonas templadas de ambos hemisferios, donde es frecuentemente sinantrópico (Delabie & Blard, 2002; Seifert, 2003).

8 ¿La especie tiene historias de introducción fuera de su rango natural? ¿Estas han sido exitosas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: El rango de introducción de *H. punctatissima* incluye Europa, América del Norte, Centro y Sudamérica, el Caribe, las Islas del Pacífico y Nueva Zelanda (Antweb, 2018) y solamente rivaliza con el de *Monomorium pharaonis* considerada la hormiga más ubicua del mundo (Delabie & Blard, 2002; Rasplus *et al*., 2010). Se ha reportado que *H. punctatissima* ha sido capaz de propagarse desde su rango nativo en clima tropical hasta regiones más frías (Figura 12), debido a que es capaz de sobrevivir aprovechando el calor generado por la descomposición de composta, estiércol de caballo y pollos, establos de caballos y otros aspectos antropogénicos (Delabie & Blard, 2002). *H. punctatissima* tiene la distribución más extendida entre los miembros de su familia y la lista de países de donde se ha informado su presencia es casi seguro incompleta, ya que la especie es críptica o localmente rara (Bernard, 1968; Timmins & Stradling, 1993) y, por lo tanto, es difícil de recolectar. Sin embargo, la presencia de esta especie no se restringe a estos sitios, su adaptación y distribución es más amplia y en algunos sitios ya se ha naturalizado.



*Introducida en interiores se refiere a las especies de hormigas que solo se encuentran dentro de construcciones hechas por el hombre, debido a que el exterior presenta condiciones climáticas extremas.

Figura 12. Registros de distribución mundial de Hypoponera punctatissima (antmaps.org, 2018; http://antmaps.org/?mode=species&species=Hypoponera.punctatissima

9 ¿Se ha naturalizado la especie (establecido poblaciones viables) más allá de su rango nativo?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *H. punctatissima* tiene su origen en Asia Central, sin embargo la especie se ha expandido por todo el mundo (Figura 13), se le encuentra en numerosos países en la región tropical de África, Oceanía, Australasia, en Filipinas, en la región Neotropical, Paleártica y Neártica donde se distribuye en México pero no es tan frecuente en Canadá y Estados Unidos donde está menos extendida a excepción del Estado de Florida donde se reporta como plaga (MacGown & Whitehouse, 2009; Antweb, 2018).

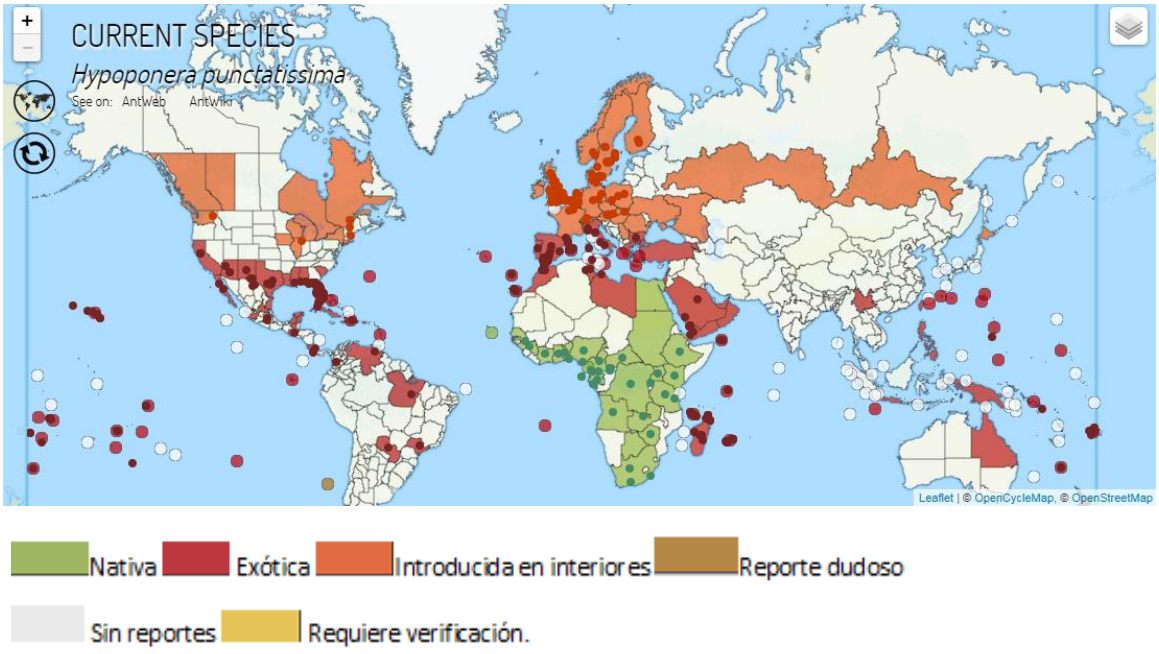


Figura 13. Distribución de H. punctatissima. Fuente: http://www.antwiki.org/wiki/Hypoponera_punctatissima

10 ¿En su área de naturalización, hay impactos a especies silvestres relacionadas o géneros similares, especies con nichos similares u otras especies?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: Existen pocos estudios al respecto, sin embargo, se ha reportado que, en Florida, *H. punctatissima* se considera una plaga y se distribuye en grandes cantidades especialmente en áreas perturbadas, zonas urbanas, suburbanas, bordes de camino y zonas con pastos por lo que puede tener un impacto considerable en algunas especies nativas que se desarrollan en estos sitios (Deyrup *et al*., 2000). En zonas templadas a frías de Europa (Bélgica, Inglaterra, Alemania y Polonia), por el contrario, se reporta que *H. punctatissima* establece una relación simpátrica con *H. ergatandria,* especie con la cual convive sin generar competencia dentro de invernaderos; sin presentar conflictos entre machos ni presencia de hembras ginomórficas. Ambas especies mantienen separados sus ciclos reproductivos, desarrollan diferencias significativas en la fenología del desarrollo sexual, dispersión de alados, selección de hábitat en la zona templada y distribución global (Seifert, 2013).

11 ¿En su área de naturalización, hay impactos a alguna especie de importancia económica (agricultura, viveros, ornamental, ganadería, etc.)?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: a pesar de considerarse una especie cosmopolita no se tienen reportes de impactos económicos causados por *H. punctatissima* en algún sector productivo (Wetterer, 1998; MacGown & Whitehouse, 2009).

12 ¿En su área de naturalización, hay impactos a ecosistemas, servicios ecosistémicos u otro tipo de valores ambientales?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

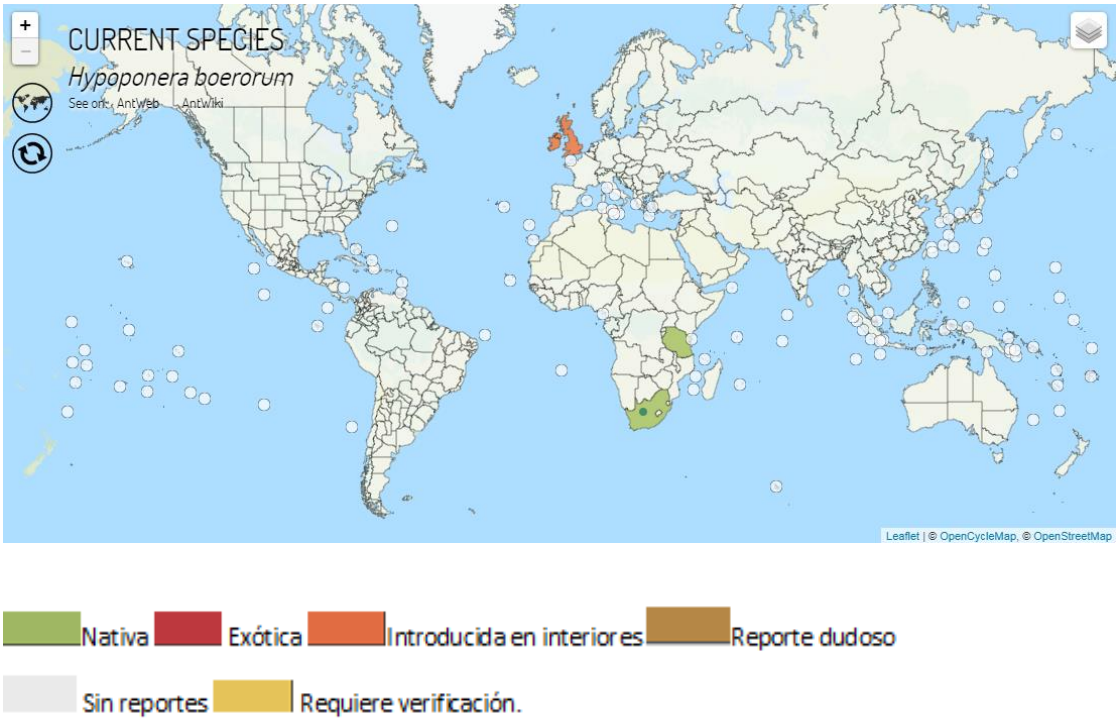
Argumento: A diferencia de otras especies de hormigas consideradas invasoras *H. punctatissima* prospera principalmente en ambientes de áreas urbanas (Deyrup *et al*., 2000), no se considera que cause daños o impactos al ecosistema, ni desplazamiento de organismos nativos (MacGown & Whitehouse, 2009).

13 ¿La especie tiene congéneres invasores?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Dentro del género *Hypoponera*, además de *H. punctatissima* existen otras especies que son invasoras en diferentes partes del mundo. Entre ellas se encuentran *H. boerorum* considerada invasora en Reino Unido, sin embargo, solo se reporta en interiores debido al clima frío que predomina en la zona (Figura 14). *H. confinis* reportada como invasora en territorios insulares como en Nueva Zelanda (Figura 15). *H. eduardi* reportada como invasora en algunas islas, Oceanía y en territorio africano (Figura 16), *H. ergatandria* que se distribuye como invasora en America, Africa, Asia y Europa (Figura 17); *H. gibbinota* invasora en territorio de Reino Unido (Figura 18), *H. opaciceps* en América, Europa, Asia y Oceanía (Figura 19) y *H. ragusai* considerada invasora en diversos países de Asia, Oceanía, África y América (Figura 20).



*Introducida en interiores se refiere a las especies de hormigas que solo se encuentran dentro de construcciones hechas por el hombre, debido a que el exterior presenta condiciones climáticas extremas.

Figura 14. Registros de distribución mundial de Hypoponera boerorum (antmaps.org, 2018); http://antmaps.org/?mode=species&species=Hypoponera.boerorum



Figura 15. Figura 10. Registros de distribución mundial de Hypoponera confinis (antmaps.org, 2018); http://antmaps.org/?mode=species&species=Hypoponera.confinis

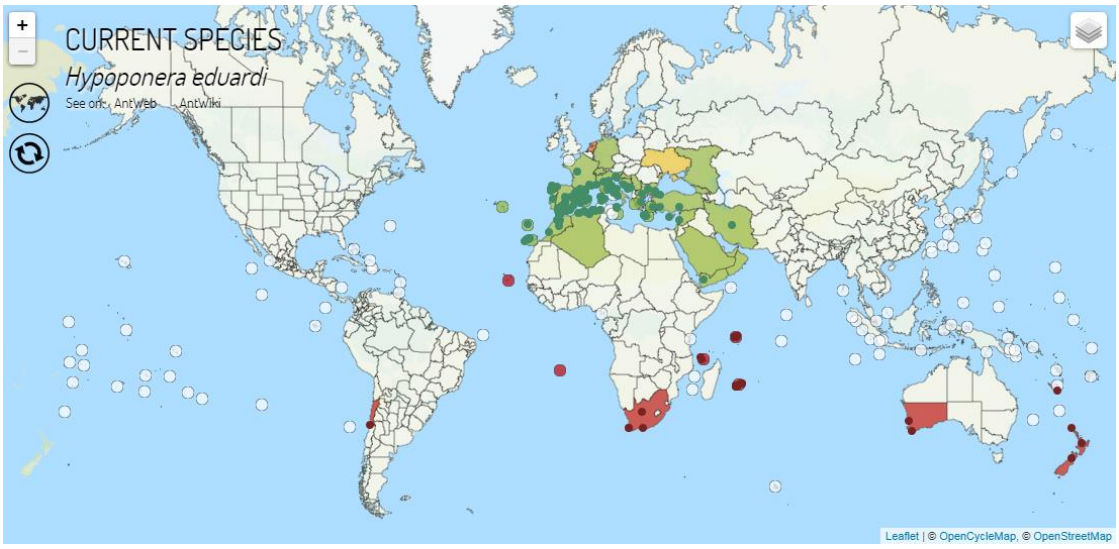


Figura 16. Registros de distribución mundial de Hypoponera eduardi (antmaps.org, 2018); http://antmaps.org/?mode=species&species=Hypoponera.eduardi

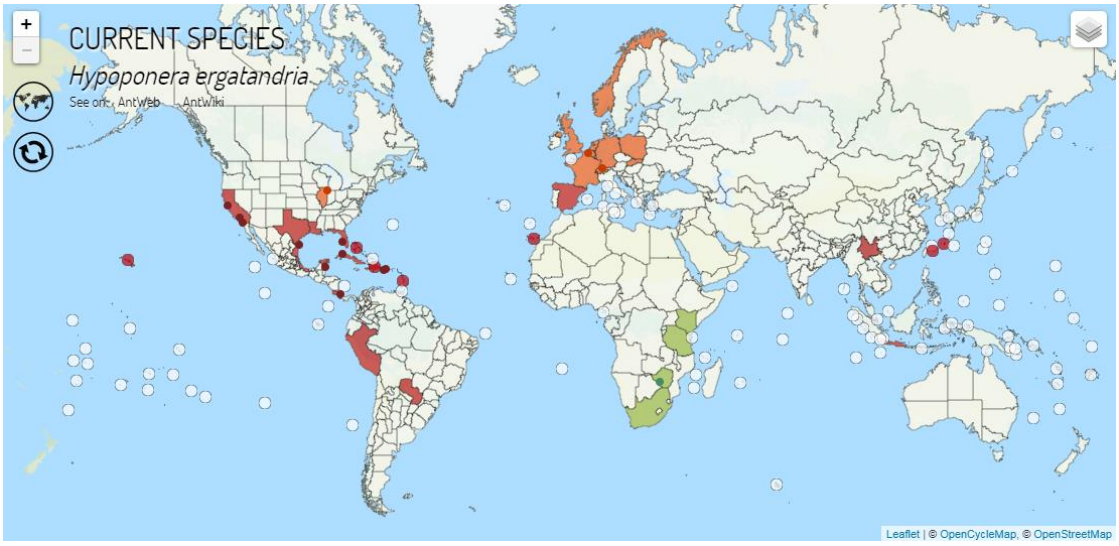


Figura 17. Registros de distribución mundial de Hypoponera ergatandria (antmaps.org, 2018); http://antmaps.org/?mode=species&species=Hypoponera.ergatandria



Figura 18. Registros de distribución mundial de Hypoponera gibbinota (antmaps.org, 2018); http://antmaps.org/?mode=species&species=Hypoponera.gibbinota

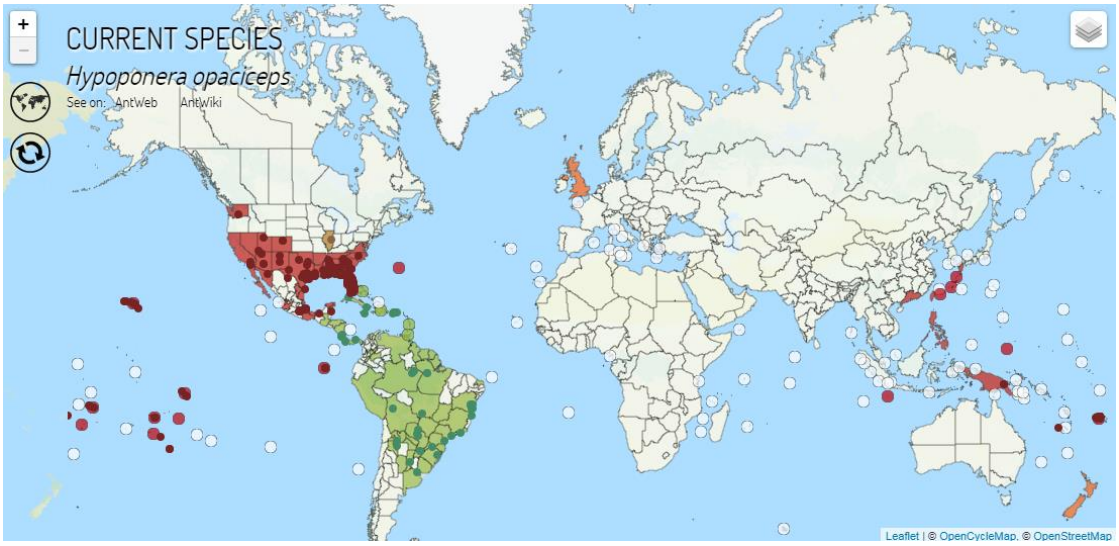


Figura 19. Figura 14. Registros de distribución mundial de Hypoponera opaciceps (antmaps.org, 2018); http://antmaps.org/?mode=species&species=Hypoponera.opaciceps

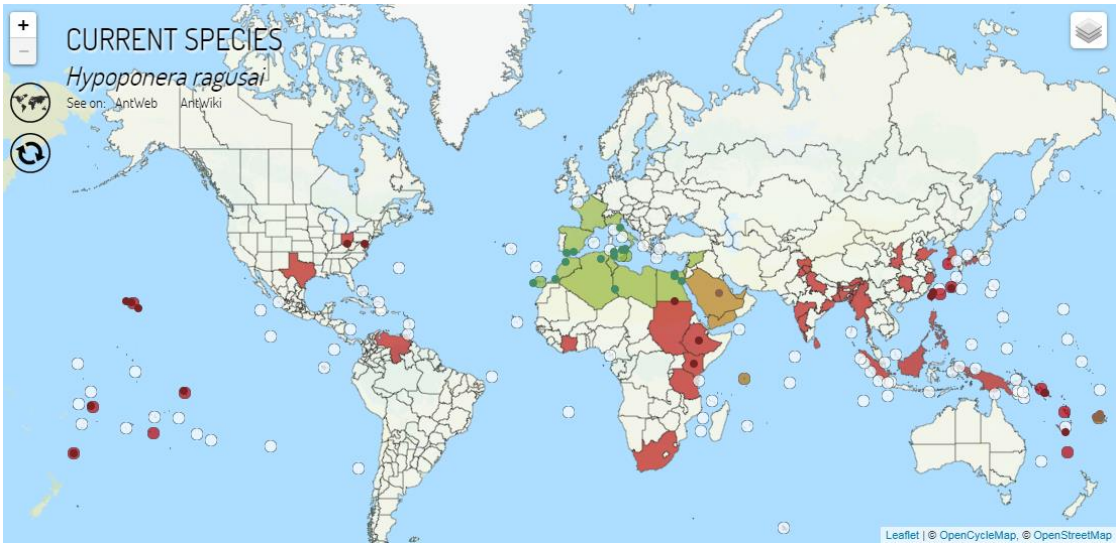


Figura 20. Registros de distribución mundial de Hypoponera ragusai (antmaps.org, 2018); http://antmaps.org/?mode=species&species=Hypoponera.ragusai

14 ¿Esta especie puede causar alergia o representa un riesgo para la salud humana?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Aunque esta especie no tiene importancia económica, se considera una especie agresiva y su picadura es ocasional a menudo generada por reinas aladas que

quedan atrapadas bajo la ropa o atraídas por el sudor (MacGown & Whitehouse, 2009). Se reporta que las picaduras de las hembras de *H. punctatissima* durante el periodo de dispersión son comunes (Deyrup *et al*., 2000). Además, existen reportes de casos en E.U.A. en que varias personas recibieron picaduras que requirieron hospitalización, desarrollando dificultad para respirar, disfonía y sibilancias, siendo tratadas con éxito por anafilaxia (Koltz *et al*., 2005).

15 ¿La especie es capaz de competir exitosamente con especies nativas?

Respuesta: sí

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: *H. punctatissima* es una hormiga vagabunda ampliamente dispersa a nivel mundial, su rango de distribución solo es superado por la hormiga faraón *Monomorium pharaonis* (Delabie & Blard, 2002). *H. punctatissima* se adapta fácilmente a los climas cálidos, templados y fríos, y es capaz de establecerse en temperaturas inferiores a su temperatura óptima gracias a estrategias de establecimiento en sustratos que generan calor endógeno (Timmins & Strading, 1993; Dessart & Cammaerts, 1995; Seifert, 2004). Gracias a ello, es capaz de competir exitosamente con las especies nativas de mirmecofauna de los sitios donde se considera introducida, a pesar de ello no se considera que cause daños o impactos al ecosistema, ni desplazamiento de organismos nativos (MacGown & Whitehouse, 2009).

16. ¿La especie es parásito de otras especies?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: No se tienen reportes de *H. punctatissima* como parásito de otras especies (AntWiki, 2017).

17. ¿La especie tiene un sabor desagradable para los depredadores naturales?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: No se tiene evidencia de que *H. punctatissima* tenga un sabor desagradable para los depredadores naturales.

18. ¿La especie tiene como presa a una especie nativa (por ejemplo, una que antes no tenía depredadores o un nivel de depredación muy bajo)?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: La hormiga *H. punctatissima* es una especie carnívora, cazadora o carroñera, se ha reportado que consume dentro de su dieta pequeños insectos vivos, artrópodos y preferentemente colémbolos (Huddleston & Fluker, 1968; Collingwood, 1979; Dessart & Cammaerts, 1995; Harris, 2003; Seifert, 2004). Sin embargo, no se tienen reportes de que que esta especie dependa de alguna especie animal en particular, al grado de afectar sus poblaciones.

19. ¿La especie es hospedero y/o vector de patógenos o plagas reconocidos?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: No se tienen reportes de que *H. punctatissima* sea hospedero o vector de plagas reconocidas.

20. ¿La especie tiene asociaciones con insectos "homópteros" (áfidos, escamas, etc.,) o con otros insectos que se alimentan de plantas?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: No se tienen reportes de asociaciones entre *H. punctatissima* con alguna especie de homópteros u insectos que se alimenten de plantas.

21. ¿La especie es versátil en relación a la utilización de hábitat?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Las colonias de *H. punctatissima* anidan tanto en el suelo como debajo de la superficie de éste, de igual forma anidan en madera podrida, jardines, hojarasca y varios hábitats perturbados; se ha reportado que la temperatura ideal para su establecimiento es

de 21 °C, sin embargo se ha reportado que pueden establecerse en climas más fríos donde realizan la anidación en casas, invernaderos, composta, dentro y alrededor de fuentes de calor asociadas con humanos (Delabie & Blard, 2002; McGown & Whitehouse, 2009; Seifert, 2013). Algunos autores mencionan que *H. punctatissima* es capaz de realizar invasiones postglaciales activas en zonas templadas durante los períodos de clima más cálido, facilitando así su expansión a climas fríos donde se establece en edificios con calefacción o en agregaciones de materia orgánica con producción de calor endógeno como aserrín, madera o paja desmenuzada, estiércol de caballo o de vaca con mucha paja, desperdicios de café, desechos de inundaciones y pasto segado, se ha encontrado también en hábitats naturales o seminaturales sin producción de calor dependiente del sustrato; estos últimos siempre abiertos y expuestos al sol (huertos, pastizales y rocas de granito desnudo) (Timmins & Strading, 1993; Dessart & Cammaerts, 1995; Seifert, 2004) e incluso aislados de establecimientos humanos (Carpintero *et al.*, 2003). De igual forma se reporta su presencia en selvas, selva montañosa, vegetación cerrada, campos de plátano, bosque litoral, bosque montano, bosque seco tropical y selva baja de zonas costeras; se encuentra con mayor frecuencia (Antweb, 2018). En México, su presencia se ha reportado en cultivos de caña de azúcar, bosque de pino-encino, bosque tropical caducifolio, bosque de encino-pino y áreas urbanas (Pérez-Domínguez *et al*., 2015).

22. ¿La especie tiene flexibilidad en los hábitos de anidación y pueden ocupar diversos microhábitats de anidación?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *H. punctatissima* puede anidar en diversos microhábitats tanto en la superficie como bajo el suelo, en hojarasca, madera podrida, jardines y en climas templados se puede encontrar en estructuras antropogénicas como casas, invernaderos, dentro de fuentes de calor, en pilas de compostaje e incluso en residuos orgánicos como el estiércol de caballo (Delabie & Blard, 2002; McGown & Whitehouse, 2009; Seifert, 2013).

23. ¿Es esta especie pasiva con otras colonias de la misma especie?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: Se han realizado escasos estudios ecológicos sobre *H. punctatissima.* Las colonias son subterráneas y pueden ser polidómicas y generalmente contienen varias reinas, algunos machos y alrededor de 200 trabajadores (BWARS, 2018).

24. ¿La especie requiere un tamaño de población mínimo para mantener poblaciones viables?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Los individuos reproductivos de *H. punctatissima* consisten de reinas aladas y machos sin alas (McGown & Whitehouse, 2009). El apareamiento ocurre dentro del nido y no se conocen enjambres nupciales; las colonias de *H. punctatissima* son poligínicas y también pueden encontrarse nidos aislados, los cuales pueden contener hasta 190 trabajadores, estas colonias pueden ser polidómicas (Timmis & Strading, 1993; Dessart & Cammaerts, 1995).

25. ¿Esta especie sólo tiene un nido por colonia, tiene evidencia de agresividad entre los nidos o colonias de la misma especie o población?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: Se ha reportado que las colonias de *H. punctatissima* pueden ser tanto polidómicas cómo poligínicas y se presentan en nidos aislados o en supercolonias a través de varios metros cuadrados; de igual forma en diversos nidos se encontró evidencia de lesiones sanadas en machos mayores y no entre los jóvenes que componen la colonia, lo que indica competencia entre adultos por el apareamiento y tolerancia hacia los machos jóvenes (Timmis & Strading, 1993; Dessart & Cammaerts, 1995; Seifert, 2004). Este comportamiento se reportó por primera vez por Hamilton (1979), quien registró una pelea letal de *H. punctatissima* entre machos ergatoides y explicó este comportamiento en contexto de la selección sexual. Se reporta que en las colonias de *H. punctatissima* hay evidencia de transferencias aceptadas entre colonias, las hembras adventicias son aceptadas, lo que sugiere que la especie no es agresiva con los individuos de la misma especie pero de diferente colonia (Blum, 1979).

26. ¿Esta especie se alimenta de recursos vegetales, como el néctar, polen y secreciones extraflorales?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: *H. punctatissima* es una especie exclusivamente carnívora, cazadora o carroñera, no existen reportes de que consuma recursos vegetales (Huddleston & Fluker, 1968; Collingwood, 1979; Dessart & Cammaerts, 1995; Harris, 2003; Seifert, 2004).

27. ¿Los hábitos alimenticios o de otro tipo de esta especie, reducen la calidad de hábitat para especies nativas?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: *H. punctatissima* es una especie de distribución abundante y mayoritariamente basa su dieta en insectos pequeños (Collingwood, 1979; Dessart & Cammaerts, 1995; Harris, 2003), sin embargo, a pesar de su fácil adaptación y amplia distribución no suele competir y rara vez desplaza a las especies nativas que consumen recursos vegetales (MacGown & Whitehouse, 2009).

28. ¿La especie es capaz de hibridar de manera natural con especies nativas?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: No existen reportes de hibridación de *H. punctatissima* con especies nativas o invasoras, al respecto, a pesar de que se reporta un comportamiento simpátrico de la especie *H. punctatissima* con *H. ergatandria*, ambas especies se mantienen separadas en sus ciclos reproductivos, diferencias en fenología del desarrollo sexual y dispersión de alados (Seifert, 2013).

29. ¿La especie es poligínica?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Se reporta un comportamiento poligínico de *H. punctatissima* (Yamauchi *et al*., 1996; Seifert, 2004). Se ha reportado que la especie puede desarrollar un comportamiento tanto polidómico como poligínico (Timmins & Strading, 1993; Dessart & Cammaerts, 1995).

30. ¿La especie es independiente de la presencia de otras especies (o características específicas de hábitat) para completar su ciclo biológico?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *H. punctatissima* es independiente de otras especies para completar su ciclo biológico. Las reinas de *H. punctatissima* que pueden ser hasta 30 hembras ginomórficas aladas, pueden separarse de la colonia y con algunas obreras fundar un nuevo nido al separarse a través del vuelo amplias distancias de la colonia madre (Timmis & Strading, 1993; Dessart & Cammaerts, 1995).

31. ¿El rango de fecundidad de la especie es más alto en relación a especies similares?

Respuesta: sí

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: En las colonias de *H. punctatissima* puede haber hasta 3 reinas y pueden producirse por nido hasta 30 hembras aladas ginomórficas, lo que le permite mantener poblaciones viables y en expansión (Timmis & Strading, 1993; Dessart & Cammaerts, 1995). Este comportamiento ocurre también en *H. opacior* donde puede haber entre 2 a 15 reinas ergatoides en el nido y múltiples nidos conectados por túneles subterráneos (Antwiki, 2016).

32. ¿La reproducción en esta especie es continua?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: *H. punctatissima* tiene un desarrollo cíclico a nivel de colonia, se reporta que los períodos reproductivos con dispersión de hembras aladas fecundas ocurren entre los meses más cálidos y van de mayo-agosto, cuando predominan temperaturas de entre 18.6-24.1°C (Dessart & Cammaerts, 1995; Seifert, 2004).

33. ¿La estrategia reproductiva es por fisión colonial?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: La fundación de colonias independientes de *H. punctatissima* ocurre a través de la dispersión de largo alcance de hembras aladas fecundadas (Seinfert, 2013). Las reinas de *H. punctatissima*, que pueden ser hasta 30 hembras ginomórficas aladas, pueden separarse de la colonia y con algunas obreras fundar un nuevo nido al separarse a través del vuelo amplias distancias de la colonia madre (Timmis & Strading, 1993; Dessart & Cammaerts, 1995).

34. ¿En esta especie la copulación entre machos y hembras (con alas) ocurre dentro del mismo nido? por lo tanto ¿el vuelo nupcial no se realiza?

Respuesta: sí

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: Para *H. punctatissima* no se conocen machos alados, en cambio se producen machos ergatoides que se dividen en dos categorías, un grupo grande con pequeños ojos y el segundo grupo de menos tamaño sin presencia de ojos (Yamauchi *et al*., 1996; McGown & Whitehouse, 2009); estos machos se aparean con las reinas aladas que se dispersan posteriormente para comenzar nuevas colonias (MacGown & Whitehouse, 2009). El apareamiento ocurre dentro del nido y se ha reportado el vuelo de hembras aladas fecundadas entre mayo y agosto en temperaturas medias (Dessart & Cammaerts, 1995; Seifert, 2004) para comenzar nuevos nidos (Harris & Berry, 1996).

35. ¿La especie tiene una amplia dispersión (espacialmente o en términos de preferencias de hábitat) en su área de distribución natural?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Se considera que *H. punctatissima* tiene como área de origen Asia Central, el lugar nativo del caballo doméstico y otros grandes herbívoros domesticados por el hombre, esto debido a que *H. punctatissima* depende del estiércol de estos animales para mantener temperaturas de anidación aceptables (Delabie & Blard, 2002). Se encuentra ampliamente distribuida en todos los climas tropicales y subtropicales, así como en climas templados y fríos (Timmins & Strading, 1993; Dessart & Cammaerts, 1995; Delabie & Blard, 2002; MacGown & Whitehouse, 2009).

36. ¿Hay estadios del ciclo que puedan dispersarse de manera accidental o no intencional?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Se ha reportado que la amplia distribución de esta especie es debida principalmente a su propagación por el ser humano (MacGown & Whitehouse, 2009). Se conoce que *H. punctatissima* ha sido transportada accidentalmente por toda Europa con el transporte del caballo en el período en que este animal servía como transporte pues su presencia era abundante en los establos, donde utilizan el estiércol para establecer nidos que les permitan mantener la temperatura óptima para su supervivencia (Timmins & Stradling, 1993). De igual forma se ha reportado que la especie se ha diseminado a casi todos los continentes a menudo a través de material vegetal infestado (Antwiki, 2017).

37. ¿Hay estadios del ciclo que puedan dispersarse de manera intencional por intervención humana (y hábitats adecuados disponibles en la cercanía)?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: *H. punctatissima* no es una especie que haya sido reportada como liberada deliberadamente, no se ha utilizado como controlador biológico.

38. ¿Hay estadios del ciclo que puedan dispersarse como contaminante de productos o materias primas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Las reinas fecundadas de *H. punctatissima,* así como obreras, pupas y larvas pueden ser transportadas accidentalmente como contaminante en algún producto o material de vivero, se ha reportado que de esta forma ha ocurrido su dispersión de la zona de origen hasta hábitats insulares a través de material vegetal (Antwiki, 2017).

39. ¿La dispersión de la especie depende de la densidad?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Las colonias poliginias (varias reinas) producen un mayor número de sexuados y obreras de manera continua, lo que aumenta la densidad de población en los nidos. Las reinas producidas pueden permanecer en el nido, generando más individuos para la colonia (poliginia secundaria) o abandonar el nido de origen para dispersarse de manera natural o

artificial de forma accidental y así una (haplometrosis) o varias reinas (pleometrosis) pueden fundar un nuevo nido (Deyrup *et al.,* 2000*;* Fernández, 2003). Se reporta que *H. punctatissima* mantiene nidos con una población de hasta 190 obreras (Timmis & Strading, 1993; Dessart & Cammaerts, 1995), por lo que es posible que un aumento en la densidad de población favorezca la dispersión de las reinas aladas.

40. ¿La especie tiene un amplio rango de tolerancia de temperatura y régimen de humedad?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: *H. punctatissima* requiere de una temperatura de 21°C para que sus colonias se establezcan con éxito, se ha reportado que es incapaz de sobrevivir en temperaturas inferiores (Timmis & Stradling, 1993; MacGown & Whitehouse, 2009). Sin embargo, se reporta que la especie puede establecerse en climas templados en donde anida en estructuras antropogénicas como casas e invernaderos, y dentro de composta y residuos orgánicos como el estiércol de caballo (Delabie & Blard, 2002; MacGown & Whitehouse, 2009; Seifert, 2013). Se reporta que los nidos construidos en materiales orgánicos como estiércol de caballo mantienen rangos de temperatura de entre 22-32°C; mientras que los vuelos de dispersión de hembras fecundas ocurren en los meses de mayo-agosto, en temperaturas de entre 18.6-24.1°C (Dessart & Cammaerts, 1995; Seifert, 2004).

41. ¿Esta especie se ha utilizado en control biológico fuera de su área de distribución natural?

Respuesta: no

Certeza: Mayormente cierto

Argumento: *H. punctatissima* no es una especie que haya sido reportada como liberada deliberadamente, no se ha utilizado como controlador biológico.

42. ¿La dispersión de la especie es favorecida en zonas urbanas y agrícolas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: *H. punctatissima* puede encontrarse en una amplia gama de hábitats y es capaz de dominar áreas alteradas, gran parte de los hábitats registrados corresponden a áreas

perturbadas como áreas forestales perturbadas y desarrolladas; donde los nidos de *H. punctatissima* son abundantes a lo largo de caminos y senderos, cerca de edificios, zonas urbanas, semiurbanas, pastizales inducidos, jardines y en suelo tanto en la superficie como bajo esta (MacGown & Whitehouse, 2009). Su presencia se interpreta como un indicador negativo en plantaciones de cultivos anuales (Sanabri*a et al.*, 2012)

43. ¿La especie puede ser transportada de manera accidental a la proximidad de áreas naturales protegidas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Debido a su presencia abundante en la mayoría de los ecosistemas y a que la dispersión ocurre frecuentemente mediante el ser humano (Antwiki, 2017), es posible que *H. punctatissima* sea transportada accidentalmente a áreas protegidas. Se tienen reportes de su introducción a diversas áreas protegidas como las islas Azores en Portugal (Wetterer *et al., 2*004) y en el Parque Natural de s'Albufera des Grau en Menorca, España (Guillem, 2009)

44. ¿Esta especie tolera algunos pesticidas o insecticidas?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: No se tienen reportes de tolerancia de *H. punctatissima* a insecticidas.

45. ¿Se ha reportado la presencia de enemigos naturales eficientes de la especie en el área donde se efectúa el análisis de riesgo?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: No hay reportes de enemigos naturales de *H. punctatissima*.

46. ¿La especie tolera o se beneficia de la perturbación ambiental?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Se reporta que *H. punctatissima* se establece exitosamente en jardines y varios hábitats perturbados (MacGown & Whitehouse, 2009; Rosas-Mejía & Janda, 2017) como plantaciones y campos de cultivo (Antweb, 2018) y muy perturbados como zonas urbanas, suburbanas, bordes de caminos y pasturas mejoradas (Deyrup *et a*l., 2000).

47. ¿Puede esta especie resistir el cambio de un lugar a otro del nido (en su totalidad o solo un fragmento del nido)?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: No se tiene información del cambio de nidos de *H. punctatissima*, sin embargo se sabe que la propagación de *H. punctatissima* ha sido realizada accidentalmente por los seres humanos a través del envío de diversos artículos infestados, como material vegetal (Antwiki, 2017) y en Europa a través del transporte de caballos debido a la estrecha relación para anidar en establos y estiércol de esta especie (Timmins & Stradling, 1993).

48. ¿Esta especie tolera un espectro más amplio de variables ambientales (humedad, altitud, temperatura, niveles de contaminación ambiental, en adición de otros factores como resistencia a insecticidas y perturbación ambiental) que las especies nativas?

Respuesta: sí

Certeza: Muy cierto

Argumento: Aunque la temperatura óptima para *H. punctatissima* es de 21°C, la especie es capaz de establecerse en climas templados o más fríos gracias a su capacidad de anidar en estructuras antropogénicas (MacGown & Whitehouse, 2009), como invernaderos o edificios con calefacción (Seifert, 2004), o bien en residuos que contienen humedad y generan calor endógeno por la descomposición del material, como composta, estiércol de ganado y madera en descomposición (Timmins & Strading, 1993; Dessart & Cammaerts, 1995), lo que le permite establecerse y sobrevivir en climas fríos y templados. En cuanto altitud se ha reportado en un rango de entre 500- 2121 msnm (Delabie & Blard, 2002; Pérez-Domínguez *et al.,* 2015). No se tiene información sobre la tolerancia a insecticidas, respecto a la capacidad de supervivencia en hábitats perturbados, estos sitios son preferidos para anidación por esta especie (Deyrup *et a*l., 2000).

49. ¿Hay una evidencia en algunas poblaciones no nativas de la disminución de la variabilidad genética o variantes alélicas que permitan tolerar factores ambientales, químicos o de comportamiento más amplio?

Respuesta: no

Certeza: Muy cierto

Argumento: No existen reportes sobre la disminución de la variabilidad genética o variantes alélicas que permitan la tolerancia de *H. punctatissima* a factores adversos.

Tabla 4. Reporte de análisis de riesgo de Hypoponera punctatissima

Resultado:		**Rechazar**
Puntuación:		26
Biogeografía:		10
Bloques de puntuación:	**Atributos no deseados**	6
Biología/ecología		10
Biogeografía		10
Preguntas contestadas:	**Atributos no deseados**	12
Biología/ecología		23
Total		45
Agroecosistemas y zonas urbanas		22
Sectores afectados:	**Medio ambiente**	24
Molestia		0
Total de preguntas:		49

Rango de puntuación para cada valor de riesgo

Aceptar	**-2**
Evaluar	**0**
Rechazar	**16**

Resultado: Especie de alto riesgo

8 Referencias bibliográficas:

Abril, S. & Gómez, C. 2018. Distribución y grado de invasión de la hormiga argentina (*Linepithema humile* Mayr) en el parque natural de S´Albufera des Grau (MEnorca). Fecha de actualización: 2018. http://docplayer.es/21735060-Distribucion-y-grado-de-invasion-de-la-hormiga-argentina-linepithema-humile-mayr-en-el-parque-natural-de-s-albufera-des-grau-menorca.html#show_full_text

Antmaps. 2018. *Hypoponera punctatissima*. Fecha de actualización. 2018. http://antmaps.org/?mode=species&species=Hypoponera.punctatissima

Antweb. 2018. Species: *Hypoponera punctatissima*. Fecha de actualización: 2018. https://www.antweb.org/description.do?rank=species&name=punctatissima&genus=hypoponera&countryName=Reunion

Antwiki. 2015. *Hypoponera punctatissima* indifferens. Fecha de actualización: 5 de julio de 2015. http://www.antwiki.org/wiki/Hypoponera_punctatissima_indifferens

Antwiki. 2016. *Hypoponera*. Fecha de actualización: 30 de junio de 2016. http://antwiki.org/wiki/Hypoponera

Antwiki. 2017. *Hypoponera punctatissima*. Fecha de actualización: 7 de Junio de 2017. http://www.antwiki.org/wiki/Hypoponera_punctatissima

Antwiki. 2018. México. Fecha de actualización: 10 de Enero de 2018. http://antwiki.org/wiki/Mexico#Hypoponera

Bernard, F. 1968. Les fourmis (Hymenoptera, Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale. París, France. Masson. 411p.

Blum, M. 1979. Sexual selection and reproductive competition in insects. USA. Academic Press. 479 p.

Bolton, B. 1995. Un nuevo catálogo general de las hormigas del mundo. Harvard, Massachusetts, USA. Belknap Press. 504p.

Bolton, B. & Fisher, B. L. 2011. Taxonomy of Afrotropical and West Palaearctic ants of the ponerine genus Hypoponera Santschi (Hymenoptera: Formicidae). *Zootaxa*. 2843: 1-118.

BWARS. 2018. *Hypoponera punctatissima.* Fecha de actualización: 15 de Marzo de 2018. http://www.bwars.com/ant/formicidae/ponerinae/hypoponera-punctatissima

Carpintero, S., Reyes-Lopez, J., Arias R., L. 2003. Impact of human dwellings on the distribution of the exotic Argentine ant: a case study in the Donana National Park, Spain. *Biological Conservation*. 115 (2): 279–289.

Casellas, D. 2004. Tasa de expansión de la hormiga argentina, Linepithema humile (Mayr 1868), (Hymenoptera, Dolichoderine) en un área mediterránea. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*. 28 (1-2): 207-216.

Collingwood, C. A. 1979. The Formicidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica*. 8: 1-174

Collingwood, C. A. 1985. Formicidae (Insecta: Hymenoptera) de Arabia Saudita. *Fauna Arabia Saudita.* 7: 230-302.

Collingwood, C. A & Agosti. D. 1996. Formicidae (Insecta: Hymenoptera) de Arabia Saudita (Parte 2). Fauna Arabia Saudita. 15: 300-385.

Czechowski, W. & Czechowska. W. 1999. Nuevos datos sobre la presencia de hormigas de la subfamilia Ponerinae (Hymenoptera, Formicidae) en Polonia. *Fragmenta Faunistica*. 42: 1-10.

Delabie, J. H. C. & Blard, F. 2002. The tramp ant *Hypoponera punctatissima* (Roger) (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae): new records from the Southern Hemisphere. *Neotropical Entomology*. 31 (1): 149-151.

Dessart, P. & Cammaerts, R. 1995. Recaptures d´Hypoponera punctatissima en Belgique (Hymenoptera Formicidae Ponerinae). *Bulletin et Annales de la Societe Royale Belge d´Entomologie.* 131: 487-489.

Deyrup, M. & Trager, J. 1986. Hormigas de la Estación Biológica Archbold, Condado de Highlands, Florida (Hymenoptera: Formicidae). *Florida Entomology*. 69: 206-228.

Deyrup, M., Davis, L. & Cover, S. 2000. Exotic ants in Florida. *Transactions of the American Entomological Society*. 126 (3-4): 293-325.

Guillem, R. 2009. A survey of the ants of Minorca (Hymenoptera: Formicidae) with two new species for the island: *Hypoponera punctatissima* (Roger, 1859) and *Temnothorax algiricus* (Forel, 1894). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 33 (3-4): 447- 460.

Hamilton, W. D. 1979. Wingless and fighting males in fig wasps and other insects. In: Blum, N. S. & Blum, N. A. (eds.). S*exual selection and reproductive competition in insects.* NY, USA. Academic Press. 167–220 p.

Harris, A. C. 2003. A first record of Hypoponera punctatissima (Roger) (Formicidae: Ponerinae) established in Dunedin, New Zealand. *The Weta*. 26: 7-11.

Harris, R. & J. Berry. 1996. *Hypoponera punctatissima* (Roger, 1859). Fecha de actualización: 2018. https: //www.landcareresearch.co.nz /publications/factsheets /Factsheets/hypoponera-punctatissima

Holgersen, H. 1943. *Ponera punctatissima* Rog. (Hym. Form.) Funnet y Norge. *Norsk entomol Tidsskr*. 6: 183-186.

Huddleston, E. W. & Fluker, S. S. 1968. Distribution of ant species of Hawaii. *Proceedings Hawaiian entomological Society*. 20 (1): 45-69.

Hunt, J. R. & Snelling, R. R. 1975. Una lista de verificación de las hormigas de Arizona. *Journal of Arizona Academy*. Sci. 10: 20-23.

Kempf, W. W. 1972. Catálogo abreviado de las formas de la Região Neotropical. *Studia Entomology.* 15: 3-344.

Klotz, J. H., deShazo, R. D., Pinnas, J. L., Frishman, A. M., Schmidt, J. O., Suiter, D. R., Price, G. W. & Klotz, S. A. 2005. Adverse reactions to ants other than imported fire ants. *Annals of allergy, Asthma & Immunology*. 95 (5): 418-425.

Kugler, C. 1988. La zoogeografía de Israel. 9. La zoogeografía de los insectos sociales de Israel y Sinaí. *Monographs in population Biology*. 62: 251-275.

Kutter, H. 1977. Hymenoptera, Formicidae. *Insecta Helvetica Fauna.* 6: 1-298.

McGlynn, T. P. 1999. El transporte mundial de hormigas: distribución geográfica e invasiones ecológicas. *Journal of Biogeography*. 26: 535-548.

MacGown, J. A. & Whitehouse, R. J. 2009. Subfamily Ponerinae, Tribe Ponerini *Hypoponera punctatissima* (Roger, 1859) Pantropical mini-ponerine ant. Fecha de actualización: 5 de diciembre de 2016. http://mississippientomologicalmuseum.org.msstate.edu/Researchtaxapages/Formicidae pages/genericpages/Hypoponera.punctatissima.htm#.WqmDrGrwbIW

McGlynn, T. P. 1999. The worldwide transfer of ants: geographical distribution and ecological invasions. *Journal of Biogeography*. 26 (3): 535–548.

Olafsson, E. & Richter, S. H. 1985. Húsamaurinn (*Hypoponera punctatissima*). *Náttúrufraedingurinn.* 55: 139-146.

Pérez-Domínguez, J. F., Villalvazo-Palacios, M. & Vázquez-Bolaños, M. 2015. Distribución altitudinal de hormigas poneromorfas (Hymenoptera: Formicidae) en Sierra de Quila y Suroeste de Jalisco. *Entomología Mexicana*. 2: 595-600.

Pressick, M. L. & Herbst, E. 1973. Distribución de hormigas en St. John, Islas Vírgenes. *Caribbean Journal Science*. 13: 187-197.

Rasplus, J. Y., Villemant, C., Paiva, M. R., Delvare, G. & Roques, A. 2010. Hymenoptera. *BioRisk*. 4 (2): 669-776.

Roger, J. 1859. Beitrāge zur Kenntniss der Ameisenfauna der Mittelmeerlānder. *I. Berl. Entomol. Z*. 3: 225–259.

Rosas-Mejía, M. & M. Janda. 2017. Reporte con la revisión de cuatro especies de hormigas con potencial invasor en México: *Linepithema humile, Nylanderia fulva, Solenopsis invicta y Pheidole megacephala*. Michoacán, México. PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo). Informe entregado a la CONABIO y al PNUD en el marco del proyecto GEF 083999 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. 117 p.

Sanabria, C., Chacón, P., Rodríguez, E. A. & Lavelle, P. 2012. Soil ants as indicators of provision of ecosystem services in production system of the Eastern plains of Colombia. En: XVI Congreso colombiano de la Ciencia del suelo. Riohacha. Guajira. Colombia.

Seifert, B. 1996. *Ameisen beobachten, bestimmen*. Augsburg, Deutschland. Naturbuch Verlag. 351 p.

Seifert, B. 2004. *Hypoponera punctatissima* (Roger) and *H. schauinslandi* (Emery) two morphologically and biologically distinct species (Hymenoptera: Formicidae). *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz*. 75 (1): 61-81.

Seifert, B. 2013. *Hypoponera ergatandria* (Forel, 1893)- a cosmopolitan tramp species different from *H. punctatissima* (Roger, 1859) (Hymenoptera: Formicidae). *Soil organisms*. 85 (3): 189-201.

Stradling, D. J. 1965. *Ponera punctatissima* Roger (Hymenoptera: Formicidae) en Derbyshire. *Entomologist*. 98: 248-249.

Smith, D. R. 1979. Superfamily Formicoidea, Family Formicidae. In: Krombein, K. V., Hurd, P. D., Smith, D. R. and Burks, B. D. (eds.). *Catalog of Hymenoptera in America North of México*. Washington DC, USA. Smithsonian Institution Press. 1323-1467 p.

Timmins, C. J. & Stradling, D. J. 1993. Horse dung: a new or old habitat for *Hypoponera punctatissima* (Roger) (Hymenoptera: Formicidae)?. *The Entomologist*. 112: 217-218.

Wetterer, J. K. 1998. Nonindigenous ants associated with geothermal and human disturbance in Hawaii Volcanoes National Park. *Pacific Science.* 52: 40–50.

Wetterer, J. K., Espadaler, X., wetterer, A. L. & Cabral, S. G. M. 2004. Nature and exotic ants of the Azores (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology.* 44 (1): 1-19.

Wilson, E. O. & Taylor, R. W. 1967. The ants of Polynesia (Hymenoptera: Formicidae). *Pacific Insects Monograph*. 14: 1–109.

Whitehead, P. F. 1994. Rural breeding populations of *Hypoponera punctatissima* (Roger) (Hym., Formicidae) in Worcestershire. *Entomologist´ Monthly Magazine*. 130: 194.

Yamauchi, K., Kimura, Y., Corbara, B., Kinomura, K. & Tsuji, K. 1996. Dimorphic ergatoid males and their reproductive behavior in the ponerine ant *Hypoponera bondroiti*. *Insectes Sociaux*. 43 (2): 119-130.