

ASPECTOS DE LA TAXONOMÍA, DISTRIBUCIÓN Y BIOLOGÍA DE LAS TERMITAS (INSECTA: ISOPTERA) DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA HABANA, CUBA

Grisel Cabrera-Dávila¹ & Marianela López-Bello²

¹Instituto de Ecología y Sistemática. Carretera Varona 11835. Boyeros. La Habana 19. CP 11 900. La Habana. Cuba.

²Gabinete de Conservación y Restauración. Laboratorio de Biología. Oficina del Historiador de La Habana. Calle Oficios No. 19. Habana Vieja. La Habana. Cuba.

Resumen: Debido a los severos daños que causan las termitas a la madera procesada, y porque no existen antecedentes de estudio sobre las especies de estos insectos que constituyen plagas en áreas urbanas en Cuba, se realizó un inventario de las termitas presentes en edificios patrimoniales del centro histórico de La Habana. Se constató la presencia de solo tres especies en los edificios patrimoniales estudiados: *Cryptotermes brevis* (Walker, 1853), *Coptotermes gestroi* Wasmann, 1896 y *Heterotermes* sp. Se ofrecen aspectos de la taxonomía, biología y distribución de estas especies con el fin de su rápida identificación, mejor conocimiento de sus hábitos y posterior eficacia en su detección y control.

Palabras clave: Isoptera, termitas, plagas, centro histórico, Habana, Cuba.

Aspects of the taxonomy, distribution and biology of the termites (Insecta: Isoptera) of Havana's historical center, Cuba

Abstract: Due to the severe damage caused by termites to processed wood, and because there are no previous studies on pest-species of these insects in urban areas in Cuba, we conducted a survey of termites in heritage buildings of the historical center of Havana. We confirmed the presence of only three species on the heritage buildings studied: *Cryptotermes brevis* (Walker, 1853), *Coptotermes gestroi* Wasmann, 1896 and *Heterotermes* sp. Some aspects of the taxonomy, biology and distribution of these species are provided with a view to their quick identification, knowledge of their habitats and subsequent efficiency in their detection and control.

Key words: Isoptera, termites, pests, historical center, Havana, Cuba.

Introducción

Las termitas o comejenes pertenecen al orden Isoptera de la clase Insecta y son organismos sociales que se organizan en colonias, las que incluyen diferentes miembros o castas. En Cuba el orden se compone, hasta el momento, de tres familias (Kalotermitidae, Rhinotermitidae y Termitidae), 16 géneros y 32 especies (Cabrera-Dávila & Hernández, 2008).

Las termitas en los ambientes naturales tienen gran relevancia como organismos descomponedores y por su acción en la transformación de las propiedades físicas y químicas del suelo y en el proceso de reciclaje de nutrientes (Lavelle *et al.*, 1994). Existen numerosas especies estrictamente xilófagas, cuya fuente principal de alimento es la celulosa. Estas especies pueden consumir la madera virgen o procesada, por lo que tienen gran significación para el hombre, debido a los severos daños que causan no solo a las edificaciones, sino a plantaciones forestales y cultivos agrícolas con sustanciales pérdidas económicas (Costa Leonardo, 2002; Milano, 2002).

En Cuba, Cruz *et al.* (2004) y Cabrera-Dávila *et al.* (2009) registraron algunas especies que atacan los interiores de inmuebles, específicamente las piezas de carpintería, los marcos de ventanas y puertas y otros materiales celulósicos, pudiendo ser tratadas por esta razón como plagas urbanas potenciales. Los táxones con estas características fueron *Cryptotermes brevis* (Walker, 1853), *Incisitermes* sp., *Coptotermes gestroi* Wasmann, 1896, *Heterotermes* spp., *Nasutitermes corniger* (Motschulsky, 1855) y *Nasutitermes rippertii* (Rambur, 1842).

En el país no existen antecedentes de estudio que revelen las especies de termitas en el entorno urbano, por lo que

este trabajo se centró en realizar un inventario de las termitas presentes en edificios patrimoniales del Centro Histórico de La Habana y proporcionar aspectos de su taxonomía, biología y distribución para contribuir a su rápida identificación, mejor conocimiento de sus hábitos y posterior eficacia en su detección y control.

Materiales y métodos

El estudio en los edificios patrimoniales del Centro Histórico de La Habana se realizó entre finales del año 2008 y el 2009. Las edificaciones de valor patrimonial del Centro Histórico estudiadas sumaron 21, en las cuales se tomaron un total de 45 muestras de diferentes colonias de termitas. Durante los diagnósticos a estos inmuebles, se recolectaron las termitas con el empleo de pinzas y pinceles, en diferentes sitios de aparición, como canales externos en paredes, en madera estructural, en muebles, etc. Para la identificación del material biológico recolectado se emplearon trabajos relacionados con la sistemática y taxonomía del grupo en el Neotrópico (Scheffrahn & Krecek, 1999; Constantino, 2002; Scheffrahn *et al.*, 2006), y se compararon con las muestras de la colección del orden Isoptera presentes en la Colección Zoológica de la Academia de Ciencias de Cuba (CZACC), situada en el Instituto de Ecología y Sistemática. El material examinado se conservó en etanol 80% y se encuentra depositado en los Laboratorios de Biología del Gabinete de Conservación y Restauración y del Grupo de Diagnóstico de la Oficina del Historiador de La Habana.

Tabla I. Diferencias entre las especies de termitas urbanas halladas en el Centro Histórico de la Habana, a partir de las características morfológicas de la cápsula cefálica de los soldados.

Cabeza de los soldados	<i>Cryptotermes brevis</i> (fig.1 A)	<i>Coptotermes gestroi</i> (fig. 1 D)	<i>Heterotermes sp.</i> (fig 1 G)
Coloración	Castaño oscuro	Entre amarillo y naranja pálido	Amarillo tenue
Forma	De tapón, con marcada fragmosis o hundimiento del frons	Piriforme o en forma de pera	Rectangular, con lados paralelos
Evidencia de la fontanela	Ausente	Presente, conspicua	Presente, inconspicua
Rasgos de las mandíbulas	Fuertes, cortas y con dientes marginales evidentes	Alargadas, curvadas en el ápice y no dentadas	Finas, alargadas, y curvadas en el ápice

Resultados y discusión

A través de las inspecciones y los diagnósticos sanitarios realizados en el interior de los edificios patrimoniales del Centro Histórico de La Habana, se constató la presencia de solo tres especies de termitas: *Cryptotermes brevis* (Kalotermitidae), *Coptotermes gestroi* y *Heterotermes sp.* (Rhinotermitidae), familias cuyos miembros son conocidos como termitas de madera seca y termitas subterráneas, respectivamente.

Cryptotermes brevis

TAXONOMÍA

A partir de la morfología externa de la casta de soldados, *C. brevis* puede ser identificada por las características de la cápsula cefálica, al igual que el resto de las especies a caracterizar (Tabla I). La cabeza es esclerotizada, tiene coloración castaño oscuro y posee una marcada fragmosis o hundimiento del frons. Esta forma de la cabeza, llamada fragmótica, les permite como mecanismo de defensa mecánica “taponear” los orificios de la madera que son entradas de los enemigos naturales al nido, como es el caso de las hormigas. No presentan fontanela, estructura que corresponde con la abertura de la glándula frontal en la región anterior de la cabeza, y las mandíbulas son fuertes y cortas con dientes marginales evidentes (fig. 1 A).

Los alados de *C. brevis* presentan alas transparentes, iridiscentes y desprovistas de pelos. Tienen las venas Subcosta, Radio y Sector Radial pigmentados, mientras las venas Media y Cúbico no son esclerotizadas. Por lo general, la Media está dirigida hacia el Sector Radial antes de llegar al extremo del ala; lo cual constituye un carácter diagnóstico del género (fig. 1 B, C).

DISTRIBUCIÓN

Durante décadas y a nivel mundial *C. brevis* se trató como especie introducida por el hombre y de procedencia incierta, aunque algunos autores planteaban la posibilidad de que fuera nativa de la región del Caribe y las Antillas (Emerson, 1936; Araujo, 1970). Recientemente Scheffrahn *et al.* (2009) declararon su origen en la costa Pacífica de Sudamérica. La especie se describió inicialmente de Jamaica y su distribución actual responde a las regiones zoogeográficas: Neártica, Neotropical, Oceánica y Australiana, habitando también partes de África y Madagascar.

Para Cuba, desde el siglo XIX, se refirió por Gundlach (1886). *C. brevis* está distribuida en las regiones occidental y central de la Isla (provincias La Habana, Artemisa, Cienfuegos & Villa Clara) (Cruz *et al.*, 2004; Cabrera-Dávila & Hernández, 2008; Cabrera-Dávila *et al.*, 2009).

BIOLOGÍA

La colonia de esta especie es pequeña aunque puede llegar a contener más de mil individuos (Scheffrahn & Su, 1999). Está

compuesta por las castas de reproductores, soldados y pseudo-obreros, estando la segunda casta en menor proporción con respecto a la última dentro de la colonia. Los reproductores incluyen el par real, los alados y también neoténicos; estos últimos representados por individuos jóvenes con madurez sexual precoz y con pequeños brotes alares o no. Los pseudo-obreros o falsos obreros son estadios jóvenes o inmaduros que se comportan funcionalmente como obreros y pueden presentar brotes alares muy reducidos (Costa Leonardo, 2002).

C. brevis se puede alimentar de madera procesada y sus registros son fundamentalmente de áreas urbanas. No obstante, existen numerosas citas de la especie en ambientes naturales, habitando madera seca e inactiva (Scheffrahn *et al.*, 2009). En Cuba constituye una de las plagas urbanas más comunes y ha sido hallada hasta el presente sólo en objetos y estructuras de carpintería en edificaciones (Cruz *et al.*, 2004; Cabrera-Dávila & Hernández, 2008).

Sus nidos se ubican en las piezas que infestan con bajos tenores de humedad, sin tener contacto con ningún otro sustrato. La dispersión o fundación de nuevas colonias sucede a partir del vuelo de los reproductores alados, que ocuparán nuevos sitios. Pueden establecerse en bienes muebles y maderas estructurales, penetrando por la base de marcos de puertas, rodapiés u orificios sobre la superficie de la madera.

El evento de vuelo de esta especie es de duración corta y el pico de salida de los alados ocurre en horario nocturno, entre finales de la primavera e inicios del verano (Scheffrahn *et al.*, 2001). Observaciones y recolectas efectuadas durante este estudio en las edificaciones patrimoniales del Centro Histórico de La Habana, demuestran la actividad de los alados fundamentalmente en los meses de verano. Otros datos tomados de material de colección apoyan dicha información (Tabla II).

Coptotermes gestroi

TAXONOMÍA

Coptotermes gestroi es un taxón del que *C. havilandi* Holmgren 1911 constituye un sinónimo posterior (Kirton & Brown, 2003). Los soldados tienen la cápsula cefálica oval o piriforme y de color amarilla, la fontanela es conspicua, con orificio externo evidente en el margen frontal de la cabeza y las mandíbulas son finas, alargadas, curvadas en el ápice y no dentadas (fig. 1 D). A diferencia de otras especies del género, entre ellas *Coptotermes formosanus* Shiraki 1909 y *Coptotermes testaceus* (Linnaeus 1758), *C. gestroi* se distingue por la presencia de un par de pelos, ubicado uno a cada lado de la fontanela. En el caso de *C. formosanus* presenta dos pares de pelos originados alrededor de la fontanela y *C. testaceus* tres o cuatro pares también ubicados en el borde de esta estructura.

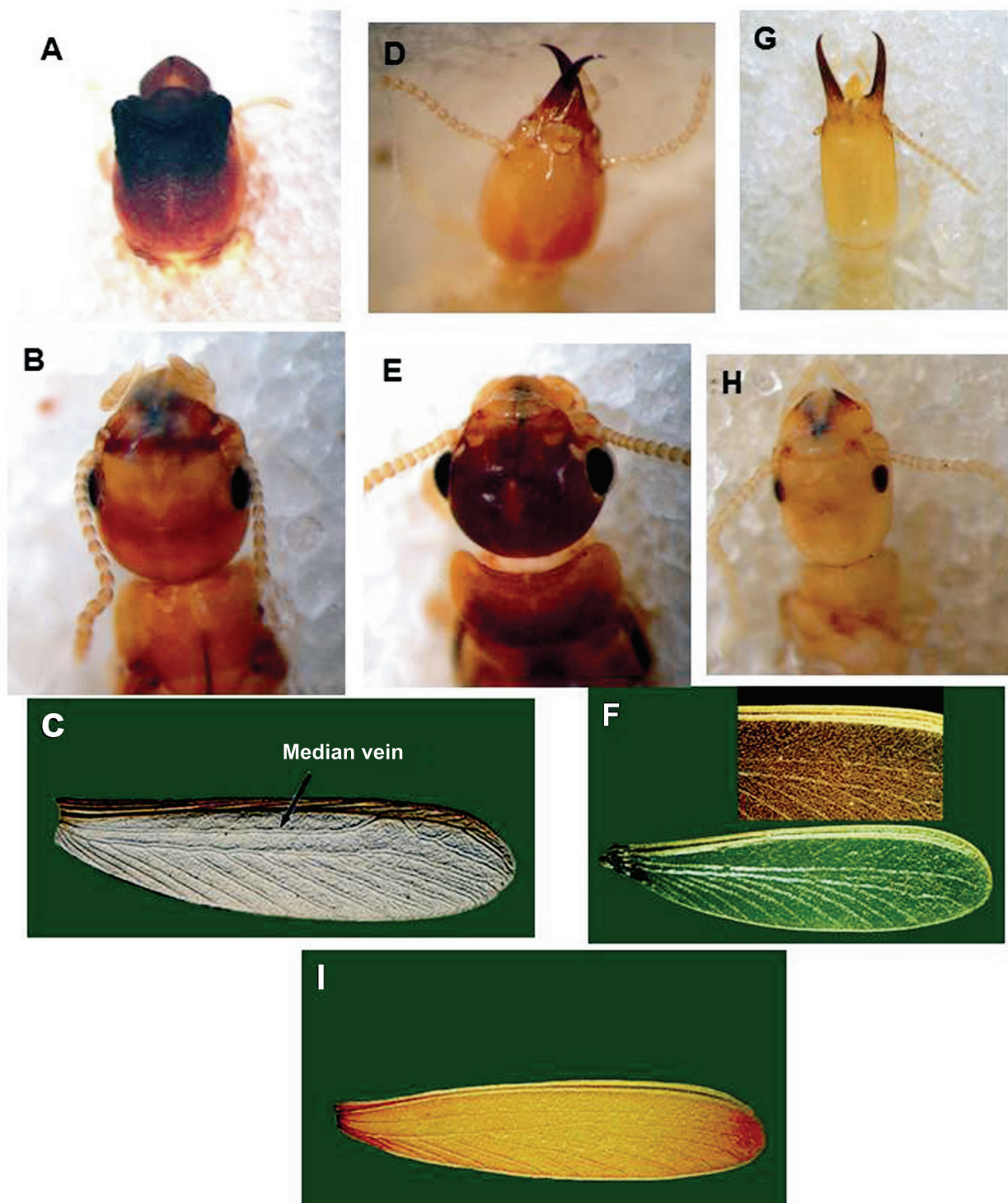


Fig. 1. Termitas encontradas en el Centro Histórico de La Habana. **A:** Soldado de *Cryptotermes brevis*, **B:** Alado de *C. brevis*, **C:** Ala anterior de *C. brevis* (<http://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/termites/cryptotermes.html>), **D:** Soldado de *Coptotermes gestroi*, **E:** Alado de *C. gestroi*, **F:** Ala anterior de *C. gestroi* (<http://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/termites/havilandi.html>), **G:** Soldado de *Heterotermes* sp., **H:** Alado de *Heterotermes*, **I:** Ala anterior de *Heterotermes* (<http://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/termites/heterotermes.html>).

C. formosanus y *C. testaceus* se citaron para otras partes del mundo en ambientes urbanos, la primera causando daños a inmuebles (Scheffrahn & Su, 2005) y la segunda afectando principalmente la arborización urbana (Constantino, 2002; Milano & Fontes, 2002). En Cuba hasta la actualidad no se encontraron indicios de la presencia de estas especies. *C. testaceus* se listó para el país por Araujo (1977), pero ulte-

riormente ningún otro autor volvió a mencionarla. *C. formosanus* se citó desde 1980 para la zona de la Florida, Estados Unidos (Koehler, 1980; Scheffrahn y Su, 2005), considerándose así un peligro de introducción por su cercanía al país.

Los alados de *C. gestroi* presentan alas no tan transparentes y muy pilosas, con pelos cortos en la superficie y bordes. Las venas Subcosta y Radio son pigmentadas y las venas

Tabla II. Registro de la salida de los alados de las especies de termitas a partir de recolectas en los edificios patrimoniales del Centro Histórico de La Habana y de material de colección.

	Recolectas en los edificios patrimoniales		Material de colección (CZACC, recolectados a la luz)	
	Fecha:	Localidad	Fecha:	Localidad
<i>Cryptotermes brevis</i>	23-octubre-2008:	Casa Museo Oswaldo Guayasamín	19-junio-1988:	Centro Habana
	● 07-mayo-2009:	Gabinete de Conservación y Restauración	● octubre-2008:	Lawton, 10 de Octubre
<i>Coptotermes gestroi</i>	13-febrero-2009:	Oratorio San Felipe Neri	07-marzo-1992 (8:30 pm):	Finca La Chata, Boyeros
			● 19-marzo-1992:	Centro Habana
			● 09-abril-1992:	Miramar, Playa
			● 26-febrero-1993 (7:30 pm):	Centro Habana
			● 2005:	Finca La Chata, Boyeros
			● marzo-2006:	Lawton, 10 de Octubre
<i>Heterotermes sp.</i>			5-junio-1992:	Centro Habana
			● mayo-2003:	Lawton, 10 de Octubre
			● mayo-2006:	Lawton, 10 de Octubre

Media y Cúbito no son esclerosadas. Principalmente la Media muy débilmente distintiva, extendida a todo lo largo del ala (fig. 1 E, F).

DISTRIBUCIÓN

C. gestroi es una especie introducida y según Li *et al.* (2009) su centro de origen se ubica en el sudeste de Asia, incluyendo Las Filipinas, Malasia, Singapur e Indonesia. Su extensión actual comprende además, las regiones Neotropical, Neártica y también Taiwán, Hawai, Tahití, África del Sur, Ghana, Madagascar, Islas Mauricio y La Reunión y Seychelles (Costa Leonardo, 2002; Li *et al.*, 2009).

Hernández (1994) registró la especie por primera vez en Cuba. Las recientes revisiones de material de colección refirieron la especie para el occidente, centro y oriente cubanos (provincias de Pinar del Río, La Habana, Cienfuegos y Granma) (Cruz *et al.*, 2004; Cabrera-Dávila & Hernández, 2008; Cabrera-Dávila *et al.*, 2009).

BIOLOGÍA

Las colonias maduras de esta especie pueden contener millares de individuos organizados en las castas de obreros, soldados y reproductores primarios (par real), reproductores alados y neoténicos. Se caracterizan por presentar una alta proporción de soldados que salen en defensa del nido, una vez que es amenazado por algún agente perturbador (Costa Leonardo, 2002). Cuando esto ocurre, los soldados secretan rápidamente un líquido blanco y viscoso por la fontanela, lo cual constituye un modo de defensa química. Es posible encontrar en los caminos de forrajeo de la especie las castas de obreros, soldados, así como larvas y ninfas.

Son organismos xilófagos que se pueden encontrar propiamente en la madera, pero por lo general parten de un nido central o parental (con la presencia de los reproductores primarios) ubicado en el interior del suelo de donde obtienen la humedad que requieren para su desarrollo. De ahí la connotación de termitas subterráneas. A nivel mundial la especie se encontró tanto en ambientes urbanos como naturales. En Cuba, según el material de colección, invade espacios naturales e inmuebles, afectando en estos últimos primariamente maderas de construcción.

La creación de nuevos nidos puede ocurrir a partir de los reproductores alados que fundan nuevos sitios. La salida de esta casta de las colonias está registrada, para la región de La Florida y Las Antillas, en horario de la noche en el período de enero a marzo (Scheffrahn & Su, 2005). Observaciones prácticas en La Habana y las referencias de colecciones ubican la salida de los alados principalmente en meses pertenecientes al período seco (noviembre-abril) (Tabla II).

Algunos autores plantean, que los reproductores alados de algunas termitas subterráneas poseen una capacidad de vuelo limitada, pues sin ayuda del viento no superan distancias mayores de 100 m (Higa & Tamashiro, 1983). Sin embargo, estudios más recientes muestran capacidades de vuelo superiores a los 460 m de distancia, comprobado específicamente en *C. formosanus* (Messenger y Mullins, 2005). Según estos autores, tales resultados deberían ser tomados en cuenta para tratamientos de control efectivos en una extensión de área determinada.

Otra forma de dispersión de *C. gestroi* es mediante el establecimiento de nidos secundarios o subsidiarios, formados gracias a las redes de galerías que se extienden desde el nido central a otras partes del suelo y también por encima del suelo en las edificaciones, en la búsqueda de alimento. Por lo general, los nidos y las galerías están compuestos por material del suelo, partículas de madera, saliva y heces fecales. Los nidos subterráneos son difíciles de detectar, y los formados en las edificaciones son llamados aéreos, pueden no tener conexión con el suelo y además de presentar las castas de obreros y soldados, pueden contener reproductores alados (Costa Leonardo, 2002).

Heterotermes sp.

TAXONOMÍA

La morfoespecie de *Heterotermes* Froggatt, 1897, hallada en los edificios patrimoniales del Centro Histórico de La Habana, no pudo ser identificada a nivel específico. En cuanto a su morfología externa y los caracteres morfométricos de la casta de soldados, se acercó más a *Heterotermes cardini* (Snyder, 1924) que a *H. convexinotatus* (Snyder, 1924), según lo descrito para las especies neotropicales en trabajos recientes sobre la sistemática del género (Constantino, 2000, 2002; Szalanski *et al.*, 2004; Perozo & Issa, 2006). Para la región de las Antillas y específicamente para Cuba se registran las dos especies antes mencionadas, junto a *H. tenuis* (Hagen, 1858).

A pesar de los aportes al conocimiento taxonómico del género en la región, entendemos que este es aún limitado y no resultó suficiente para dar nombre a la morfoespecie encontrada durante este estudio. Por ello, algunos apuntes sobre la taxonomía y biología de la misma serán abordados según las observaciones prácticas realizadas.

Los soldados de *Heterotermes sp.* tienen la cápsula cefálica rectangular, con lados paralelos, de color de amarillo pálido a tenue. La fontanela es pequeña ubicada en la zona entre el frons y el vertex. Las mandíbulas son finas, alargadas,

Tabla III. Medidas de los soldados de *Heterotermes* sp. hallados en los edificios patrimoniales del Centro Histórico de La Habana (n= 48 individuos pertenecientes a 9 colonias).

Caracteres morfométricos (mm)	Extremos	Media ± D.E
Longitud de la cabeza con mandíbulas	1,95 – 2,25	2,11 ± 0,07
Ancho de la cabeza	0,75 – 0,87	0,81 ± 0,025
Ancho del pronoto	0,57 – 0,67	0,62 ± 0,022

y curvadas en el ápice. Presenta algunos pelos en la cabeza en forma dispersa. Los márgenes del pronoto muestran pelos largos y en algunos individuos se observan pelos en la superficie (fig. 1 G). Terguitos abdominales con evidente línea de cerdas en margen posterior y en ocasiones se observan pelos pequeños en su interior. Los caracteres morfométricos se exponen en la Tabla III.

Los alados del género *Heterotermes* se distinguen por presentar alas opacas, blanquecinas, con margen costal ciliado (pelos pequeños) y superficie punteada con pelos cortos dispersos. Las venas Subcosta y Radio pigmentadas y la Media y el Cúbito no esclerosadas. La Media extendida a todo lo largo del ala y más cercana al margen costal (fig. 1 H, I).

DISTRIBUCIÓN

Según Szalanski *et al.* (2004) el género *Heterotermes* tiene centros de abundancia y diversidad en Australia, Subcontinente Indio y Península Arábiga. También ocupa dentro de la faja Neotropical: Las Antillas, Panamá, Venezuela, Brasil, Ecuador y otras islas del Caribe (Perozo & Issa, 2006).

En Cuba el género tiene amplia distribución. De acuerdo al material de colección, se encontró en La Habana; Matanzas; Isla de la Juventud (región Occidental); Cienfuegos; Sancti Spíritus; Villa Clara; Ciego de Ávila; Camagüey (región Central); Holguín; Granma; Santiago de Cuba y Guantánamo (región Oriental). Atacando el interior de inmuebles se recolectó solo en La Habana, Cienfuegos y Sancti Spíritus (Cruz *et al.*, 2004; Cabrera-Dávila & Hernández, 2008; Cabrera-Dávila *et al.*, 2009).

BIOLOGÍA

Las colonias de *Heterotermes* contienen numerosos individuos representados por obreros, soldados y reproductores, siendo que en las colonias maduras de algunas de las especies del género se encuentran solo dos tipos de reproductores: los primarios (reina y rey) y los alados. Costa Leonardo (2002) informa que al menos en *H. tenuis*, en cuanto a los reproductores, no existe ocurrencia de neoténicos. *Heterotermes* sp. estuvo representada por obreros y soldados en las recolectas efectuadas en las galerías de forrajeo; y la casta de soldados presentó menor número de individuos que los obreros en comparación con *C. gestroi*, aunque esta casta se manifestó muy agresiva ante cualquier signo de perturbación.

Las especies del género *Heterotermes* son consumidores de madera (xilófagos) y establecen sus nidos en el interior del suelo. De estos nidos subterráneos parten diversos túneles formados durante su actividad de forrajeo y búsqueda de alimento, y las galerías que construyen pueden estar ligadas a uno o más sitios de alimentación por encima del suelo. No fabrican nidos aéreos dentro de estructuras y edificaciones como aquellos construidos por *C. gestroi* (Costa Leonardo, 2002). En el mundo y en Cuba, *Heterotermes* se puede encontrar en ecosistemas naturales y en áreas urbanas. En estas últimas, al igual que *C. gestroi*, afecta principalmente maderas estructurales de edificaciones.

La formación de nuevos nidos de *Heterotermes* sucede a partir de los reproductores alados con el descubrimiento de otros sitios de colonización. Scheffrahn & Su (1995), de acuerdo a observaciones en las islas Antillanas, mencionan que de una colonia madura la salida de los alados no ocurre hasta comienzos de la estación lluviosa. En las colecciones nacionales de referencia, existen pocos registros al respecto, pero confirman la salida de los alados del género en los meses de mayo y junio (Tabla II).

Costa Leonardo (2002) informa que la infestación de nuevos puntos geográficos por esta termita plaga es fundamentalmente debida a la acción del hombre, que transporta alados o colonias incipientes en materiales contaminados.

Agradecimiento

Agradezco al Gabinete de Conservación y Restauración de la Oficina del Historiador de La Habana, por haberme invitado a formar parte de este estudio. También al Dr. Luis F. de Armas por la revisión del documento y sugerencias realizadas para su publicación.

Bibliografía

- ARAUJO, R.L. 1970. Termites of the Neotropical Region. Pp. 527-576, en Krishna, K. & F. M. Weesner (eds.), *Biology of Termites*, vol.2, Academic Press, Nueva York.
- ARAUJO, R.L. 1977. *Catálogo do Isoptera do Novo Mundo*. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 84 pp.
- CABRERA-DÁVILA, G. & A. HERNÁNDEZ 2008. Conocimiento actual del orden Isoptera (Insecta) en Cuba. *Cocuyo*, **17**: 16-25.
- CABRERA-DÁVILA, G.; N. TRIGUERO & H. CRUZ 2009. Actualización sobre las termitas (Insecta: Isoptera) de interés forestal de la colección del Instituto de Investigaciones Forestales. Memorias IV Encuentro Internacional por el Desarrollo Forestal Sostenible. DEFORS 2009. ISBN 978-959-7139-89-8.
- CONSTANTINO, R. 2000. Key to the soldiers of South American *Heterotermes* with a new species from Brasil (Isoptera: Rhinotermitidae). *Insect Systematics & Evolution*, **31**: 463-472.
- CONSTANTINO, R. 2002. The pest termites of South America: taxonomy, distribution and status. *Journal of Applied Entomology*, **126**: 355-365.
- COSTA LEONARDO, A. M. 2002. *Cupins-Praga. Morfología, Biología e Controle*. ISBN 85-903098-1-9. STATI Biblioteca da UNESP. Rio Claro, São Paulo, Brasil. 128 pp.
- CRUZ, H., N. TRIGUERO, R. LÓPEZ, M DEL C. BERRIOS, Y. VARELA, A. FERNÁNDEZ, M. BETANCOURT, C. SOSA & M. VALLE 2004. Lista Anotada de los Termites en Cuba. *Fitosanidad*, **8**(2): 3-8.
- EMERSON, A. E. 1936. Distribution of termites. *Science*, **83**: 410-411.
- GUNDLACH, J. C. 1886. *Contribución a la entomología cubana. Neuropteros/3ª parte*. La Habana, Cuba. Tomo II. Pp. 191-279.
- HERNÁNDEZ, L.M. 1994. Una nueva especie de género *Incisitermes* y dos nuevos registros de termites (Isoptera) para Cuba. *Avicennia*, **1**: 87-99.
- HIGA, S. Y. & M. TAMASHIRO 1983. Swarming of the formosan subterranean termite *Coptotermes formosanus* Shiraki, in Hawaii (Isoptera: Rhinotermitidae). *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society*, **24**: 233-238.
- KIRTON, L. G & V. K. BROWN 2003. The taxonomic status of pest species of *Coptotermes* of Southeast Asia: Resolving the paradox in the pest status of the termite, *C. gestroi*, *C. havilandi* y *C. travians* (Isoptera: Rhinotermitidae). *Sociobiology*, **42**: 43-63.

- KOEHLER, P.G. 1980. The Formosan subterranean termite. Florida Coop. Ext. Service. Univ. Florida. *Inst. Food Agric. Sci. Circular*. ENT-51.
- LAVELLE, P., M. DANGERFIELD, C. FRAGOSO, V. ESCHENBRENNER, D. LÓPEZ-HERNÁNDEZ, B. PASHANASI & L. BRUSSAARD 1994. The relationship between soil macrofauna and tropical soil fertility. Pp. 137-170, en Woomer, P.L. & M. J. Swift (eds.), *The Biological Management of Tropical Soil Fertility*, New York.
- LI, H. F., W. YE, N. Y. SU & N. KANZAKI 2009. Phylogeography of *Coptotermes gestroi* y *Coptotermes formosanus* (Isoptera: Rhinotermitidae) in Taiwan. *Annals of the Entomological Society of America*, **102**(4): 684-693.
- MESSENGER, M. T. & A. J. MULLINS 2005. New flight distance recorded for *Coptotermes formosanus* (Isoptera: Rhinotermitidae). *Florida Entomologist*, **88**(1): 99-100.
- MILANO, S. 2002. Diagnóstico e controle de cupins em áreas urbanas. Pp. 45-74, en Fontes, L. R & E. B. Filho (eds.), *Cupins: O desafio ao conhecimento*. Conquista Artes Gráficas Ltda. SUCEN, São Paulo, Brasil.
- MILANO, S. & L. R. FONTES 2002. *Cupim y Cidade. Implicações ecológicas e controle*. Conquista Artes Gráficas Ltda. São Paulo, Brasil. 142 pp.
- PEROZO, J. & S. ISSA 2006. *Heterotermes tenuis* (Isoptera: Rhinotermitidae): new record from Venezuela. *Florida Entomologist*, **89**(3): 410-411.
- SCHEFFRAHN, R. & J. KRECEK 1999. Termites of the genus *Cryptotermes* Banks (Isoptera: Kalotermitidae) from the West Indies. *Insecta Mundi*, **13**(3-4): 111-171.
- SCHEFFRAHN, R., J. KRECEK, J.A.CHASE, B. MAHARAJH & J. MANGOLD 2006. Taxonomy, biogeography, and notes on termites (Isoptera: Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Termitidae) of the Bahamas and Turks and Caicos Islands. *Annals of the Entomological Society of America*, **99**(3): 463-486.
- SCHEFFRAHN, R., J. KRECEK, R. RIPA & P. LUPPICHINI 2009. Endemic origin and vast anthropogenic dispersal of the West Indian drywood termite. *Biological Invasions*, **11**: 787-799.
- SCHEFFRAHN, R. & N. Y. SU 1995. A new subterranean termite introduced to Florida: *Heterotermes* Froggatt (Rhinotermitidae: Heterotermitinae) established in Miami. *Florida Entomologist*, **78**(4): 623-627.
- SCHEFFRAHN, R. & N. Y. SU, 1999. West Indies powderpost drywood termite. www.creatures.ifas.ufl.edu/urban/termites/west_indian_drywood_termite.html [consultado enero de 2010].
- SCHEFFRAHN, R. & N. Y. SU 2005. Distribution of the termite genus *Coptotermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) in Florida. *Florida Entomologist*, **88**(2): 201-203.
- SCHEFFRAHN, R., P. BUSEY, J. K. EDWARDS, J. KRECEK, B. MAHARAJH & N. Y. SU 2001. Chemical prevention of colony foundation by *Cryptotermes brevis* (Isoptera: Kalotermitidae) in Attic Modules. *Journal of Economic Entomology*, **94**(4): 915-919.
- SZALANSKI, A.L., R. SCHEFFRAHN, J. W. AUSTIN, J. KRECEK & N. Y. SU 2004. Molecular Phylogeny and Biogeography of *Heterotermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) in the West Indies. *Annals of the Entomological Society of America*, **97**(3): 556-566.