

PRIMER REGISTRO Y OBSERVACIONES BIOLÓGICAS EN LA AVISPA DE LA MADERA *Sirex obesus* BRADLEY EN AGUASCALIENTES, MÉXICO

FIRST RECORD AND BIOLOGICAL OBSERVATIONS ON THE WOODWASP *Sirex obesus* BRADLEY IN AGUASCALIENTES, MEXICO

Guillermo Sánchez-Martínez¹, Onésimo Moreno-Rico², David R. Smith³

¹Campo Experimental Pabellón, INIFAP. Km. 32.5, Carretera Aguascalientes-Zacatecas, Apartado Postal No. 20, Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, México, C.P. 20670 (sanchezm.guillermo@inifap.gob.mx). ²Departamento de Microbiología, Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Avenida Universidad No. 940, Colonia Ciudad Universitaria, Aguascalientes, Aguascalientes. C.P. 20131 (omoreno@correo.uaa.mx). ³Systematic Entomology Laboratory, PSI, Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, c/o National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, P.O. Box 37012, MRC 168, Washington D. C. 20013-7012 (dave.smith@ars.usda.gov).

RESUMEN

La avispa de la madera *Sirex obesus* Bradley se describe a partir de especímenes capturados de manera fortuita, en trampas de embudos Lindgren utilizadas en estudios sobre el vuelo del descortezador *Dendroctonus mexicanus* Hopkins y mediante la captura directa sobre la corteza de árboles, en el municipio de San José de Gracia, Aguascalientes, México. Como hospederos de *S. obesus* se identificaron *Pinus leiophylla* Schl. et. Cham. y *Pinus teocote* Schl. et Cham., debilitados por la presencia de *D. mexicanus*. Los adultos de esta especie emergen y ovipositan durante octubre y noviembre. Como parasitoides de *S. obesus* se recolectaron algunos ejemplares de *Ibalia leucospoides* Hochenwarth (Hymenoptera: Ibalidae) en las mismas trozas de pino de las que emergieron especímenes de *S. obesus*. Este es el primer registro de la especie en el estado de Aguascalientes, por lo cual más atención debe darse a este insecto debido al riesgo potencial que tiene para invadir árboles y rodales de pino en México.

Palabras clave: Siricidae, *Sirex obesus*, *Pinus teocote*, *Pinus leiophylla*, *Ibalia leucospoides*, *Dendroctonus mexicanus*.

INTRODUCCIÓN

Las avispas de la madera (Hymenoptera: Siricidae) son insectos cuyas larvas barrenan el interior de los troncos de coníferas (Siricinae) y de especies de árboles deciduos (Tremecinae) (Smith,

ABSTRACT

The woodwasp *Sirex obesus* Bradley is described from specimens fortuitously captured in Lindgren funnel traps used in studies on the flight of the bark beetle *Dendroctonus mexicanus* Hopkins and through the direct capture on the bark of trees, in the municipality of San José de Gracia, Aguascalientes, Mexico. *Pinus leiophylla* Schl. et. Cham. and *Pinus teocote* Schl. et. Cham., weakened by the presence of *D. mexicanus*, were identified as hosts of *S. obesus*. The adults of this species emerge and oviposit during October and November. As parasitoids of *S. obesus*, some specimens of *Ibalia leucospoides* Hochenwarth (Hymenoptera: Ibalidae) were collected in the same pine sections where the specimens of *S. obesus* emerged. This is the first record of the species in the state of Aguascalientes; therefore, more attention should be given to this insect because of its potential risk of invading pine trees and stands in Mexico.

Key words: Siricidae, *Sirex obesus*, *Pinus teocote*, *Pinus leiophylla*, *Ibalia leucospoides*, *Dendroctonus mexicanus*.

INTRODUCTION

Woodwasps (Hymenoptera: Siricidae) are insects whose larvae bore the interior of the trunks of conifers (Siricinae) and of deciduous species (Tremecinae) (Smith, 1993). Ten genera and 122 species of this family are known in the world. In the western hemisphere only 33 species have been identified, most of these of the genera *Sirex*, with 13 native and one introduced species,

* Autor responsable ♦ Author for correspondence.

Recibido: abril, 2014. Aprobado: noviembre, 2015.

Publicado como ARTÍCULO en Agrociencia 50: 459-469. 2016.

1993). De esta familia, se conocen 10 géneros y 122 especies en el mundo. En el hemisferio occidental se han identificado solo 33 especies, la mayoría es de los géneros *Sirex*, con 13 especies nativas y una introducida, *Urocerus* y *Xeris*, con siete especies nativas cada uno (Schiff *et al.*, 2012; Slippers *et al.*, 2012).

Hay pocos estudios de las avispas de la madera porque son especies nativas y se comportan como insectos secundarios, colonizan árboles debilitados por el fuego, por sequía, o aquellos recién cortados para la producción de madera aserrada (Middlekauff, 1960). No obstante, la detección de la especie de origen euroasiático *Sirex noctilio* Fabricius en 2004, en el noreste de los EE.UU. y sureste de Canadá propició un monitoreo intensivo y extensivo en esos dos países y una actualización del conocimiento sobre Siricidae del hemisferio occidental, pues se reconoció la importancia de estos insectos en su hábitat nativo como en situaciones de introducción accidental a través del comercio internacional de la madera (Schiff *et al.*, 2012). Por años *S. noctilio* es considerado una especie exótica con gran importancia económica en Australia, Nueva Zelanda, Brasil, Argentina, Uruguay y Chile (Smith, 1993; Ryan y Hurley, 2012; Schiff *et al.*, 2012), donde afecta la calidad de la madera comercial y causa hasta 80 % de mortalidad de árboles (Gandhi *et al.*, 2010; Ryan y Hurley, 2012). En 2004, *S. noctilio* fue ubicada en Nueva York, Connecticut, Pensilvania, Ohio y Nueva Jersey, EE.UU. así como en Ontario y Quebec, Canadá (Barnes *et al.*, 2014).

El conocimiento de las especies de avispas de la madera que habitan los bosques de México es escaso. En el estudio de Schiff *et al.* (2012), de las 57 colecciones entomológicas revisadas en Norteamérica en busca de Siricidae, sólo una colección mexicana, de la Universidad Autónoma de Morelos, registra un espécimen de *Urocerus californicus* Norton. Schiff *et al.* (2012) reportaron la presencia de *Sirex californicus* (Ashmead) y *Sirex obesus* Bradley en México, basados en especímenes interceptados durante la inspección de madera aserrada en algunos puntos de la frontera de EE.UU. y México. De ellas se desconoce el origen geográfico y las especies hospedantes (Goulet, 2012; Schiff *et al.*, 2012). También *Sirex mexicanus* Smith n. sp. fue descrita mediante dos especímenes hembras y cuatro machos que se encuentran en la Colección de Artrópodos del estado de Florida (Gainesville, FL), y cuyos datos indican que se obtuvieron

Urocerus and *Xeris*, with seven native species each (Schiff *et al.*, 2012; Slippers *et al.*, 2012).

There are few studies about woodwasps partly because as a native species, they behave as secondary insects, colonize trees weakened by fire, drought, or those recently felled for lumber production (Middlekauff, 1960). However, the detection of the species of Eurasian origin *Sirex noctilio* Fabricius in 2004 in northeastern USA and southeastern Canada led an intensive and extensive monitoring in these two countries and updating the knowledge of Siricidae of the western hemisphere, recognizing the importance of these insects in their native habitat, such as in situations in which they are accidentally introduced through international wood trade (Schiff *et al.*, 2012). For years *S. noctilio* is considered an exotic species with major economic importance in Australia, New Zealand, Brazil, Argentina, Uruguay and Chile (Smith, 1993; Ryan and Hurley, 2012; Schiff *et al.*, 2012), where it has affected the quality of commercial wood, and has caused up to 80 % tree mortality (Gandhi *et al.*, 2010; Ryan and Hurley, 2012). In 2004, *S. noctilio* was detected in New York, Connecticut, Pennsylvania, Ohio and New Jersey, USA, as well as in Ontario and Quebec, Canada (Barnes *et al.*, 2014).

The knowledge of woodwasp species that inhabit the forests of Mexico is scant. In the study of Schiff *et al.* (2012), of the 57 reviewed entomological collections in North America in search of Siricidae, just one Mexican collection, from the Autonomous University of Morelos, registers a specimen of *Urocerus californicus* Norton. Schiff *et al.* (2012) reported the presence of *Sirex californicus* (Ashmead) and *Sirex obesus* Bradley in Mexico, based on specimens intercepted during the inspection of lumber at some points of the border of the U.S. and Mexico. Of these, the geographic origin and host species are unknown (Goulet, 2012; Schiff *et al.*, 2012). In addition, *Sirex mexicanus* Smith was described based on two female and four male specimens located in the Florida State Collection of Arthropods (Gainesville, FL), and whose data indicate that they were obtained from a woodpile of the Federal District, Mexico, in June of 1980, along with the interception of a specimen in the port of entry of Brownsville, Texas, on June 20, 2005 (Schiff *et al.*, 2012). The report of *Sirex xerophilus* Schiff n. sp. for Chihuahua, Mexico, was based on a record in the Collection of the National Museum of

de una pila de madera en el Distrito Federal, en junio de 1980, además de la intercepción de un ejemplar en el puerto de entrada en Brownsville, Texas, el 20 de junio de 2005 (Schiff *et al.*, 2012). El reporte de *Sirex xerophilus* Schiff n. sp. para Chihuahua, México, se basó en un registro en la Colección del Museo Nacional de Historia Natural de los EE.UU. (Smithsonian Institution, Washington, DC) y cuyos datos señalan que se interceptaron dos especímenes en El Paso, Texas, en madera de pino aserrada procedente de Chihuahua, el 28 de septiembre de 1948 (Schiff *et al.*, 2012). Sólo se conocen los datos de las cinco especies de Siricidae que Schiff *et al.* (2012) reportan para México en las colecciones, pero se desconoce su distribución geográfica específica y los aspectos básicos de su biología.

Desde 2003, nosotros realizamos algunos estudios sobre la biología y ecología del descortezador menor *Dendroctonus mexicanus* Hopkins (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), en la Sierra Fría de Aguascalientes, México. En muestreos de este descortezador con trampas Lindgren y capturas directas en pinos infestados encontramos de manera fortuita especímenes de Siricidae, identificados como *S. obesus*. Los especímenes se depositaron en la Colección de Insectos Forestales del Campo Experimental Pabellón, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, y en la Colección del Museo Nacional de Historia Natural de los EE.UU. (Smithsonian Institution, Washington, D.C.).

Debido a los conocimientos escasos sobre Siricidae en México, y que este es el primer registro de *S. obesus* en Aguascalientes, se plantearon como objetivos: 1) realizar la descripción morfológica de la especie; 2) identificar hospederas de la avispa; 3) realizar observaciones sobre la biología y comportamiento de *S. obesus* en la Sierra Fría de Aguascalientes; y 4) identificar enemigos naturales asociados a la avispa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención de especímenes

Este estudio se realizó en la Sierra Fría de Aguascalientes, México, en el municipio de San José de Gracia, donde se encuentran comunidades vegetales principalmente de encino y de encino-pino (Figura 1) (Siqueiros, 1989; de la Cerda, 1999). La recolección de insectos se hizo en rodales con *Pinus leiophylla*

Natural History of the U.S. (Smithsonian Institution, Washington, DC) and whose data indicate that two specimens were intercepted in El Paso, Texas, in pine lumber from Chihuahua, on September 28 of 1948 (Schiff *et al.*, 2012). Only the data of the five species of Siricidae that Schiff *et al.* (2012) report for Mexico in the collections are known, but the specific geographic distribution and the basic aspects of its biology are unknown.

Starting in 2003, we carried out some studies on the biology and ecology of the bark beetle *Dendroctonus mexicanus* Hopkins (Coleoptera: Curculionidae; Scolytinae) in the Sierra Fría of Aguascalientes, Mexico. In samplings of this beetle with Lindgren traps and direct captures in infested pines, we accidentally found specimens of Siricidae, identified as *S. obesus*. The specimens were deposited in the Forest Insect Collection of the Pabellón Experimental Field, of the Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, and in the collection of the National Museum of Natural History of the USA. (Smithsonian Institution, Washington, D.C.).

Due to the scarcity of knowledge of Siricidae in Mexico, and that this is the first record of *S. obesus* in Aguascalientes, the following objectives were established: 1) to make the morphological description of the species; 2) to identify the hosts of the wasp; 3) to make observations of the biology and behavior of *S. obesus* in the Sierra Fría of Aguascalientes, and 4) to identify natural enemies associated with the wasp.

MATERIALS AND METHODS

Obtainment of specimens

This study was carried out in the Sierra Fría of Aguascalientes, Mexico, in the municipality of San José de Gracia, where plant communities of oak and pine-oak are principally found (Figure 1) (Siqueiros, 1989; de la Cerda, 1999). The collection of insects was made in stands with *Pinus leiophylla* Schl. et. Cham. and *Pinus teocote* chl. Et Cham., which presented light or moderate infestations of *D. mexicanus*. These two pine species are the most abundant in the Sierra Fría of Aguascalientes (Siqueiros, 1989).

The first specimens of Siricidae were captured in December of 2005, in a 12-unit Lindgren trap, baited with Frontalin +

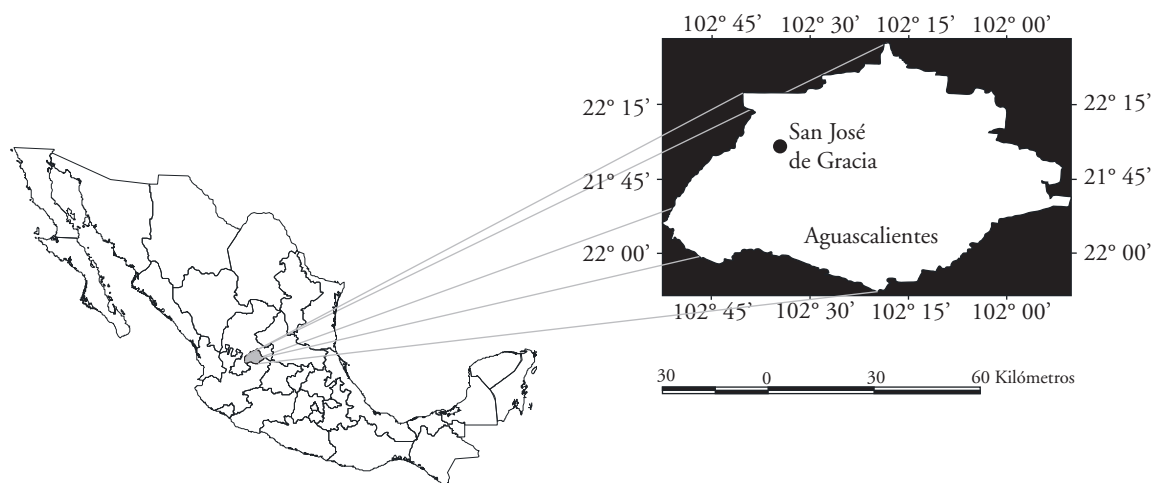


Figura 1. Ubicación del área de estudio en la Sierra Fría, municipio de San José de Gracia, Aguascalientes, México, donde crecen comunidades vegetales de encino y encino-pino.

Figure 1. Location of the study area in the Sierra Fría, municipality of San José de Gracia, Aguascalientes, México, where plant communities of oak and oak-pine grow.

Schl. et. Cham. y *Pinus teocote* Schl. et Cham., que presentaban infestaciones ligeras o moderadas de *D. mexicanus*. Estas dos especies de pino son las más abundantes en la Sierra Fría de Aguascalientes (Siqueiros, 1989).

Los primeros especímenes de Siricidae se capturaron en diciembre de 2005, en una trampa Lindgren de 12 unidades, cebada con Frontalina + alfa-pineno (ChemTica Int., San José, Costa Rica), instalada para el monitoreo de *D. mexicanus*. Un segundo espécimen se capturó en septiembre de 2012 en una trampa Lindgren cebada con Frontalina + mezcla de monoterpenos (Synergy, Canadá), cercana a un rodal de *P. leiophylla* infestado por *D. mexicanus*, que había recibido una corta de saneamiento para el control del descortezador. Los especímenes recolectados después de septiembre de 2012, se obtuvieron durante la revisión de árboles recientemente invadidos por *D. mexicanus*, lo cual permitió definir la asociación entre la avispa de la madera y el ataque del descortezador. Los ejemplares de Siricidae recientes se obtuvieron a través de la captura directa mientras ovipositaban en pinos en pie recién infestados por *D. mexicanus*, en un árbol recién derribado como parte de un saneamiento, y de un árbol muerto por invasión del descortezador, donde se observó la emergencia de una hembra. De este último, con una motosierra se cortaron secciones del tronco de 30 a 40 cm de longitud y se trasladaron al Laboratorio de Sanidad Forestal y Agrícola del Campo Experimental Pabellón, INIFAP. Las secciones del tronco se colocaron en jaulas entomológicas dentro de las cuales emergieron dos ejemplares de Siricidae y tres parasitoides.

En cada lugar de recolección se registró la fecha, coordenadas geográficas (con una unidad GPS Magellan eXplorist XL,

alfa-pinene (ChemTica Int., San José, Costa Rica), installed for monitoring *D. mexicanus*. A second specimen was captured in September of 2012 in a Lindgren trap baited with Frontalin + blend of monoterpenes (Synergy, Canada) close to a stand of *P. leiophylla* infested with *D. mexicanus*, that had received a sanitation cutting for the control of the bark beetle. The specimens collected after September of 2012 were obtained during the revision of trees recently invaded by *D. mexicanus*, which allowed to define the association between the woodwasp and the bark beetle attack. The recent specimens of Siricidae were obtained through direct capture while they were ovipositing in standing pines currently infested by *D. mexicanus*, in a tree recently felled as part of a control measure, and from a tree killed by the invasion of the beetle, where the emergence of a female was observed. Of the latter, a chainsaw was used to cut trunk sections 30 to 40 cm long, which were brought to the Forest and Agricultural Health Laboratory of the Pabellón Experimental Field, INIFAP. The trunk sections were placed in entomological cages in which two specimens of Siricidae and three parasitoids emerged.

At each collection site, the date, geographic coordinates (with a Magellan eXplorist XL GPS unit, utilizing the Datum WGS84), altitude, hour of capture and host species were registered. Photographs were taken of females depositing eggs and of a specimen in the process of emergence. The behavior of the females was observed during the oviposition process and the diameter and height of the hosts were measured. After capture, the specimens were preserved in alcohol at 70 % and were later dry mounted and placed in the Reference Collections.

utilizando el Datum WGS84), altitud, hora de captura y especie hospedante. Se tomaron fotografías de hembras ovipositando y de un ejemplar en proceso de emergencia. La conducta de las hembras se observó durante el proceso de oviposición y se midió el diámetro y altura de los hospedantes. Después de su captura los especímenes se preservaron en alcohol al 70 % y luego se fijaron en seco y depositaron en las Colecciones de Referencia.

Identificación y preservación de especímenes

La determinación taxonómica de los especímenes de Siricidae se realizó mediante las claves taxonómicas e ilustraciones de Schiff *et al.* (2012). El proceso de identificación se basó en la observación, en microscopio estereoscópico, de las características morfológicas externas de hembras adultas: la distancia mínima entre los ojos, el tamaño y abundancia de puntuaciones en la gena, mesoscutum y mesoscutellum, forma y tamaño del metatarsómero dos, coloración y venación del ala anterior, forma del terguito 10 (cornus) y especialmente la forma y tamaño de las depresiones del ovipositor en la parte media, donde convergen la parte basal y apical, ya que cada especie de *Sirex* del Hemisferio Occidental presenta un ovipositor con depresiones de tamaño y forma particular, característica clave para la determinación de la especie (Slippers *et al.*, 2012; Goulet, 2012; Schiff *et al.*, 2012).

Once especímenes de referencia se depositaron en la Colección de Insectos Forestales del Campo Experimental Pabellón, del INIFAP (km 32.5 de la carretera Aguascalientes-Zacatecas, en Pabellón de Arteaga). Los especímenes fueron etiquetados y la información taxonómica y biológica se documentó de acuerdo con el protocolo de la estructura de datos para colecciones científicas contenida en el Sistema Biótica 5.0 (CONABIO, 2007). Asimismo, otros tres especímenes se depositaron en la Colección del Museo Nacional de Historia Natural de EE.UU. (Smithsonian Institution, Washington, D.C.). Cinco especímenes fueron destruidos en el proceso de identificación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diecinueve especímenes hembra de Siricidae, correspondientes a la especie *S. obesus*, se recolectaron en la Sierra Fría de Aguascalientes. Este es el primer registro de esta especie de avispa de la madera en el Centro de México. Ningún espécimen macho se observó sobre el fuste de los árboles ni capturó en las trampas, lo cual coincide con otros estudios los cuales reportan que los machos de *Sirex* spp. raras veces son capturados en trampas cebadas con atrayentes para insectos descortezadores y pocas veces son observados en campo, debido a que durante su etapa adulta

Identification and preservation of specimens

The taxonomic determination of the specimens of Siricidae was made using the taxonomic keys and illustrations of Schiff *et al.* (2012). The identification process was based on observation with a stereoscopic microscope of the external morphological characteristics of adult females: minimum distance between the eyes, size and abundance of punctuations in the gena, mesoscutum and mesoscutellum, form and size of the second metatarsomere, coloration and veining of the fore wing, form of tergum 10 (cornus) and especially the form and size of the pits of the ovipositor in the middle section, where the basal and apical parts converge, given that each species of *Sirex* of the western hemisphere presents an ovipositor with pits of particular size and shape, characteristic which is key for the determination of the species (Slippers *et al.*, 2012; Goulet, 2012; Schiff *et al.*, 2012).

Eleven voucher specimens were deposited in the Forest Insect Collection of the Pabellón Experimental Field of INIFAP (km. 32.5 of the Aguascalientes-Zacatecas highway, in Pabellón de Arteaga). The specimens were labeled and the taxonomic and biological information was documented according to the protocol of the structure of data for scientific collections contained in the Sistema Biótica 5.0 (CONABIO, 2007). In addition, other three specimens were deposited in the U.S. National Museum of Natural History (Smithsonian Institution, Washington, D.C.). Five specimens were destroyed in the process of identification.

RESULTS AND DISCUSSION

Nineteen female specimens of Siricidae, corresponding to the species *S. obesus*, were collected in the Sierra Fría of Aguascalientes. This is the first record of this woodwasp species in central Mexico. No male specimen was observed on the tree boles nor captured in the traps, which is consistent with other studies reporting that males of *Sirex* spp. are rarely captured in traps baited with lures for bark beetles and are seldom observed in the field, because during their adult stage, they remain on treetops (Middlekauff, 1960; Schiff *et al.*, 2012; Barnes *et al.*, 2014).

Schiff *et al.* (2012) state that *S. obesus* is a native species of the western hemisphere. In the USA this species was found in California, Arizona and New Mexico, and in both Nogales, AZ, and in Brownsville, TX, it was intercepted in wood coming from Mexico (Middlekauff, 1960; Schiff *et al.*, 2012). However, the biological information of this species is scant. Cibrián *et al.* (1995) reported the presence

permanecen sobre las copas de los árboles (Middlekauff, 1960; Schiff *et al.*, 2012; Barnes *et al.*, 2014).

Schiff *et al.* (2012) afirman que *S. obesus* es una especie nativa del hemisferio occidental. En los EE.UU. esta especie se encontró en California, Arizona y Nuevo México, y tanto en Nogales, AZ, como en Brownsville, TX, se interceptó en madera procedente de México (Middlekauff, 1960; Schiff *et al.*, 2012). Pero, la información biológica de esta especie es escasa. Cibrián *et al.* (1995) reportaron la presencia de *Sirex juvencus californicus* (Ashmead) en Durango y Estado de México. Con base en la referencia de ese reporte (Smith, 1988) y en la actualización del conocimiento de Siricidae realizada por Schiff *et al.* (2012), se presume que sería la especie *S. obesus*, ya que se ha descartado la presencia de *S. juvencus* en el hemisferio occidental, y los especímenes interceptados de México y reportados por Smith (1988) como *S. juvencus californicus*, fueron reclasificados como *S. obesus* en la revisión de Schiff *et al.* (2012).

Con base en la afirmación de Schiff *et al.* (2012) sobre el estatus de *S. obesus* como especie nativa del hemisferio occidental, y a que esta especie se interceptó procedente de México, en puntos fronterizos con EE.UU., se plantea como hipótesis que su presencia en la Sierra Fría de Aguascalientes es parte de su distribución geográfica natural.

Descripción de la especie

La hembra de *S. obesus* es una avispa cuyo cuerpo, patas y antenas son negras, con reflejos metálicos azul oscuro (Figura 2 A y B). Presenta las alas anteriores entintadas en color oscuro, sin presencia de la vena 3A. La longitud del cuerpo es variable. Las avispas en nuestro estudio midieron entre 1.3 y 2.8 cm. Esta variación en el tamaño del cuerpo dentro de la especie es común en el género *Sirex* (Middlekauff, 1960). En la cabeza, la gena tuvo puntuaciones relativamente grandes; densas, con diámetros entre 0.3 y 0.5 veces el tamaño de los ocelos laterales; separadas entre 0.0 y 0.5 veces su diámetro (Figura 2 C). En el tórax, el mesoscutum y meso escutelo presentó puntuaciones relativamente grandes y densas (Figura 2 D). El ovipositor estuvo compuesto por una lanza dorsal y dos lancetas ventrales, las cuales presentaban varios anillos poco perceptibles, pero delimitados por depresiones conspicuas (Figura 2 E y F). En reposo, el ovipositor se encontró cubierto por dos vainas, las

de *Sirex juvencus californicus* (Ashmead) in Durango and Estado de Mexico. Based on the reference of that report (Smith, 1988) and on the updating of knowledge of Siricidae, made by Schiff *et al.* (2012), it is assumed that it refers to the species *S. obesus*, given that the presence of *S. juvencus* in the western hemisphere has been discarded, and the specimens intercepted in Mexico and reported by Smith (1988) as *S. juvencus californicus* were reclassified as *S. obesus* in the revision by Schiff *et al.* (2012).

Based on the affirmation of Schiff *et al.* (2012) on the status of *S. obesus* as a native species of the western hemisphere, and that this species was intercepted from Mexico at points bordering with the U.S., the hypothesis is stated that its presence in the Sierra Fría of Aguascalientes, is part of its natural geographic distribution.

Description of the species

The female of *S. obesus* is a wasp whose body, legs and antennae are black, with dark blue metallic reflections (Figure 2A and B). It has dark tinted fore wings, without the presence of the 3A vein. Body length is variable. The wasps in our study measured between 1.3 and 2.8 cm. This variation in body size within the species is common in the genus *Sirex* (Middlekauff, 1960). In the head, the gena had relatively large pits; dense, with diameters between 0.3 and 0.5 times the size of the lateral ocelli; separated between 0.0 and 0.5 times their diameter (Figure 2 C). In the thorax, the mesoscutum and mesoscutellum presented relatively large and dense pits (Figure 2 D). The ovipositor was comprised of a dorsal lance and two ventral lancets, which presented various annuli which were barely perceptible, but delimited by conspicuous pits (Figure 2 E and F). In repose, the ovipositor was covered by two sheaths, which opened laterally to allow it to come out at the moment of oviposition (Figure 2 B, E, and F). Pits in the middle annuli about the base of apical section of sheath, were semi-triangular in shape, and measured nearly 0.35 times the length of an annulus (Schiff *et al.*, 2012) (Figure 2 F). Metatarsomere 2, distinctive of the species, was short and robust, approximately 1.5 times as long as wide in lateral view and of equal or shorter length as the sum of metatarsomeres 3 + 4 (Figure 2 G and H).

The female of *S. obesus* is similar to that of *S. californicus*, but is differentiated by its short and

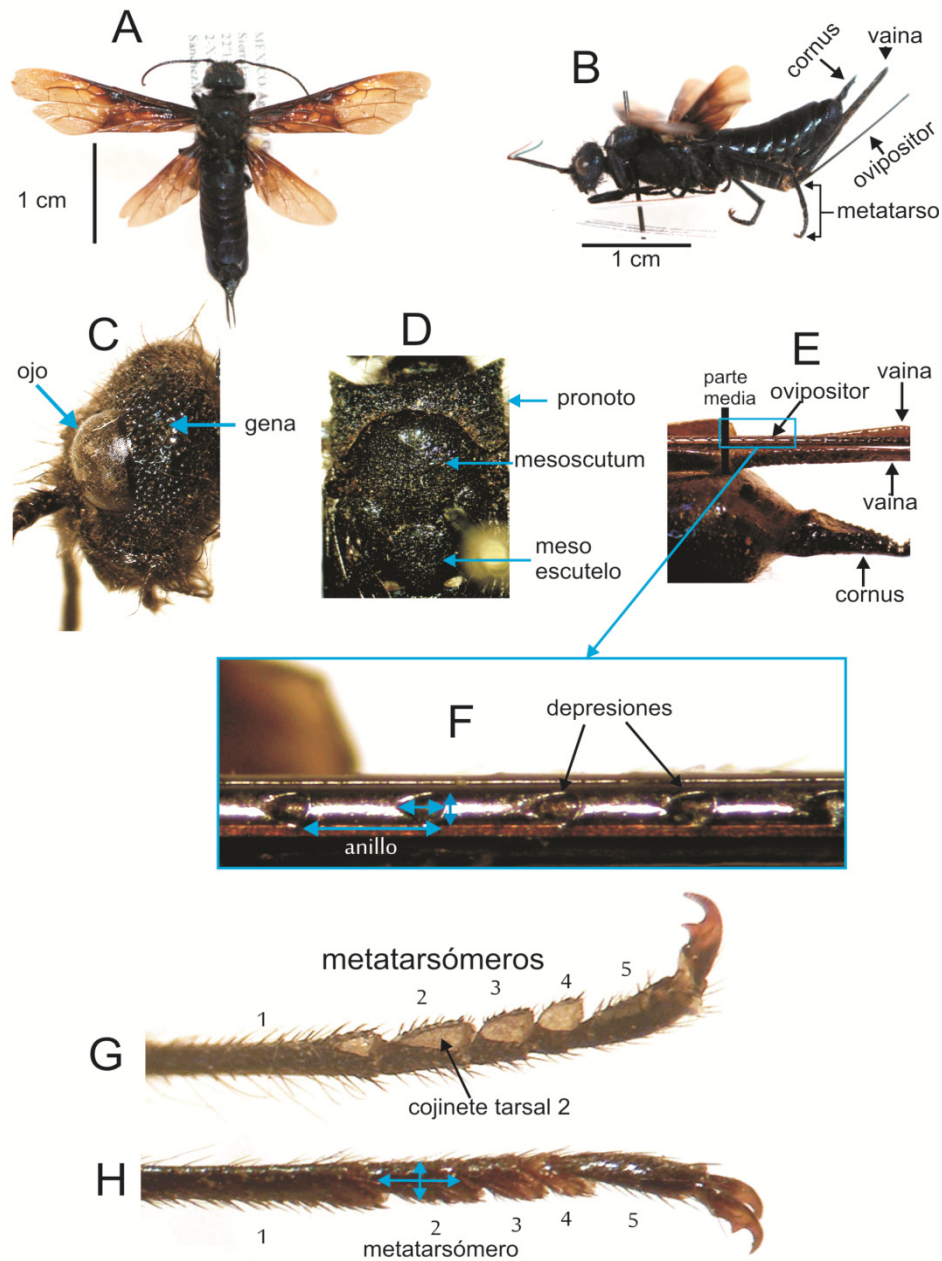


Figura 2. Características morfológicas de la hembra de *Sirex obesus*, presente en la Sierra Fría de Aguascalientes, México. A) cuerpo en vista dorsal; B) cuerpo en vista lateral; C) cabeza en vista lateral; D) tórax en vista dorsal; E) parte terminal del abdomen mostrando el ovipositor y las vainas que lo cubren en reposo; F) acercamiento del ovipositor en la parte media, mostrando las características de los anillos y depresiones en la lanceta; G) metatarso en vista ventral mostrando los cojinetes de los metatarsómeros; H) metatarso en vista lateral, con énfasis en las características del metatarsómero 2.

Figure 2. Morphological characteristics of the female of *Sirex obesus*, present in the Sierra Fría of Aguascalientes, Mexico; A) body in dorsal view; B) body in lateral view; C) head in lateral view; D) thorax in dorsal view; E) terminal part of the abdomen showing the ovipositor and the sheaths that cover it in repose; F) close up of the ovipositor in the middle part, showing the characteristics of the annuli and pits of the lancet; G) metatarsus in ventral view, with emphasis on the characteristics of metatarsomere 2.

cuales se abrían lateralmente para dejarlo salir en el momento de la oviposición (Figura 2 B, E y F). Las depresiones en los anillos de la parte media, a la altura de la base de la parte apical de la vaina, mostraron forma semitriangular, y median casi 0.35 veces la longitud de un anillo (Schiff *et al.*, 2012) (Figura 2 F). El metatarsómero 2, distintivo de la especie, era corto y robusto, aproximadamente 1.5 veces tan largo como ancho en vista lateral y de igual o menor longitud que la suma de los metatarsómeros 3 + 4 (Figura 2 G y H).

La hembra de *S. obesus* es parecida a la de *S. californicus*, pero se diferencia por su metatarsómero 2 corto y robusto, ya que el metatarsómero de *S. californicus*, en vista lateral, es más de dos veces largo que ancho, y su longitud es mayor que la suma de los metatarsómeros 3 + 4. Además, el cojinete del metatarsómero 2 de *S. obesus* tuvo longitud de al menos 0.6 veces la longitud ventral del tarsómero (Figura 2 G), y en *S. californicus*, el cojinete del metatarsómero 2 tiene una longitud de 0.5 veces la longitud ventral del tarsómero. Otra diferencia sobresaliente ocurre en las puntuaciones de la gena, que en *S. californicus* son más pequeñas y menos densas, con separación entre ellas mayor de dos veces el tamaño de su diámetro (Schiff *et al.*, 2012).

Las observaciones de la hembra de *S. obesus* mostraron que también se asemeja a las hembras de *Sirex nigricornis* Fabricius y *Sirex nitidus* (T. W. Harris), pero se diferencia de la primera porque ésta presenta un metatarsómero 2 de mayor longitud, y sobrepasan la suma de la longitud de los metatarsómeros 3 + 4, y de la segunda porque las alas de esta especie presentan la vena 3A. Una descripción detallada de la morfología externa de las especies de *Sirex* del Hemisferio Occidental la presentan Schiff *et al.* (2012).

Hospedantes

En la Sierra Fría de Aguascalientes se constató que *S. obesus* utiliza como hospedantes a árboles adultos de *P. leiophylla* y *P. teocote*, con diámetro a la altura de pecho (DAP) entre 18.0 a 45.0 cm y altura entre 8.0 a 12.0 m. Estos datos constituyen registros nuevos, pues anteriormente sólo se había identificado a *Pinus ponderosa* Dougl. Ex. Law. como hospedante de *S. obesus* (Schiff *et al.*, 2012).

Cerca del área de estudio crecen otras especies de pino genéticamente cercanas a los hospedantes,

robust metatarsomere 2, given that the metatarsomere of *S. californicus* in lateral view is more than twice as long as wide, and its length is larger than the sum of metatarsomeres 3 + 4. Furthermore, the pad of metatarsomere 2 of *S. obesus* had a length of at least 0.6 times the ventral length of the tarsomere (Figure 2 G), and in *S. californicus*, the pad of metatarsomere 2 has a length of 0.5 times the ventral length of the tarsomere. Another marked difference occurs in the punctuations of the gena, which in *S. californicus* are smaller and not as dense, with a separation among them greater than twice the size of their diameter (Schiff *et al.*, 2012).

The observations of the female of *S. obesus* showed that it is also similar to the females of *Sirex nigricornis* Fabricius and *Sirex nitidus* (T.W. Harris), but it is differentiated from the former because it presents a metatarsomere 2 of greater length, and they surpass the sum of the length of metatarsomeres 3 + 4, and from the latter because the wings of this species present the vein 3A. A detailed description of the external morphology of the *Sirex* species of the western hemisphere is presented by Schiff *et al.* (2012).

Hosts

In the Sierra Fría of Aguascalientes it was confirmed that *S. obesus* utilizes adult trees of *P. leiophylla* and *P. teocote* as hosts, with diameter at breast height (DBH) between 18.0 and 45.0 cm and height between 8.0 and 12.0 m. These data comprise new records, as previously only *Pinus ponderosa* Dougl. Ex. Law had been identified as host of *S. obesus* (Schiff *et al.*, 2012).

Other pine species genetically close to the hosts grow near the study area, such as *P. chihuahuana* Engelm. and *P. durangensis* Mtz. which can also be potential hosts of *S. obesus*; and it will be necessary to prove this premise.

Biological observations

The adults of *S. obesus* emerge from October to December and present daytime habits. On October 2 of 2012, at coordinates 22° 10' 57" N and 102° 38' 21" W, at 2637 masl, at 12:03 h two females of *S. obesus* were observed depositing eggs on the bark of a tree of *P. leiophylla* recently invaded by *D. mexicanus*

como *P. chihuahuana* Engelm., *P. durangensis* Mtz. que también pueden ser hospederas potenciales de *S. obesus*; y será necesario comprobar esta premisa.

Observaciones biológicas

Los adultos de *S. obesus* emergen de octubre a diciembre y presentan hábitos diurnos. El 2 de octubre de 2012, en las coordenadas 22° 10' 57" N y 102° 38' 21" O, a 2637 msnm, a las 12:03 h se observaron dos hembras de *S. obesus* ovipositando sobre la corteza de un árbol de *P. leiophylla* recientemente invadido por *D. mexicanus* (Figura 3 A) y una hembra ovipositando sobre el fuste de un árbol de *P. leiophylla* recién derribado, con follaje aún verde (3 B). La oviposición se observó a 3.0 y 5.0 m de altura sobre la corteza.

En otro sitio (22° 11' 43" N, 102° 38' 09" O, a 2708 m de altitud), el 2 y el 19 de octubre de 2012 se observaron hembras de *S. obesus* ovipositando sobre

(Figure 3 A) and a female depositing eggs on the stem of a recently felled tree of *P. leiophylla*, with still green foliage (3B). The oviposition was observed at 3.0 and 5.0 m height on the bark.

In another site (22° 11' 43" N, 102° 38' 09" W, at 2708 m altitude), on October 2 and 19 of 2012, females of *S. obesus* were observed depositing eggs on *P. teocote*. Oviposition occurred between 12:10 and 14:00 h, on the bark of the tree, at a height between 1.0 and 1.20 m above the ground level, and separation between females of 25.0 cm. In this last site, on November 13 of 2012, at 12:50 h, the emergence of an adult of *S. obesus* was also observed from a tree of *P. teocote* killed by *D. mexicanus* (Figure 3 C). The tree presented abundant circular orifices on the bark from 1.20 m height above the ground level. Samples of stem sections were taken from this tree and brought to the Forest and Agricultural Health Laboratory of the Paellón Experimental Field, where

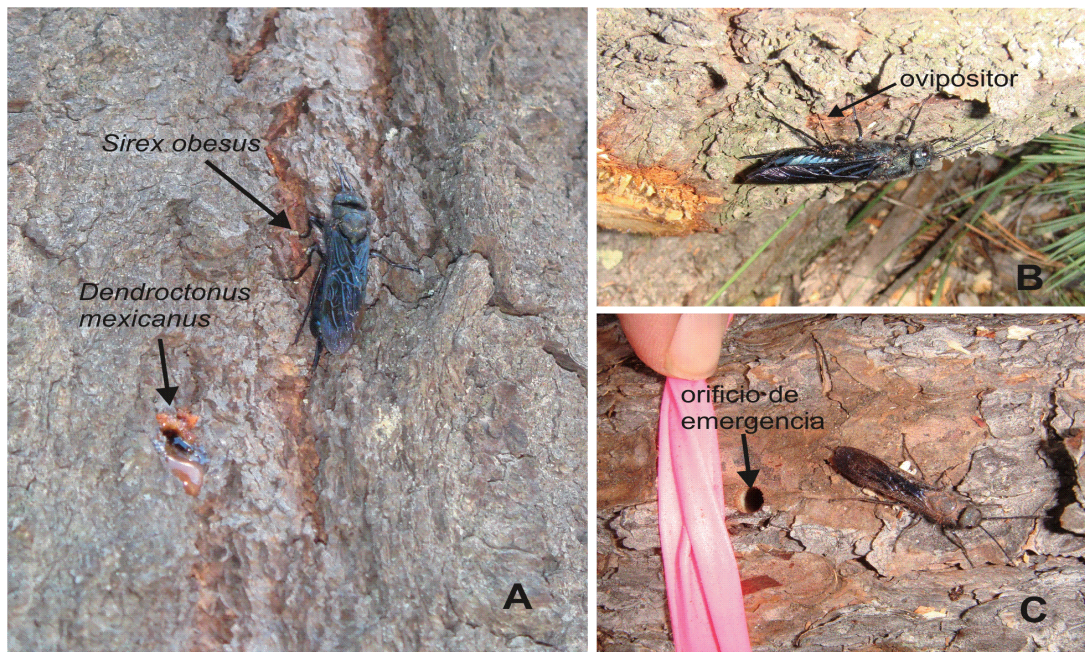


Figura 3. *Sirex obesus* hembra en condiciones naturales en la Sierra Fría de Aguascalientes México. A) ovipositando en el fuste de un árbol de *Pinus leiophylla* atacado por el descortezador *Dendroctonus mexicanus*; B) incrustando el ovipositor (en posición perpendicular al cuerpo) en troza de *Pinus leiophylla*; nótese las diminutas partículas rojizas de aserrín que caen sobre el abdomen del insecto, durante el proceso de perforación de la corteza; C) hembra recientemente emergida de un árbol de *Pinus teocote*, muerto por el ataque de *Dendroctonus mexicanus*; nótese el orificio de salida del insecto.

Figure 3. Female of *Sirex obesus* under natural conditions in the Sierra Fría de Aguascalientes, Mexico. A) depositing eggs in the stem of a tree of *Pinus leiophylla* attacked by the bark beetle *Dendroctonus mexicanus*; B) incrusting the ovipositor (in a position perpendicular to the body) in a section of *Pinus leiophylla*; notice the small reddish particles of sawdust that fall on the abdomen of the insect during the process of perforating the bark; C) female recently emerged from a tree of *Pinus teocote*, killed by the attack of *Dendroctonus mexicanus*; note the exit hole of the insect.

P. teocote. La oviposición ocurrió entre las 12:10 y las 14:00 h, sobre la corteza de los árboles, a una altura entre 1.0 y 1.20 m sobre el nivel del suelo, y separación entre hembras de 25.0 cm. En este último sitio, el 13 de noviembre de 2012, a las 12: 50 h, también se observó la emergencia de un adulto de *S. obesus* de un árbol de *P. teocote* muerto por *D. mexicanus* (Figura 3 C). El árbol presentaba orificios circulares abundantes sobre la corteza desde 1.20 m de altura sobre el nivel del suelo. De este árbol se tomaron muestras de secciones del fuste y se llevaron al Laboratorio de Sanidad Forestal y Agrícola del Campo Experimental Pabellón, donde emergieron dos hembras de *S. obesus*, una el 13 de noviembre y otra el 15 de noviembre de 2012.

Enemigos naturales asociados con *Sirex obesus*

De las mismas secciones de *P. teocote* de las cuales emergieron adultos de *S. obesus*, emergieron tres especímenes de *Ibalia leucospoides* Norton (Hymenoptera: Ibalidae), uno el 12 de noviembre y dos el 20 de noviembre de 2012. Según Pietrantuono *et al.* (2012) y Barnes *et al.* (2014), *I. leucospoides* es un parasitoide de varias especies de Siricidae, y en Australia fue importado para el control biológico de *S. noctilio*. Por lo tanto, su presencia en Aguascalientes como agente de control natural de *S. obesus*, podría ser relevante.

CONCLUSIONES

Sirex obesus está presente en la Sierra Fría de Aguascalientes y utiliza como hospedantes a *P. leiophylla* y *P. teocote* debilitados por presencia de *D. mexicanus*. Al considerar que este ecosistema sostiene comunidades de pino reducidas y aisladas, no sujetas a explotación comercial (Siqueiros, 1989), y que *S. obesus* guarda el estatus de especie nativa del Hemisferio Occidental (Schiff *et al.*, 2012), se infiere que la presencia de este insecto en la Sierra Fría de Aguascalientes, es parte de su distribución geográfica natural.

La emergencia de especímenes de *I. leucospoides* de las mismas trozas de pino de las que emergieron especímenes de *S. obesus*, y los reportes (Pietrantuono *et al.*, 2012; Barnes *et al.*, 2014) de que este insecto parasita a varias especies de Siricidae permiten concluir que *I. leucospoides* es un parásito natural de *S. obesus* en la Sierra Fría de Aguascalientes.

two females of *S. obesus* emerged, one on November 13 and the other on November 15 of 2012.

Natural enemies associated with *Sirex obesus*

From the same sections of *P. teocote* from which adults of *S. obesus* emerged, three specimens of *Ibalia leucospoides* Norton (Hymenoptera: Ibalidae) emerged: one on November 12 and two on November 20, 2012. According to Pietrantuono *et al.* (2012) and Barnes *et al.* (2014), *I. leucospoides* is a parasitoid of various species of Siricidae, and in Australia it was imported for the biological control of *S. noctilio*. Thus, its presence in Aguascalientes as a natural control agent of *S. obesus* could be relevant.

CONCLUSIONS

Sirex obesus is present in the Sierra Fría of Aguascalientes and utilizes as hosts *P. leiophylla* and *P. teocote* weakened by the presence of *D. mexicanus*. Considering that this ecosystem sustains reduced and isolated pine communities that are not subject to commercial exploitation (Siqueiros, 1989), and that *S. obesus* has the status of native species of the western hemisphere (Schiff *et al.*, 2012), it is inferred that the presence of this insect in the Sierra Fría of Aguascalientes, is part of its natural geographic distribution.

The emergence of specimens of *I. leucospoides* from the same sections of pine from which specimens of *S. obesus* emerged, and the reports (Pietrantuono *et al.*, 2012; Barnes *et al.*, 2014) that this insect is parasite to various species of Siricidae, allow to conclude that *I. leucospoides* is a natural parasite of *S. obesus* in the Sierra Fría of Aguascalientes.

—End of the English version—

---*---

AGRADECIMIENTOS

Al Fondo CONAFOR-CONACYT (proyecto 2002-C01-6118) y a la Universidad Autónoma de Aguascalientes (proyecto PIB12-1), por la aportación de fondos para la investigación.

LITERATURA CITADA

- Barnes, B. F., J. R. Meeker, W. Johnson, C. Asaro, D. R. Miller, and K. J. K. Gandhi. 2014. Trapping techniques for siricids and their parasitoids (Hymenoptera: Siricidae and Ibalidae) in the southeastern United States. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 107: 119-127.
- Cibrián T., D., J. T. Méndez M., R. Campos B., H. O. Yates III, y J. E. Flores L. 1995. *Insectos Forestales de México/ Forest Insects of Mexico*. Universidad Autónoma Chapingo. México. 453 p.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2007. *Sistema Biótica V. 5.0*. México.
- de la Cerda L., M. 1999. *Encinos de Aguascalientes*. 2ª ed. Universidad Autónoma de Aguascalientes. México. 88 p.
- Gandhi, K. J. K., C. Asaro, B. F. Barnes, J. Dinkins, W. Johnson, V. C. Mastro, J. R. Meeker, D. R. Miller, J. R. Riggins, and K. E. Zylstra. 2010. Behavior and ecology of exotic and native siricids and their hymenopteran parasitoids in southern pine stands. *In: McManus, K. and K. W. Gottschalk (eds). Proceedings 21st U. S. Department of Agriculture Intera-gency Forum on Invasive species*. pp: 18-20.
- Goulet, H. 2012. *Sirex* systematics; problems and solutions. *In: Slippers, B., P. de Groot, and M. J. Wingfield (eds). The Si-rex Woodwasp and its Fungal Symbiont: Research and Ma-nagement of a Worldwide Invasive Pest*. Springer, Dordre-cht, The Netherlands. pp: 1-14.
- Middlekauff, W. W. 1960. The siricid wood wasps of California (Hymenoptera: Siricidae). *Bull. Cal. Insect Surv.* 6: 59-77.
- Pietrantuono, A. L., V. Fernández-Arhex, N. Jofré, and J. C. Corley. 2012. Food and host searching decisions made by *Ibalia leucospoides* (Hymenoptera: Ibalidae), a parasitoid of *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae). *J. Insect Behav.* 25: 320-327.
- Ryan, K. and B. P. Hurley. 2012. Life history and biology of *Sirex noctilio*. *In: Slippers, B., P. de Groot, and M. J. Wing-field (eds). The Sirex Woodwasp and its Fungal Symbiont: Research and Management of a Worldwide Invasive Pest*. Springer, Dordrecht, The Netherlands. pp: 15-30.
- Schiff, N. M., H. Goulet, D. R. Smith, C. Boudreault, A. D. Wilson, and B. E. Scheffler. 2012. Siricidae (Hymenoptera: Symphyta: Siricoidea) of the western hemisphere. *Can. J. Arthropod Identif.* 21: 1-305.
- Siqueiros D., M. E. 1989. *Coníferas de Aguascalientes*. Universi-dad Autónoma de Aguascalientes. México. 69 p.
- Slippers, B., P. de Groot, and M. J. Wingfield. 2012. *The Sirex Woodwasp and its Fungal Symbiont: Research and Manage-ment of a Worldwide Invasive Pest*. Springer, Dordrecht, The Netherlands. 301 p.
- Smith, D. R. 1988. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera: Symphyta) of America south of the United States: Intro-duction, Xyelidae, Pamphiliidae, Cimbicidae, Diprionidae, Xiphydriidae, Siricidae, Orusidae, Cephidae. *Syst. Entomol.* 13: 205-261.
- Smith, D. R. 1993. Systematics, life history, and distribution of sawflies. *In: Wagner, M. R. and K. F. Raffa (eds). Sawfly Life History Adaptations to Woody Plants*. Acaemic Press, San Diego, California. pp: 3-32.