



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

Diversidad de avispas parasitoides del género *Notiospathius* (Hymenoptera: Braconidae: Doryctinae) de la región de Nova Teutonia, Brasil depositadas en la colección del museo de Historia Natural de Londres, Reino Unido.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G O

P R E S E N T A :

Vladimir Salvador De Jesús Bonilla



**DIRECTOR DE TESIS:
Dr. Alejandro Zaldívar Riverón**

2010



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE CIENCIAS
Secretaría General
División de Estudios Profesionales

Votos Aprobatorios

ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ
Jefe de la División de Estudios Profesionales
Facultad de Ciencias
Presente

Por este medio hacemos de su conocimiento que hemos revisado el trabajo escrito titulado:

Diversidad de las avispas parasitoides de género Notiospathius (Hymenoptera: Braconidae: Doryctinae) de la región de Nova Teutonia, Brasil depositadas en la colección del museo de Historia Natural de Londres, Reino Unido

realizado por **De Jesús Bonilla Vladimir Salvador** con número de cuenta **0-9909581-3** quien ha decidido titularse mediante la opción de **tesis** en la licenciatura en **Biología**. Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Propietario M. en C. Moisés Armando Luis Martínez

Propietario Dr. Santiago Zaragoza Caballero

Propietario Tutor Dr. Alejandro Zaldívar Riverón

Suplente Dr. Atilano Contreras Ramos

Suplente M. en C. Enrique González Soriano

Atentamente,

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Ciudad Universitaria, D. F., a 17 de marzo de 2010

EL COORDINADOR DEL COMITÉ ACADÉMICO DE LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

DR. PEDRO GARCÍA BARRERA

FACULTAD DE CIENCIAS



UNIDAD DE ENSEÑANZA
DE BIOLOGÍA

Señor sinodal: antes de firmar este documento, solicite al estudiante que le muestre la versión digital de su trabajo y verifique que la misma incluya todas las observaciones y correcciones que usted hizo sobre el mismo.

*nlm.

<p>1. Datos del alumno De Jesús Bonilla Vladimir Salvador 25941282 Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Ciencias Biología 099095813</p>
<p>2. Datos del tutor Dr. Alejandro Zaldívar Riverón</p>
<p>3. Datos del sinodal 1 M. en C. Moisés Armando Luis Martínez</p>
<p>4. Datos del sinodal 2 Dr. Santiago Zaragoza Caballero</p>
<p>5. Datos del sinodal 3 Dr. Atilano Contreras Ramos</p>
<p>6. Datos del sinodal 4 M. en C. Enrique González Soriano</p>
<p>7. Datos del trabajo escrito Diversidad de avispas parasitoides del género <i>Notiospathius</i> (Hymenoptera: Braconidae: Doryctinae) de la región de Nova Teutonia, Brasil depositadas en la colección del museo de Historia Natural de Londres, Reino Unido. 103 p. 2010</p>

Nota aclaratoria: De acuerdo con el Artículo 8 y el Artículo 11 del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica los nombres científicos aquí propuestos, así como los actos nomenclaturales, no están disponibles dentro de la nomenclatura zoológica

*Nuestros sentidos nos permiten percibir sólo
una pequeña porción del mundo exterior*

Nikola Tesla

Agradecimientos

Agradezco al Dr. Alejandro Zaldívar Riverón, director de esta tesis, por su apoyo durante el desarrollo de la misma, por sus valiosas enseñanzas, por propiciar mi interés en la taxonomía y sistemática de este grupo, pero sobre todo por su amistad y confianza.

A los miembros de mi jurado: M. en C. Moisés Armando Luis Martínez, Dr. Santiago Zaragoza Caballero, Dr. Atilano Contreras Ramos y M. en C. Enrique González Soriano por sus críticas y sugerencias que sin duda enriquecieron este trabajo.

A M. en C. Berenit Mendoza Garfiaz y Biol. Susana Guzmán Gómez por su ayuda en la obtención del material fotográfico.

Al Dr. Juan José Martínez por sus consejos y explicaciones sobre el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica.

Al Museo de Historia Natural de Londres, Reino Unido, el Museo e Instituto de Zoología en Varsovia y el Museo Zoológico de la Universidad de Copenhague, Dinamarca por proporcionar los ejemplares utilizados en este estudio.

Y póstumamente a Fritz Plaumann por su incansable labor de colecta.

Este trabajo se lo dedico

A toda mi familia, especialmente mis padres, por apoyarme siempre y en todas las circunstancias, porque gracias a ellos soy y porque siempre me han alentado a alcanzar todas mis metas.

A Selka porque día con día le pone chispa a mi vida <3

A todos mis amigos Gaby, Mónica, Ovando, Martha y el Pinky, por ser los mejores amigos que uno puede tener, admiro su humildad, sobriedad y lucidez. A toda la banda de la Facultad de Ciencias.

A la gente del laboratorio que sufre mucho en las colectas de campo.

A Darwin, Carl Sagan, Isaac Newton, Bruce Banner, Marie Curie, Albert Einstein, Luis Pasteur, Emmet Brown, Alfonso L. Herrera, Ada Byron, Nikola Tesla y en general para todos aquellos personajes reales o ficticios que han contribuido a despertar mi interés por la ciencia desde que era un niño.

A Kumara y al Sr. Mico

Índice

Resumen	10
1. Introducción	11
1.1 Los insectos y su diversidad	11
1.2 Importancia de los insectos parasitoides en los ecosistemas	12
1.3 Los insectos parasitoides y su diversidad	13
1.4 La familia <i>Braconidae</i>	15
1.5 La subfamilia <i>Doryctinae</i>	17
1.5.1 El género <i>Notiospathius</i>	21
1.6 Conceptos de especie	23
2. Justificación y Objetivos	26
2.1 Justificación	26
2.2 Objetivo general	27
2.3 Objetivos particulares	27
3. Área de Estudio	28
4. Material y método	30
4.1 Ejemplares examinados	30
4.2 Material fotográfico	30
4.3 Discriminación de morfoespecies	31
4.4 Caracteres examinados	31
5. Resultados	35
5.1 Descripción del género <i>Notiospathius</i>	35
5.2 Ejemplares examinados y discriminación de morfoespecies	35
5.3 Redescripciones	36
<i>Notiospathius flavotestaceus</i>	37
<i>N. fuscipes</i>	39
<i>N. leucacrocera</i>	42
<i>N. ornaticornis</i>	44
<i>N. sculpturatus</i>	46
<i>N. striatifrons</i>	48
<i>N. tinctipenis</i>	50
5.4 Límites entre <i>Notiospathius</i> y <i>Hansonorum</i>	54
5.5 Descripción de las morfoespecies de Nova Teutonia	55

<i>Notiospathius johnlennonni</i>	55
<i>N. atra</i>	60
<i>N. flavucigunatum</i>	63
<i>N. decipiens</i>	68
<i>N. sulcatus</i>	71
<i>N. plaumanni</i>	74
<i>N. sabini</i>	78
<i>N. novae-teutoniae</i>	81
5.6 Clave para las especies de <i>Notiospathius</i> de la región de Nova Teutonia, Brasil	85
6. Discusión	87
7. Conclusiones	91
8. Referencias	92
Anexo I	101

Resumen

Se investigó el número de especies del género *Notiospathius* de la región de Nova Teutonia, Brasil, con base en ejemplares depositados en la colección del museo de Historia Natural de Londres, Reino Unido. Se encontraron ocho nuevas especies de *Notiospathius*, las cuales son descritas en el presente trabajo, se proporciona la clave taxonómica para las mismas. Además, con el fin de confirmar la situación taxonómica del género, se redesciben siete de las especies que se usaron originalmente para proponerlo. Con base en la información morfológica obtenida de las especies de Nova Teutonia, se encontró que el único carácter diagnóstico empleado para distinguir a las especies de *Notiospathius* y *Hansonorum*, la presencia o ausencia de un tubérculo basal en la coxa posterior, es variable y no es útil para diferenciar entre estos géneros, por lo que se propone la sinonimia de este género con *Notiospathius*.

1. Introducción

1.1 Los insectos y su diversidad.

Los insectos son animales invertebrados, pertenecientes al phylum Arthropoda. Se caracterizan por poseer un par de antenas, tres pares de patas y, en etapa adulta, el cuerpo dividido en tres regiones mayores: cabeza, tórax y abdomen (Resh y Cardé, 2003). Representan el grupo más diverso del planeta, con aproximadamente un millón de especies descritas en la actualidad (Alder y Footitt, 2009). No obstante, algunos autores calculan que el número de especies de insectos existentes podría ser de entre 10 y 80 millones (Erwin, 1982; Stork, 2008). Actualmente, están agrupados en 29 ordenes, de los cuales Coleoptera, Diptera, Hymenoptera y Lepidoptera comprenden el 81% de todas las especies conocidas (Grimaldi y Engel, 2005).

La evidencia fósil indica que los insectos surgieron durante el Devónico, correspondiendo el registro más antiguo a *Rhyniognatha hirsti* (de afinidades inciertas) con una antigüedad de 396 a 407 millones de años (Engel y Grimaldi, 2004). Su origen se ha sido asociado a la aparición de las primeras plantas vasculares, ya que en los fósiles más antiguos de estas últimas se han encontrado marcas que se atribuyen a lesiones dejadas por alimentación de insectos. Este tipo de marcas son continuas desde el Devónico hasta la actualidad (Chaloner *et al.*, 1991), coincidiendo esta fecha con las fechas de origen de los de insectos y las plantas vasculares propuestas en estudios moleculares (Gaunt y Miles, 2002). Una de las mayores adaptaciones que tuvieron fue la evolución de las alas, ocurrida aparentemente durante los periodos Carbonífero y Pérmico, la cual causó una radiación masiva de formas aladas y originó el surgimiento de la mayoría de los ordenes modernos (Gillot, 2005). La aparición de las alas en la clase Insecta facilitó la dispersión y la colonización de diversos hábitats, y además permitió su distribución cosmopolita, ya que sus miembros se encuentran en todos los ecosistemas terrestres, así como en varios sistemas dulceacuícolas y en la cercanía de algunos ecosistemas marinos (Schowalter, 2006).

Los insectos tienen un papel esencial en casi todos los ecosistemas, siendo un factor clave en la polinización de plantas, una fuente de alimento de muchas especies incluidos los humanos, algunos como vectores de enfermedades, así como interviniendo en los flujos de energía y materia de los ecosistemas ya sea como herbívoros, polinizadores, detritívoros o depredadores de otros organismos (Schowalter, 2006). Además, forman parte intrínseca de los ecosistemas donde habitan, razón por la cual representan un grupo efectivo para su uso como bioindicadores (Brown, 1997).

1.2 Importancia de los insectos parasitoides en los ecosistemas.

La simbiosis comprende una íntima asociación entre dos especies diferentes. Existen tres tipos generales de relaciones simbióticas: 1) mutualismo, el cual se da cuando ambas especies se ven beneficiadas; 2) comensalismo, que es cuando a raíz de la interacción una de las especies es beneficiada, mientras que la otra no obtiene un beneficio o perjuicio significativo; y 3) parasitismo, en la que una especie se beneficia a expensas de otra (Schowalter, 2006).

El parasitoidismo es una interacción única en los insectos (principalmente en Diptera e Hymenoptera), la cual combina características tanto de depredación como de parasitismo. En las especies parasitoides, la hembra adulta coloca sus huevos encima, a un lado o dentro del hospedero, que generalmente es una larva de otro insecto, para que después las larvas completen su desarrollo alimentándose del hospedero, al que eventualmente matan (Heraty, 2009). La talla de los adultos parasitoides, depende del tamaño de los hospederos, pues el cuerpo del hospedero es la única fuente de alimento durante el desarrollo del parasitoide (Hajek, 2004).

Los parasitoides pueden atacar cualquier etapa del desarrollo del hospedero, aunque usualmente los huevos o estados inmaduros son los más propensos. Pueden depositar un solo huevo (i.e. ser solitarios), ser gregarios (i. e. que depositan varios huevos) o poliembriónicos (que depositan un solo huevo del que desarrollan varias larvas) (Heraty, 2009). La larva parasitoide puede desarrollarse durante una sola etapa del desarrollo del hospedero (idiobiontes) o a lo largo de diversas etapas (koinobionte). La mayoría de los idiobiontes son ectoparasitoides, mientras que la mayoría de los koinobiontes resultan endoparasitoides (Quicke, 1997).

Los insectos parasitoides tienen un papel importante en los ecosistemas, ya que controlan las poblaciones de otros insectos (Hajek, 2004). En un sistema fuera de balance, en el que los enemigos naturales faltasen, las poblaciones de las plagas pueden aumentar sin control, con consecuencias devastadoras para el ecosistema (Heraty, 2009). Los insectos parasitoides forman por lo tanto parte de una delicada red de interacciones entre especies, por lo que su diversidad y su impacto en otros organismos es fundamental para mantener el balance de un ecosistema (LaSalle y Gauld, 1993; Quicke 1997; Hajek, 2004; Samways, 2005)

1.3 Los insectos parasitoides y su diversidad

Los insectos parasitoides se distribuyen en siete ordenes de insectos holometábolos: Coleoptera, Lepidoptera, Diptera, Neuroptera, Strepsitera, Trichoptera e Hymenoptera (Heraty, 2009). La estrategia de vida parasitoide es muy común en avispas (Hymenoptera), menos común en moscas (Diptera) y relativamente rara en los ordenes restantes (Hajek, 2004). En el orden Hymenoptera reside la mayor diversidad de parasitoides, ya que se calcula que más del 80% de todas las especies de parasitoides (cerca de 115,000 especies) pertenecen a este orden (Eggleton y Belshaw, 1992; Quicke, 1997).

El orden Hymenoptera se subdivide en 20 superfamilias y 89 familias (Goulet y Huber, 1993). La mayor parte de la diversidad de parasitoides está contenida en cuatro superfamilias: Ichneomonidea, Cynipoidea, Platygastroidea y Chalcidoidea. Estos cuatro grupos contienen más de 54,000 especies descritas de parasitoides, calculándose que podría haber un total 620,000 especies en estas superfamilias (Heraty, 2009). Las avispas parasitoides presentan una gran diversidad de estrategias, habiendo tanto especies solitarias como gregarias, ectoparasitoides o endoparasitoides, así como idiobiontes o koinobiontes (Quicke, 1997) (Cuadro 1). Las avispas parasitoides además presentan una extrema diversidad de historias de vida, como por ejemplo especies de desarrollo rápido que viven solo unos días y que emergen solo cuando sus huevos están listos para ser ovipositados, así como especies que tienen un desarrollo más lento y que viven varios meses produciendo huevos durante su vida adulta. Algunas especies por otra parte producen un pequeño número de huevos grandes, mientras que otras tienen un gran número de huevos pequeños. Esta gran variedad de historias de vida aparentemente está estrechamente asociada a diferencias en la selección de los hospederos (Fellowes *et al.*, 2005).

Cuadro 1. Estrategias de historias de vida presentes en las avispas parasitoides

Estrategia	Koinobionte	Idiobionte
Oviposición	Endoparasitoide	Ectoparasitoide
Desarrollo del hospedero después de la oviposición	Continua	Cesa
Localización del hospedero	Expuesto	Escondido
Especificidad	Especialistas	Generalistas

Una de las características más notables en las avispas parasitoides es el ovipositor, que es una estructura tubular alargada situada en la parte terminal del metasoma de las hembras que les permite inyectar veneno a los hospederos para paralizarlos y depositar sus huevos sobre éstos últimos (Fig. 1), está adaptado para atravesar y barrenar ya sea la cutícula del hospedero o el material bajo el cual éste se encuentra. Además, el ovipositor también cuenta con células sensoriales que responden a estímulos mecánicos y químicos (Hajek, 2004).

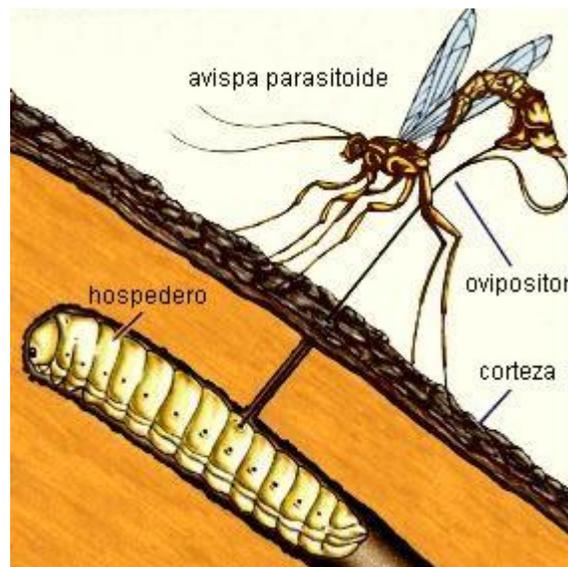


Figura 1. Avispa parasitoide ovipositando en su hospedero. (Modificado de Encyclopedia Britanica)

1.4 La familia Braconidae

Dentro de la biodiversidad de las avispas parasitoides, la superfamilia Ichneumonoidea contiene especies de gran importancia económica, con miembros parasitoides de plagas de diversos grupos de insectos tales como Hemiptera, Lepidoptera, Coleoptera, así como himenópteros fitófagos (Heraty, 2009). La superfamilia Ichneumonoidea contiene dos familias: Ichneumonidae y Braconidae, con cerca de 23,331 y 17,605 especies descritas, respectivamente (Huber, 2009). No obstante, se estima que podría haber hasta 100,000 especies en esta

superfamilia (Grimaldi y Engel, 2005). Los linajes basales de ambas familias son ectoparasitoides de coleópteros, lepidópteros e himenópteros, aunque también hay especies que son ectoparasitoides de un amplio rango de artrópodos (Gauld, 1988). Los ichneumonoideos son avispas generalmente de tamaño pequeño a muy grande, y se caracterizan por presentar el pronoto extendiéndose hacia atrás, hacia la tégula, así como por la venación de las alas, la cual es bastante característica (Fig. 2) (Capinera, 2008).

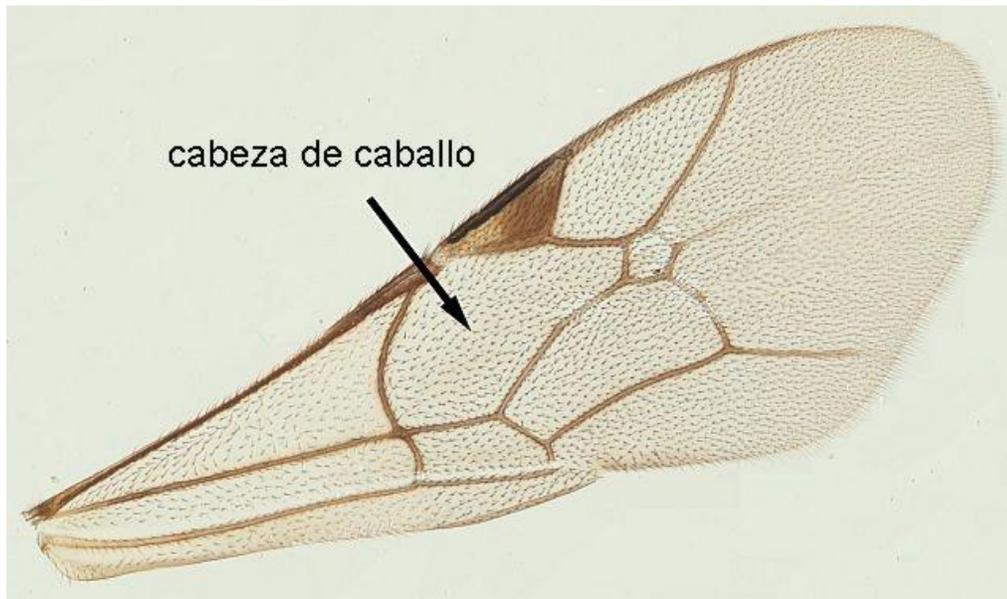


Figura 2. Venación característica de las alas en la superfamilia Ichneumonoidea
(Foto: Robert Wharton)

Los braconidos están divididos en aproximadamente entre 35 y 43 subfamilias, dependiendo de la clasificación utilizada. Son organismos que miden de 1 hasta 30 mm, tienen una gran diversidad morfológica, y varias de sus especies tienen importancia económica ya que son usadas como control biológico (Huber 2009). Los braconidos se distinguen morfológicamente de los miembros de la familia Ichneumonidae por la presencia de la vena 1/Rs+M (cubital) en el ala anterior y por tener el segundo y tercer tergos fusionados (Capinera, 2008). Los braconidos pueden ser endo- o ectoparasitoides, solitarios o gregarios, algunos son poliembriónicos, algunos hiperparasitoides y unos cuantos fitófagos (Wharton,

1993). Las especies de esta familia parasitan principalmente larvas de mariposas, escarabajos y moscas, pero también hay registros de hospederos en otros órdenes (Huber, 2009).

1.5 La subfamilia Doryctinae

La subfamilia Doryctinae es uno de los grupos de braconídeos más diversos, contando con más de mil especies y cerca de 180 géneros descritos, y es morfológicamente muy heterogénea (Marsh, 1997, 2002; Belokobylskij *et al.*, 2004a, 2004b). Se distribuyen principalmente en las regiones tropicales y subtropicales del planeta, aunque son especialmente diversos en el continente Americano, en donde dos terceras partes de sus géneros han sido descritos (Shenefelt y Marsh, 1976; Belokobylskij, 1993; Marsh, 1993, 1997). La biología de la mayoría de las especies de doryctinos es desconocida; de aquellos cuya biología se conoce son ectoparasitoides idiobiontes de larvas de coleópteros barrenadores de madera (Belokobylskij, 1993; Marsh, 1997). También se han reportado otros grupos de hospederos y estrategias de historias de vida. Se han encontrado especies de doryctinos parasitoides de larvas de lepidópteros y de símfitos (Hymenoptera). Asimismo, se ha reportado que algunas especies atacan a hospederos inusuales tales como embiópteros, o que tienen hábitos termitofílicos (i.e. asociación con termitas) o son fitófagos (Belokobylskij, 2002; Marsh, 2002; Wharton y Hanson, 2005).

Los doryctinos han sido objeto de amplios estudios taxonómicos. En principio, las especies que ahora forman la subfamilia Doryctinae fueron incluidas por Linnaeus (1758) en el género *Ichneumon*, aunque posteriormente Fabricius (1804) los transfirió al género *Bracon* y a su vez Nees (1818) los colocó dentro del género *Spathius*. Es Forester en 1862 quien delimitó a los doryctinos como una subfamilia (Marsh, 1997). La subfamilia Doryctinae también ha sido objeto de estudios filogenéticos recientes que han buscado determinar los límites y extensión del grupo,

así como de resolver las relaciones entre los géneros que la conforman con el fin de establecer una clasificación supraespecífica estable.

Cuadro 2. Tribus y subtribus de Doryctinae (tomado de Belokobylskij *et al.*, 2004b).

Tribus	Subtribus
Binareini	Acanthodoryctina
	Binaerina
Doryctini	Caenophanina
	Dendrosotina
	Doryctina
	Doryctomorphina
	Rhaconotina
Ecphylini	
Evaniodini	
Hecabolini	Hecabolina
	Pambolideina
	Percnobraconoidina
	Stenocorsina
Heterospilini	
Holcobraconini	Holocobraconina
	Ivondroviina
	Odontobraconina
Labaniini	
Leptorachonotini	
Percnobraconini	
Sericobraconini	
Siragrini	
Spathiini	Psenobolina
	Ptesimogastrina
	Sisupalina
	Spathiina
	Spathiostenina
	Trigonophasmina
Stephaniscini	
Syngastrini	

En la clasificación más reciente de Doryctinae, Belokobylskij (1993, 1994a) realizó un estudio basado en el análisis morfológico de 89 géneros y propuso su división en 13 tribus y 21 subtribus (Cuadro 2). Posteriormente, el mismo autor reconocería dos tribus más de doryctinos, Sericobraconini (Belokobylskij, 1995), que anteriormente era ubicada como subtribu de Hecabolini, y la tribu Siragrini (Belokobylskij, 1994b).

En un primer intento por investigar las relaciones evolutivas entre los géneros de doryctinos empleando métodos cladísticos Belokobylskij y colaboradores (2004b) realizaron un estudio que incluyó 143 géneros y 100 caracteres morfológicos correspondientes a cinco sistemas de caracteres diferentes (morfología externa, genitalia, estructura del ovopositor, aparato de veneno y estructura cefálica larval). El análisis de estos caracteres apoyó la monofilia de la subfamilia y de las tribus Doryctini y Hecabolini, pero no la monofilia de las demás tribus, incluyendo la extensa tribu Spathini, cuyos miembros se distinguían por presentar un considerable alargamiento en el primer tergo metasomal formando un peciolo. Posteriormente, el mismo grupo de investigación realizó un estudio que incluyó datos morfológicos y de dos fragmentos de ADN, el gen mitocondrial citocromo oxidasa I (COI) y los segundo y tercer dominios (D2-D3) del gen nuclear ribosomal 28S, para investigar las relaciones filogenéticas entre 95 géneros pertenecientes a 17 de las 18 familias de braconidos ciclostomos reconocidos (Zaldívar-Riverón *et al.*, 2006), incluyendo 17 géneros pertenecientes a Doryctinae. En dicho estudio, Doryctinae fue recuperada como monofilética en el árbol derivado del análisis simultáneo, aunque el clado no tuvo un soporte significativo. En un estudio posterior, Zaldívar-Riverón y colaboradores (2007) de nuevo no recuperaron la monofilia de la subfamilia Doryctinae al analizar secuencias de COI y 28S para 50 géneros de doryctinos. Además, basados en las relaciones robustas encontradas en el análisis filogenético realizado, los autores encontraron que el principal carácter empleado

para distinguir a una de las tribus más grandes de Doryctinae, el alargamiento considerable del primer segmento metasomal formando un peciolo, ha evolucionado en por lo menos siete linajes independientes dentro de la subfamilia (Fig. 3).

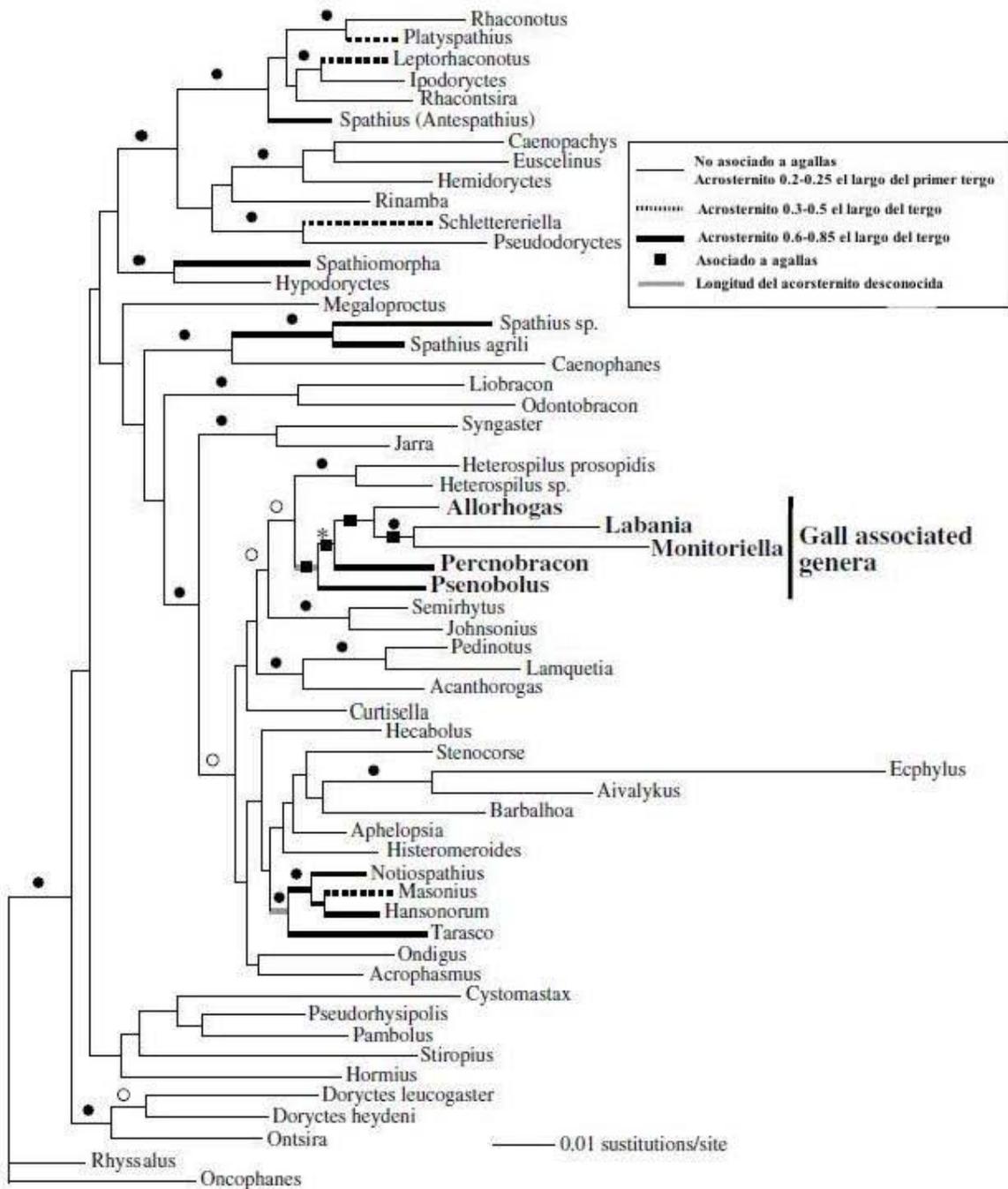


Figura 3. Filogenia de representantes de la subfamilia Doryctinae en base a la evolución del alargamiento del primer segmento metasomal y la placa basal del primer tergo metasomal (tomado de Zaldívar-Riverón *et al.*, 2007)

Recientemente, Zaldívar-Riverón y colaboradores (2008) investigaron las relaciones evolutivas entre los géneros de Doryctinae con los mismos marcadores antes mencionados, pero esta vez incluyendo un total de 64 géneros. En esta ocasión, la subfamilia resultó no monofilética con respecto a los géneros *Doryctes sensu stricto*, *Ontsira sensu stricto*, *Neurocrassus* y *Stephanospathius*, aunque los clados involucrados no estuvieron apoyados por valores significativos. Además, también se evidenció que varias de las características de morfología externa usadas comúnmente para definir a los grupos de doryctinos son altamente homoplásicas. Las relaciones reconstruidas por lo tanto no fueron congruentes con la taxonomía del grupo; en cambio, éstas concordaron más con la geografía de los taxones examinados, encontrándose la presencia de tres clados principales: uno con miembros principalmente neotropicales, otro con especies holárticas y del viejo mundo, y otro con taxones del continente australiano. Por último, este estudio tuvo consecuencias en la clasificación supraespecífica de algunos grupos de doryctinos, como por ejemplo el reconocimiento de la tribu Rhaconotini, aunque aún son necesarios más estudios con un mayor número de géneros y otros marcadores moleculares para resolver de manera conclusiva las relaciones evolutivas de la subfamilia.

1.5.1 El género *Notiospathius*

Uno de los géneros con mayor diversidad y distribución dentro de la subfamilia Doryctinae es el género *Notiospathius*, el cual se distribuye en el continente Americano, desde México hasta Argentina (Shenefelt y Marsh, 1976; Marsh, 1997). A pesar de su considerable diversidad, la mayoría de las especies de este género aún se encuentran sin describir, ya que a la fecha tan solo 29

especies han sido formalmente descritas. Este género fue propuesto por Matthews y Marsh para contener a 14 especies que anteriormente habían sido asignadas al género *Spathius*, pero que se diferenciaban por poseer las siguientes características de venación de las alas: 1) ala anterior con la vena M-CU antefurcal, 2) la vena CU1a se origina en medio de la primera celda subdiscal, por debajo, el ala posterior con 3) celdas basales estrechas, 4) vena M-CU larga, y 5) ausencia de un débil desarrollo de la vena RS (Matthews y Marsh, 1973). Más recientemente, en su revisión de los doryctinos de Costa Rica, Marsh (2002) describió un total de 15 nuevas especies de *Notiospathius*, aunque mencionó que la revisión de este género para la región era preliminar y que más especies de Costa Rica aún se encontraban sin describir.

Con respecto a la clasificación del género *Notiospathius*, Belokobylskij (1993) lo ubicó dentro de la tribu Spathini y la subtribu Psenobolina, en ésta última junto con los géneros *Psenobolus* y *Subcurtisella* con base en la presencia de un alargamiento considerable del primer tergo metasomal formando un peciolo. No obstante, en un estudio reciente sobre la filogenia de la subfamilia Doryctinae, Zaldívar-Riverón y colaboradores (2008) encontraron evidencia de que *Notiospathius* podría ser parafilético con respecto a otros géneros Neotropicales menos diversos como *Tarasco* Marsh, *Hansonorum* Marsh, y *Masonius* Marsh (Fig. 4). Este resultado es altamente congruente con la morfología de estos géneros, ya que, por ejemplo, *Hansonorum* tan solo se distingue de *Notiospathius* por la presencia de un tubérculo basal en la coxa posterior. Además, los cuatro géneros involucrados presentan distintos grados de alargamiento del primer segmento metasomal, y, a excepción de *Masonius*, todos tienen una celda subdiscal abierta.

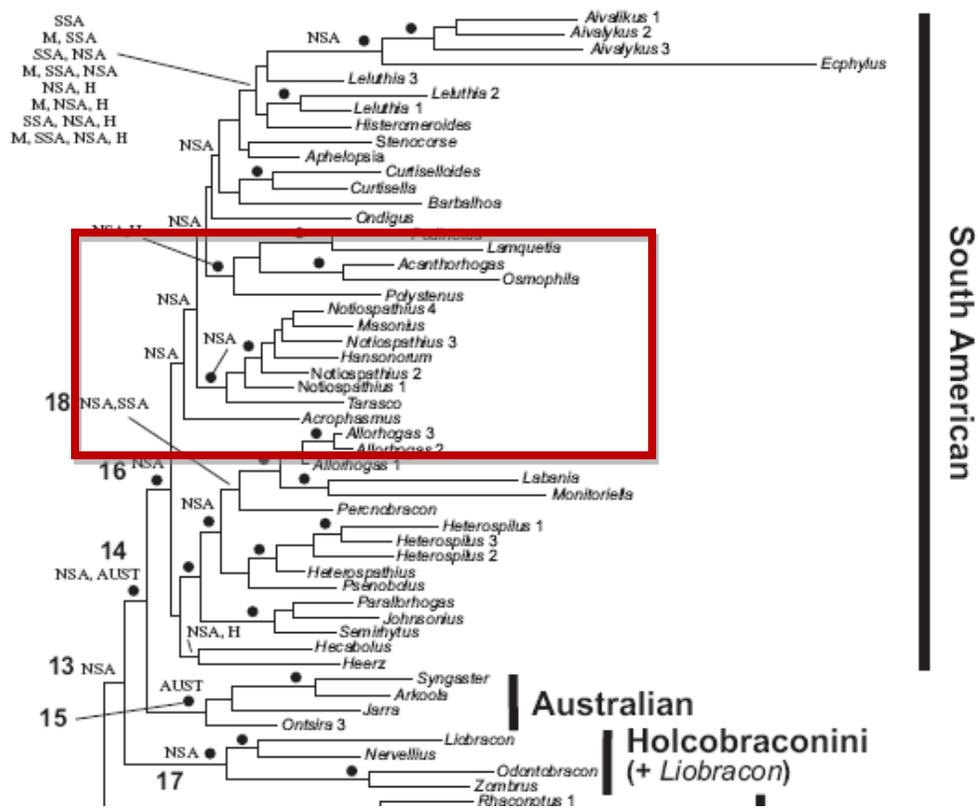


Figura 4. Árbol de consenso del análisis Bayesiano de 28S+COI para los géneros de la subfamilia Doryctinae. Detalle del clado en el que se encuentra *Notiospathius* (tomado de Zaldívar-Riverón *et al.*, 2008).

1.6 Conceptos de especie

El concepto de especie es primordial en la biología, ya que es fundamental para la construcción de clasificaciones, de arboles evolutivos y así como en el estudio de los ecosistemas (Mishler y Luna, 1997). Se considera que la especie es la unidad primaria de biodiversidad y conservación, así como de los procesos ecológicos y evolutivos (Wilson, 1992). El término especie es antiguo, y se remonta hasta los clásicos griegos (desde Platón y Aristóteles) quienes desde aquel entonces buscaban clasificar la naturaleza. Hasta principios del siglo XIX se consideraba a una especie a una entidad que se diferencia de otras especies por unas características diagnósticas constantes (Mayr, 1991). Este es el concepto

tipológico de especie, que se caracteriza por utilizar exclusivamente caracteres morfológicos para distinguir especies e incluso deja de lado los procesos que han dado lugar al orden natural observado (Blackwelder, 1964).

Durante la primera mitad del siglo pasado, y en el contexto de la síntesis evolutiva, se propuso el concepto biológico de especie, propuesto por Dobzhansky (1937) y Mayr (1942). En este concepto, los autores definen a la especie como a “grupos de poblaciones naturales con cruzamiento entre sí que están aislados reproductivamente de otros grupos”. La principal crítica a este concepto es a que puede ser aplicable solo a organismos con reproducción sexual (Sokal y Corvello, 1970; Sneath y Sokal, 1973), dejando de lado a organismos que tiene formas partenogenéticas o a estados evolutivos de un linaje simple (Coyne *et al.*, 1988).

Considerando las carencias de los conceptos tipológico y biológico, Simpson (1961) propone el concepto evolutivo de especie. Según este concepto, “una especie evolutiva es una estirpe (una secuencia de poblaciones ancestro-descendientes) que evoluciona separadamente de otras y que tiene un papel y unas tendencias de evolución propios y de carácter unitario”. De esta manera, una especie no queda definida solo por caracteres morfológicos e incluye a organismos que no tienen reproducción sexual, pues considera a las especies como grupos de seres vivos que evolucionan conjuntamente.

En la segunda mitad del siglo XX, el trabajo de Henning (1966) planteó a la sistemática filogenética como la encargada de la búsqueda de un orden natural, cuya finalidad es descubrir las relaciones de parentesco entre los organismos de la tierra y trasladar el orden que percibimos en la naturaleza a un sistema equivalente humano (Ax, 1996). Templeton (1989) consideró a la especie como la población más elemental de individuos que poseen el potencial para la cohesión fenotípica a través de mecanismos intrínsecos de cohesión. Bajo este último concepto se pone énfasis en los factores que originan grupos de organismos que mantienen similitud en la morfología, la biología, la ecología, el comportamiento y

la genética. Templeton propone dos principales mecanismos de cohesión: el intercambio genético y el intercambio demográfico manteniendo su cohesión e identidad mediante la reproducción (De Haro, 1999).

Hennig definió a una especie como aquellos grupos de individuos que están interconectados por relaciones toco genéticas, esto es, relaciones genealógicas entre individuos (Hennig, 1966). También con un planteamiento filogenético, Wiley (1978) definió a una especie como un linaje simple de poblaciones ancestrales descendientes que mantienen su identidad de otros linajes y que tienen sus propias tendencias evolutivas y destino histórico. Así, las especies quedan definidas como unidades biológicas independientes, guiadas por la evolución.

De acuerdo con Cracraft (1983), una especie es el grupo más pequeño de organismo que es diagnosticable y diferente de otros grupos similares y que comparten una relación de ancestría descendencia, este es el concepto filogenético de especie. Lo que Cracraft propone es que una especie sea definida a partir de los resultados de la evolución, no tanto del proceso que produce dicho resultado.

En 1990 Nixon y Wheler hacen precisiones al concepto filogenético, de manera que la especie se define como las agregaciones más pequeñas de poblaciones o linajes diagnosticadas por una única combinación de estados de carácter que reflejen una relación ancestro- descendiente.

En este trabajo se agrupó a los ejemplares por medio de combinaciones de caracteres morfológicos que permitieran asignarlos a una especie. Es decir, se uso el concepto filogenético de especie. En este caso se usaron solo caracteres morfológicos, sin embargo también pueden ser usadas características moleculares, ecológicas y etológicas para delimitar especies.

2. Justificación y objetivos

2.1 Justificación

Marsh (1997, 2002) menciona que el género *Notiospathius* es, después de *Heterospilus*, el género de Doryctinae más abundante y diverso. No obstante, este género ha sido poco estudiado, y solo hay 29 especies descritas a la fecha. Además, se desconoce la biología de todas sus especies. Dada la importancia ecológica que tienen las avispas parasitoides, es importante revisar el material existente en las colecciones científicas. El material depositado en las colecciones científicas no solo documenta la presencia de un organismo en una zona, sino que sirve de base para estudios posteriores.

En este estudio se pretende contribuir al conocimiento de la diversidad de avispas parasitoides del género *Notiospathius* mediante la revisión del material entomológico recolectado en la región de Nova Teutonia, Brasil (Silva, 1998) que se encuentra depositado en la colección entomológica del Museo de Historia Natural de Londres, en el Reino Unido. Dicho museo cuenta con una colección importante de doryctinos procedentes de la región antes mencionada, la cual fue donada a mediados del siglo XX por el entomólogo alemán Fritz Plaumann (Museu Entomológico Fritz Plaumann). Además, con el fin de confirmar la situación taxonómica de las especies de *Notiospathius* presentes en la región de estudio, en este trabajo se redescubren siete de las especies originalmente reconocidas por Matthews y Marsh (1973) cuyas descripciones originales datan de finales del siglo XIX y principios del XX y son sumamente incompletas. Por último, el estatus taxonómico del género *Hansonorum*, cuyas especies son morfológicamente muy similares a las especies de *Notiospathius*, es evaluado con base en la información morfológica de los ejemplares examinados en el presente estudio.

2.2 Objetivo general

- Determinar el número especies pertenecientes al género *Notiospathius* de la región de Nova Teutonia presentes en material proveniente de la colección del museo de Historia Natural de Londres, Reino Unido.

2.3 Objetivos particulares

- Definir el género *Notiospathius*
- Definir el número de especies de *Notiospathius* de la región de Nova Teutonia, Brasil, depositadas en la colección del museo de Historia Natural de Londres.
- Redefinir siete de las especies actualmente asignadas a *Notiospathius* que fueron originalmente descritas a fines del siglo XIX y principios del XX.
- Definir los límites del género *Notiospathius* con respecto al género *Hansonorum* con base en evidencia de morfología externa
- Describir las nuevas especies de *Notiospathius* que hayan sido discriminadas con base en el estudio de su morfología externa
- Realizar una clave taxonómica de las especies conocidas del género para la región de Nueva Teutonia.

3. Área de estudio

Nova Teutonia se encuentra en el municipio de Seara (27° 07'S 52118'W) en el estado brasileño de Santa Catarina (Figs. 5 y 6). Es una región con una topografía accidentada, de configuración montañosa y con valles profundos. Las rocas de la región son basálticas, resultado del derrame de volcán Bacia do Paraná. El suelo tiene una tonalidad de roja a café como resultado de la descomposición de compuestos ferrosos (Peluso, 1991).

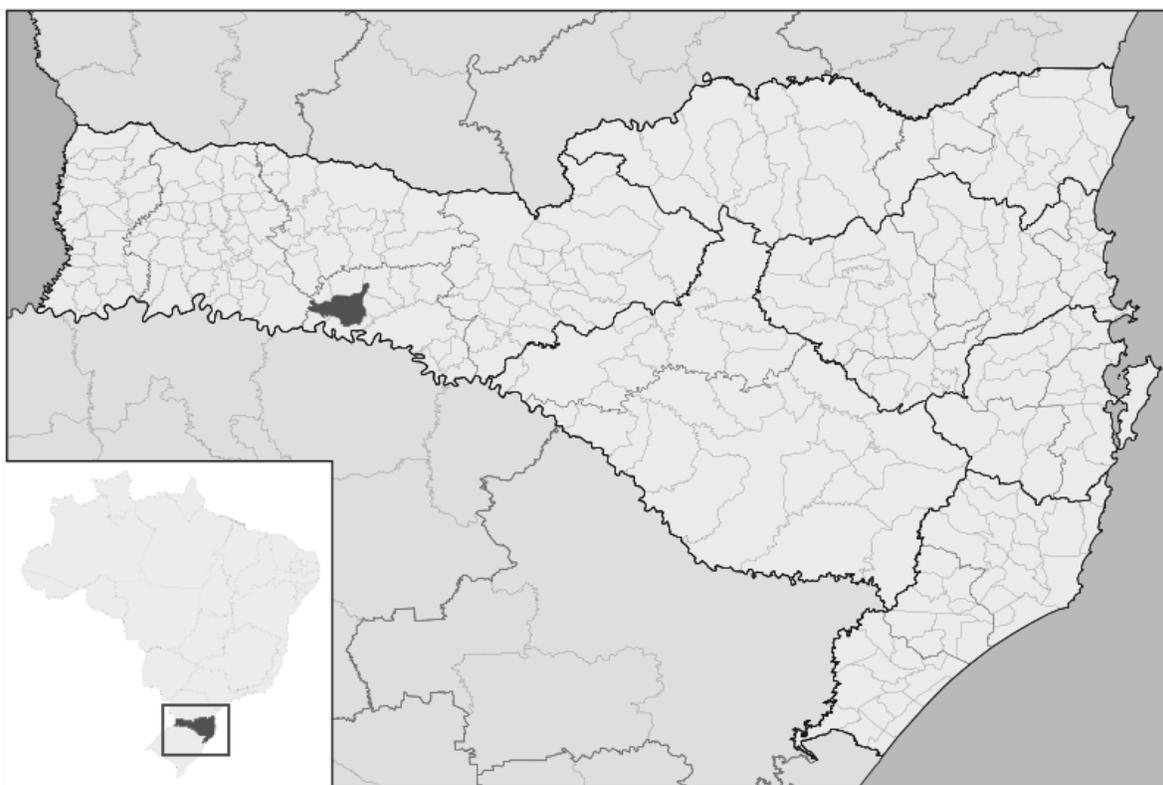


Figura 5. Mapa del municipio de Seara, en el estado de Santa Catarina, Brasil.

El clima es mesotérmico, del tipo Cib y Cfa según la clasificación de Köppen, es decir, el clima es templado húmedo sin estación seca. La precipitación media anual es de aproximadamente 2000mm, y presenta una temperatura media anual de 19°C (máxima 39°C y mínima de -4°C). La altitud media es de 528

metros sobre el nivel del mar (máxima de 954 m y mínima de 350m) (Silva y Silvestre 2002).

La cobertura original de vegetación de la zona es *Floresta de Araucaria*. Como su nombre lo dice, en este tipo de vegetación predomina la araucaria (*Araucaria angustifolia*). La proximidad de la Cuenca del Rio Uruguay permite encontrar zonas con vegetación estacional decidua, que se caracterizan por la presencia de árboles emergentes o deciduos que pierden sus hojas durante el invierno. El número de especies conocidas en la región es de 181, representando 47 familias, principalmente Leguminosae, Myrtaceae, Lauraceae, Rubiceae, Euphorbiaceae, Solanaceae, Meliaceae, Rutaceae, Bignoniaceae y Flacortiaceae. Las epífitas y lianas no son comunes, excepto en la vegetación alledaña a los ríos (Reis, 1993).

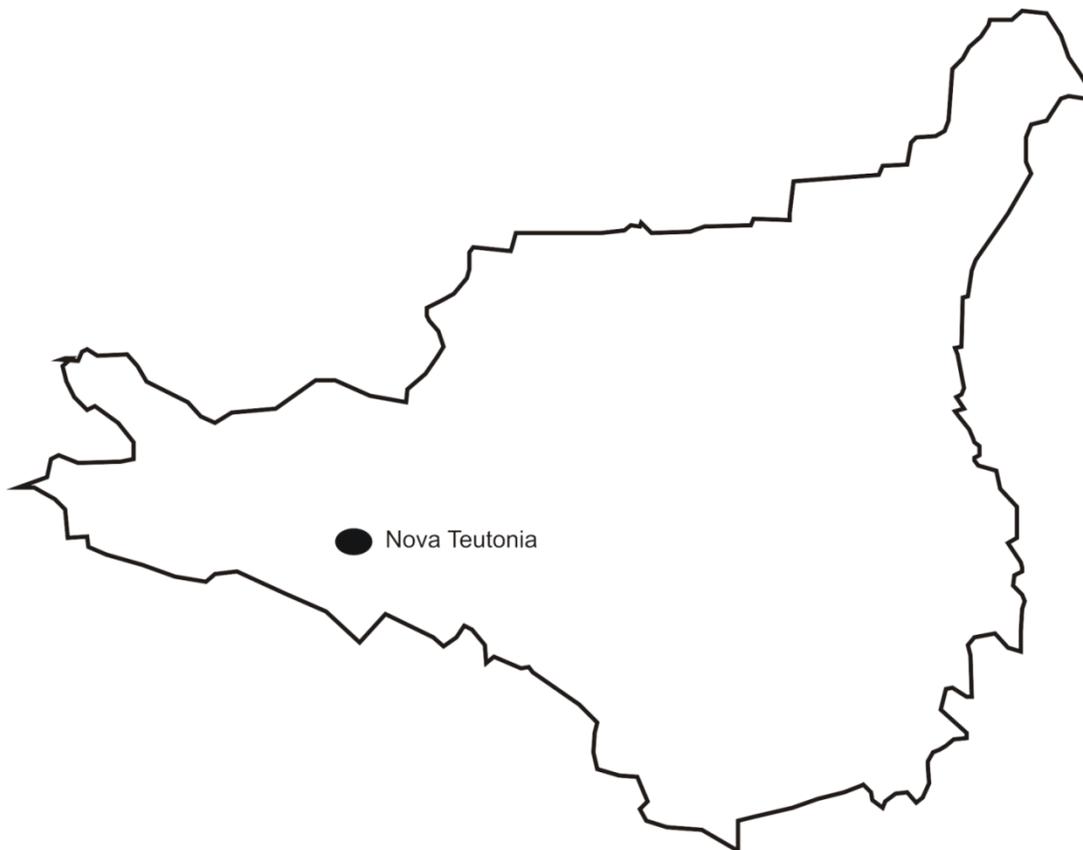


Figura 6. Localización de Nova Teutonia en el Municipio de Seara en el estado de Santa Catarina; Brasil.

4. Material y Métodos

4.1 Ejemplares examinados

Para este trabajo se examinaron los holotipos de nueve de las especies asignadas a *Notiospathius* por Matthews y Marsh (1973). Cinco de estos holotipos provienen del Museo de Historia Natural de Londres, Reino Unido (NHM), dos del Museo e Instituto de Zoología en Varsovia, Polonia (MIZ), y dos del Museo Zoológico de la Universidad de Copenhagen, Dinamarca (ZMUC).

Se obtuvieron en préstamo por parte del Museo de Historia Natural de Londres 226 ejemplares con las características diagnósticas de *Notiospathius* y *Hansonorum* provenientes de la región de Nova Teutonia, Brasil. Estos ejemplares fueron trasladados a la Colección Nacional de Insectos (CNIN) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México para su estudio.

La revisión de todo el material entomológico se realizó con un microscopio estereoscópico marca Zeiss® Stemi DV4 bajo luz blanca directa a aumentos de 8X y 32X, y equipado con un micrómetro de la misma marca. Todas las medidas fueron tomadas en milímetros. Las medidas de los ejemplares fueron tomadas del lado izquierdo, excepto cuando por motivos del montaje no era posible.

4.2 Material fotográfico

El material fotográfico presentado en este trabajo se obtuvo con un microscopio electrónico de barrido marca Zeiss® Leo 1455 con muestras previamente cubiertas con oro y con un microscopio estereoscópico marca Leica® Z16 APO-A® con luz blanca indirecta. Para este último microscopio se usó el programa Leica® Application Suite para crear una imagen multidimensional.

4.3 Discriminación de morfoespecies

Primero se realizó una observación preliminar de todos los ejemplares para separar dicho material por morfoespecies. Una vez separado el material, éste se contrastó con los holotipos examinados y/o descripciones previas para determinar si las morfoespecies discriminadas pertenecían a alguna de las especies ya descritas. Una vez separado el material en morfoespecies, se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la morfología externa de los ejemplares. Los caracteres empleados en la descripción de los ejemplares se basaron principalmente en las descripciones realizadas por Marsh (2002). La nomenclatura empleada para los caracteres del cuerpo y alas, así como la terminología para la escultura del mesosoma y metasoma son las sugeridas por Sharkey y Wharton (1998) y Marsh (2002), respectivamente. A continuación se presenta una lista de los caracteres examinados. En el anexo 1 se muestran esquemas con la nomenclatura empleada en este estudio para los caracteres del cuerpo y las alas (Sharkey y Wharton, 1998).

4.4 Caracteres examinados:

- 1) Escultura del vértice
- 2) Escultura de la frente
- 3) Escultura de la cara
- 4) Escultura de la gena
- 5) Escultura del temple
- 6) Escultura del lóbulo mesoscutal medio
- 7) Escultura de los lóbulos mesoscutales laterales
- 8) Escultura del escutelo
- 9) Escultura del pronoto
- 10) Escultura de la propleura
- 11) Escultura del mesopleuro
- 12) Escultura del vientre del mesosoma

- 13) Escultura del propodeo
- 14) Escultura de la coxa posterior
- 15) Ausencia o presencia de tubérculo basal en la coxa posterior
- 16) Escultura del fémur
- 17) Escultura de los tergos
- 18) Número de flagelómeros
- 19) Color del vértice
- 20) Color de la frente
- 21) Color de la cara
- 22) Color de la gena
- 23) Color del temple
- 24) Color del escapo
- 25) Color del pedicelo
- 26) Color de los flagelómeros
- 27) Color de los palpos
- 28) Color del mesosoma
- 29) Color del fémur
- 30) Color de la tibia
- 31) Color de los tarsómeros
- 32) Color de la coxa posterior
- 33) Color de las alas
- 34) Color de las venas de las alas
- 35) Longitud del cuerpo
- 36) Longitud de las antenas (En caso de antenas incompletas se tomó la longitud de la antena mejor conservada)
- 37) Largo de la cabeza (vista dorsal)
- 38) Ancho de la cabeza (vista dorsal)
- 39) Ancho del ojo
- 40) Largo del ojo
- 41) Longitud del espacio malar
- 42) Distancia ocular-ocelar

- 43) Distancia ocelo-ocelo
- 44) Diámetro del ocelo lateral
- 45) Longitud del clípeo
- 46) Longitud de la cara
- 47) Largo del escapo
- 48) Ancho del escapo
- 49) Largo del primer flagelómero
- 50) Ancho del primer flagelómero
- 51) Largo del segundo flagelómero
- 52) Ancho del segundo flagelómero
- 53) Largo del penúltimo flagelómero
- 54) Ancho del penúltimo flagelómero
- 55) Largo del último flagelómero
- 56) Largo del mesosoma
- 57) Ancho del mesosoma
- 58) Altura del mesosoma
- 59) Largo del mesoscuto
- 60) Ancho del mesoscuto
- 61) Longitud del esternalo
- 62) Longitud del mesopleuro
- 63) Ancho del ala
- 64) Largo del ala
- 65) Ancho del pterostigma
- 66) Largo del pterostigma
- 67) Longitud de la vena r
- 68) Longitud de la vena 3RSa
- 69) Longitud de la vena M+CU
- 70) Longitud de la vena 1M
- 71) Largo del primer tergo
- 72) Ancho del primero tergo
- 73) Largo del segundo tergo

- 74) Ancho del segundo tergo
- 75) Largo del tercer tergo
- 76) Ancho del tercer tergo
- 77) Longitud de la placa basal del primer tergo (acrosternito)

5. Resultados

5.1 Descripción del género *Notiospathius*

Diagnosis.— Tamaño moderado, 2.0 a 7.0 mm de longitud; cabeza cúbica; la carina occipital se une con la carina hipostomal; primer flagelómero ligeramente más largo que el segundo; mesoscuto en declive anteriormente; pronoto alargado detrás de la cabeza; propodeo usualmente rugoso o costillado-rugoso, generalmente sin carina media o areola; primer tergo metasomal peciolado, al menos cuatro veces más largo que el ancho apical, placa basal del primer tergo (acrosternito) cerca de 0.7 o más el largo del tergo, en ocasiones ligeramente menor; tergos metasomales después del tercero o cuarto usualmente lisos; ala anterior con la vena r-m presente, primera celda subdiscal abierta en el ápice, vena 2CU en ángulo con la vena 1CU, vena 3CU presente; ala posterior con la vena M+CU cerca de 0.5 de la vena M, generalmente menos.

Distribución. América Central, Sudamérica y las Indias Orientales.

Comentarios. Este género es similar a *Spathius* pero se distingue de este por tener el ala anterior con la vena M-CU antefurcal, la vena CU1a se origina en medio de la primera celda subdiscal, por debajo, el ala posterior con celdas basales estrechas, vena M-CU larga y ausencia de un débil desarrollo de la vena RS; este género también es muy similar a *Hansonorum*, el único carácter propuesto para diferenciar entre *Notiospathius* y *Hansonorum*, es la presencia en este último de un tubérculo en la base de la coxa posterior, sin embargo en este trabajo se ha encontrado que dicho carácter es variable y no es útil para separar estos dos géneros.

5.2 Ejemplares examinados y discriminación de morfoespecies

En la revisión de los 226 ejemplares examinados se pudo distinguir un total de ocho morfoespecies, 181 individuos fueron asignados a estas morfoespecies y se distribuyen de acuerdo al Cuadro 3, 45 ejemplares no pudieron ser asignados a

una morfoespecie por estar incompletos o tratarse machos y hembras aislados. Las morfoespecies discriminadas fueron cotejadas con la clave existente para los géneros *Notiospathius* y *Hansonorum* (Marsh, 2002) y con las descripciones originales de las especies no incluidas en ese trabajo. Esta comparación reveló que las ocho morfoespecies encontradas representan especies nuevas para la ciencia. Aquellos ejemplares que no pudieron ser asignados a alguna morfoespecie, no fueron incluidos en este estudio, dado que se necesitan al menos dos hembras para poder describir a una especie y tampoco se encontró que alguno de estos individuos perteneciera a especies ya descritas.

Cuadro 3. Número de ejemplares asignados a las morfoespecies discriminadas en este estudio.

Morfoespecie	Hembras	Machos	Total
1	9	4	13
2	5	0	5
3	29	5	34
4	6	3	9
5	4	0	4
6	5	13	18
7	2	0	2
8	86	10	96
	146	35	181

5.3 Redescripciones

La revisión de los holotipos de nueve de las especies cuyas descripciones originales datan de finales del siglo XIX y principios del XX reveló que dos de ellas, *N. meliorator* y *N. necator*, pertenecen a un género actualmente sin describir

similar a *Ptesimogaster* Marsh, 1965. A continuación se presentan las redescriptiones de las restantes siete especies:

Notiospathius flavotestaceus (Ashmead)

Spathius flavotestaceus Ashmead, 1895

Hembra.—Color: Cuerpo Amarillo miel; antena de amarillo miel a café claro en la punta, palpos café claro. Pata amarillo miel, alas hialinas, venas y estigma amarillo, tégula blanca. Longitud del cuerpo, 3.6 mm; ovipositor roto. Cabeza: Temple cerca de 0.53 veces el ancho del ojo; cara transversalmente estriada-rugosa, frente rugosa, vértice estriado-rugoso, temple y gena lisos (Fig. 7A y B), espacio malar 0.37 veces la altura del ojo; distancia ocular-ocelar 2.25 veces el diámetro del ocelo lateral; escapo, pedicelo y primer flagelómero coriáceo; antena completa, con 23 flagelómeros. Mesosoma; propleura costillada; pronoto costado-coriáceo, lóbulos medial y laterales coriáceos, notauli escobriculado y ancho; mesopleuro dorsalmente surcado-coriáceo, coriáceo medial y ventralmente (Fig. 7C); vientre del mesosoma coriáceo; esternaulo escrobiculado y ancho; propodeo rugoso, sin carina media o areola, con espinas pobremente definidas en la coxa posterior y las esquinas latero-apicales. Patas: Coxa posterior ligeramente coriácea anteriormente, rugosa a costillada-rugosa posteriormente. Metasoma: Primer tergo metasomal longitudinalmente costillado-rugoso, 3.4 veces largo que ancho (zona más estrecha); placa basal del primer tergo metasomal (acrosternito) cerca de 0.75 veces el largo del tergo, segundo tergo rugoso de inicio a la mitad, ligeramente costillado en la mitad apical, tergos restantes lisos (Fig. 7D).

Macho. Desconocido

Holotipo. Granada: hembra, “Mount Gay Est. (Leeward side), W. I. H. H. Smith”. B. M. Type HYM 3^C 529.

Comentarios. Esta pequeña especie se puede distinguir morfológicamente de las demás especies descritas de este género, excepto de *N. badius* y *N. melosus*, por tener un cuerpo enteramente de color amarillo miel. *Notiospathius flavotestaceus* se diferencia principalmente de las últimas dos especies por tener

la cara, la frente y el vértice rugosos o estriados-rugosos (costado y estriado y parcialmente liso en *N. badius* y *N. melosus*, respectivamente), el mesopleuro y el vientre del mesosoma coriáceos (totalmente lisa y longitudinalmente costillado dorsalmente *N. badius* y *N. melosus*, respectivamente), y los flagelómeros de color amarillo miel a café claro en la punta (10-14 flagelómeros blanco en *M. badius*, flagelómeros 15-20 blanco y dos flagelómeros apicales cafés en *N. melosus*).

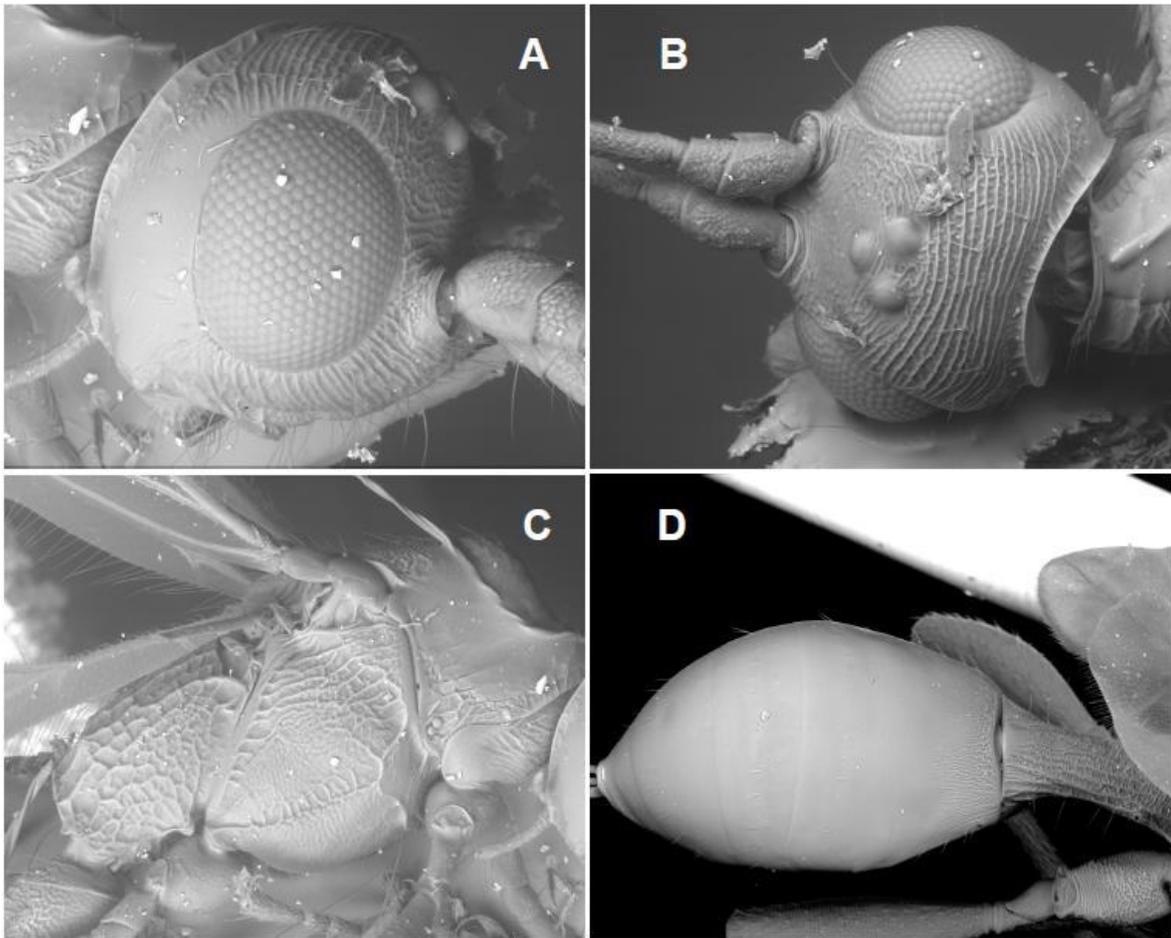


Figura 7. *Notiospathius flavotestaceus* (Hembra, BMNH) A, cabeza, vista lateral; B, cabeza, vista dorsal; C, mesosoma, vista lateral; D, metasoma, vista dorsal.

Notiospathius fuscipes (Cameron)

Spathius fuscipes Cameron, 1887

Hembra.—Color: Cabeza café; escapo y pedicelo amarillo miel; antena café claro, diez flagelómeros basales café (antena incompleta, tercio apical blanco según la descripción original); palpos amarillo pálido. Mesosoma y primer tergo café oscuro a negro; siguientes ocho tergos café, dos tergos apicales café claro. Pierna anterior y media café claro a amarillo miel; coxa posterior café oscuro, trocánteros amarillo miel, fémur, tibia y tarsos café. Alas oscuras, venas y tégula café claro, estigma café oscuro. Longitud del cuerpo, 3.9mm; ovopositor, 3.9 mm. Cabeza: Temple cerca de 0.2 veces la anchura del ojo; cara fuertemente acostillad-rugosa; frente y vértice transversalmente estriados; temple y gena lisos (Figs. 8A y 8B); ojos 1.4 veces más altos que anchos; espacio malar 0.4 veces la altura del ojo; depresión hipoclipeal ligeramente redondeada; distancia ocelar-ocular 2.7 veces el diámetro del ocelo lateral; carina occipital completa, unida ventralmente con la carina hipostomal; escapo, pedicelo y flagelómeros lisos; escapo 1.5 largos que anchos; antena coriácea rota; 17 flagelómeros restantes en una antena, la otra se perdió. Mesosoma: Longitud de 2.4 veces la altura máxima; propleura ligeramente costillada; pronoto costillado-rugoso; notauli completo, escrobiculado y ancho; mesopleuro surcado dorsalmente, liso medial y ventralmente (Fig. 8C); vientre del mesosoma liso; esternaulo escobriculado y ancho; propodeo enteramente rugoso, sin carina media o areola aparentes (Fig. 8D), con una espina definida en la coxa posterior y esquinas latero-apicales (Fig. 8E.). Alas: Alas posteriores arrugadas, no fue posible tomar medidas; pteroestigma cuatro veces largo que ancho. Patas: Coxa posterior estriada-rugosa anteriormente, transversalmente estriada posteriormente. Metasoma: Primer tergo longitudinalmente costillado-rugoso, 6.3 veces largo que ancho (zona más estrecha), placa basal del primer tergo metasomal (acrosternito) cerca de 0.75 veces largo que el tergo; segundo tergo enteramente fuertemente carinado; tercer

tergo ligeramente costillado-rugoso; tergos restantes lisos (Fig. 8F); ovipositor 1.77 veces el largo del metasoma.

Macho. Desconocido.

Holotipo. Panamá: Hembra, "Bugaba, 800-1500 ft, (Champion)". B. M. Type Hym. 3^o 528.

Comentarios. Esta especie se distingue de las demás especies descritas de este género por tener los segundo y la tercer tergos fuertemente carinado y ligeramente costillado-rugoso, respectivamente.

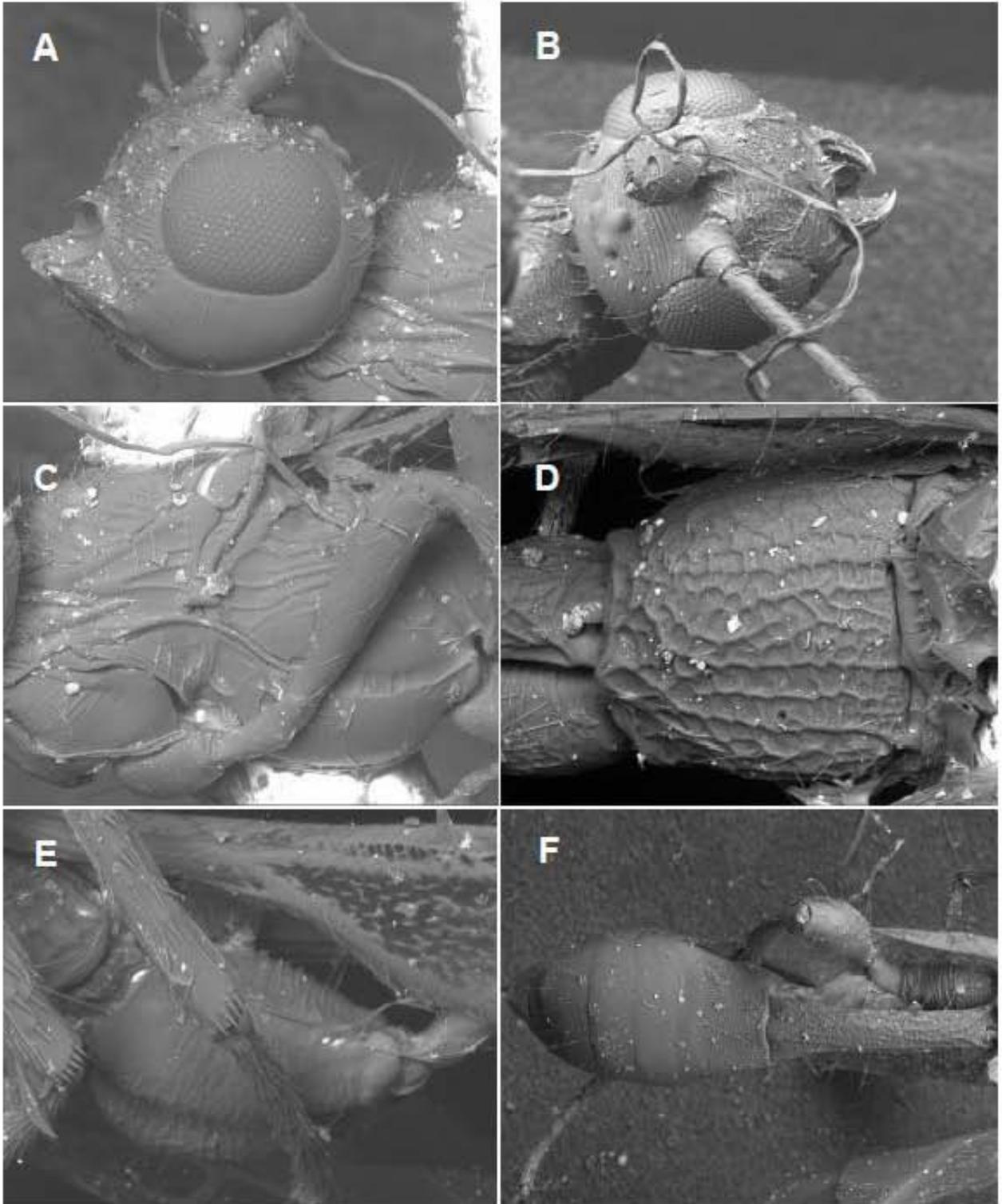


Figura 8. *Notiospathius fuscipes* (Hembra, BMNH) A, cabeza, vista lateral; B, cabeza, vista dorsal ; C, mesosoma, vista lateral; D, mesosoma, dorsal; E, coxa posterior, vista lateral; F, metasoma, vista dorsal.

Notiospathius leucacrocera (Enderlein)

Psenobolus leucacrocera Enderlein, 1912

Hembra.—Color: Cabeza café, espacio malar amarillo, escapo y pedicelo amarillos, primeros 21 a 24 flagelómeros blancos, los restantes café claro (antena incompleta); palpos perdidos. Mesosoma y primer tergo metasomal café oscuro; tergos restantes cafés a café claro. Piernas anteriores y medias completamente amarillas; coxa posterior café, trocánteros amarillos, fémur amarillo miel hasta la mitad basal, café la mitad apical, tibia y tarsos amarillo miel. Alas ligeramente oscuras, venas amarillas, estigma y tégula café claro. Longitud del cuerpo, 4.8mm, ovipositor 3.1mm. Head: Temple 0.5 veces la anchura del ojo; cara transversalmente costillada, frente estriada-rugosa; vértice transversalmente estriado; temple ligeramente estriado-coriáceo; gena lisa; ojos 1.1 veces más altos que anchos, sutura malar ausente; espacio malar 0.35 veces la altura del ojo; depresión hipoclipeal ligeramente elíptica; distancia ocelar-ocular dos veces el diámetro del ocelo lateral; carina occipital completa, unida ventralmente a la carina hipostomal; escapo y pedicelo liso; longitud del escapo 1.3 veces el ancho; antenas rotas, 24 flagelómeros restantes en una antena, la otra antena perdida, 35 flagelómeros de acuerdo con la descripción original. Mesosoma: Longitud de 2 veces su altura máxima; propleura y pronoto costillados; lóbulos mesoscutales medial y laterales coriáceos, notauli escrobiculado y ancho; mesopleuro surcado-coriáceo dorsalmente, coriáceo medialmente y ventralmente (Fig. 9A); vientre del mesosoma ligeramente rugoso y coriáceo; esternaulo escrobiculado y ancho; propodeo enteramente rugoso, sin carina media o areola aparentes, con una espina definida en la coxa posterior y esquinas latero-apicales. Alas: Alas

anteriores largas 3.9 veces su máxima anchura, largo del pterostigma 5.3 veces el ancho. Patas: Coxa posterior costillada-coriácea. Metasoma: Primer tergo longitudinalmente costillado basal y apicalmente, costillado-rugoso medialmente, 6.25 veces largo que ancho (zona más estrecha), placa basal del primer tergo metasomal (acrosternito) cerca de 0.75 la longitud del tergo, segundo tergo ligeramente costillado-rugoso basalmente, área restante lisa, tergos restantes lisos (Fig. 9B); ovipositor 1.24 veces el largo del metasoma.

Macho. Desconocido.

Holotipo. Brazil: female, "Süd Brasilien". MIZ 187254.

Comentarios. Ver comentarios en redescrición de *N. striatifrons*.



Figura 9. *Notiospathius leucacrocera* (Hembra, BMNH) A, mesosoma, vista lateral; B, metasoma, vista dorsal.

Notiospathius ornaticornis (Cameron)

Spathius ornaticornis Cameron, 1887

Hembra.—Color: Cabeza café; escapo y pedicelo café claro; antenas rotas, flagelómeros perdidos [flagelo café, tercio apical blanco de acuerdo con Marsh (2002)]; palpos blancos. Mesosoma y primer tergo metasomal café oscuro a negro, segunda a quinta tergos café oscuro en la mitad basal, café claro en la mitad apical, tergos restantes café claro. Patas anterior y media amarillo, excepto los tarsómeros, que son café claro; coxa de la pata anterior café, trocanteros, fémur y tibia café claro, tarsómeros Brown. Alas hialinas, venas café claro, estigma café claro; tégula amarilla. Longitud del cuerpo 4.0mm: ovipositor 1.6mm. Cabeza: Temple cerca de 0.28 veces el ancho del ojo; cara estriada; frente ligeramente costillado; vértice transversalmente estriado; temple y gena lisos (Fig. 10A); altura de los ojos 1.3 veces el ancho; sutura malar ausente; espacio malar 0.25 veces la altura del ojo; depresión hipoclipeal ligeramente elíptica; distancia ocelar-ocular dos veces el diámetro del ocelo latera; carina occipital completa, uniéndose ventralmente con la carina hipostomal; escapo ligeramente coriáceo; pedicelo coriáceo; largo del escapo 1.5 veces el ancho. Mesosoma: Largo 2.3 veces la máxima altura; propleura ligeramente coriácea a lisa; pronoto surcado-coriáceo; lóbulos mesoscutales medio y laterales coriáceos; notauli escrobiculado y ancho; mesopleuro liso dorsalmente, coriáceo medialmente, ligeramente coriáceo a liso ventralmente; esternaulo escrobiculado, poco profundo (Figs. 10B y 10C); vientre del mesosoma liso; propodeo coriáceo; con carina media, lateral y areolar, sin espinas definida en la coxa posterior y esquinas latero-apicales. Alas: Longitud de las alas anteriores 3.3 veces su ancho máximo. Largo del psterostigma 3 veces el

ancho. Patas: Coxa posterior coriácea anteriormente, estriada-rugosa posteriormente. Metasoma: Primer tergo metasomal coriáceo en la base, longitudinalmente costillado-rugoso medialmente, y longitudinalmente costillado basalmente, placa basal del primer tergo metasomal (acrosternito) cerca de 0.75 la longitud del tergo; segundo tergo ligeramente coriáceo basalmente, resto del tergo liso; tergos restantes lisas (Fig. 10D); ovipositor 0.82 veces el largo del metasomal.

Macho. Desconocido

Holotipo. Panamá: hembra, 'V. de Chiriqui, 2300 ft. Champion'. BM Type Hym. 3.^C 525.

Comentarios. Esta especie puede distinguirse de las especies restantes de este género, excepto de *N. bribri*, por tener una carina en el propodeo. La última mencionada difiere de *N. ornaticornis* por tener el vértice y mesoscutum lisos (vértice transversalmente estriado y mesocutum estriado en *N. ornaticornis*).

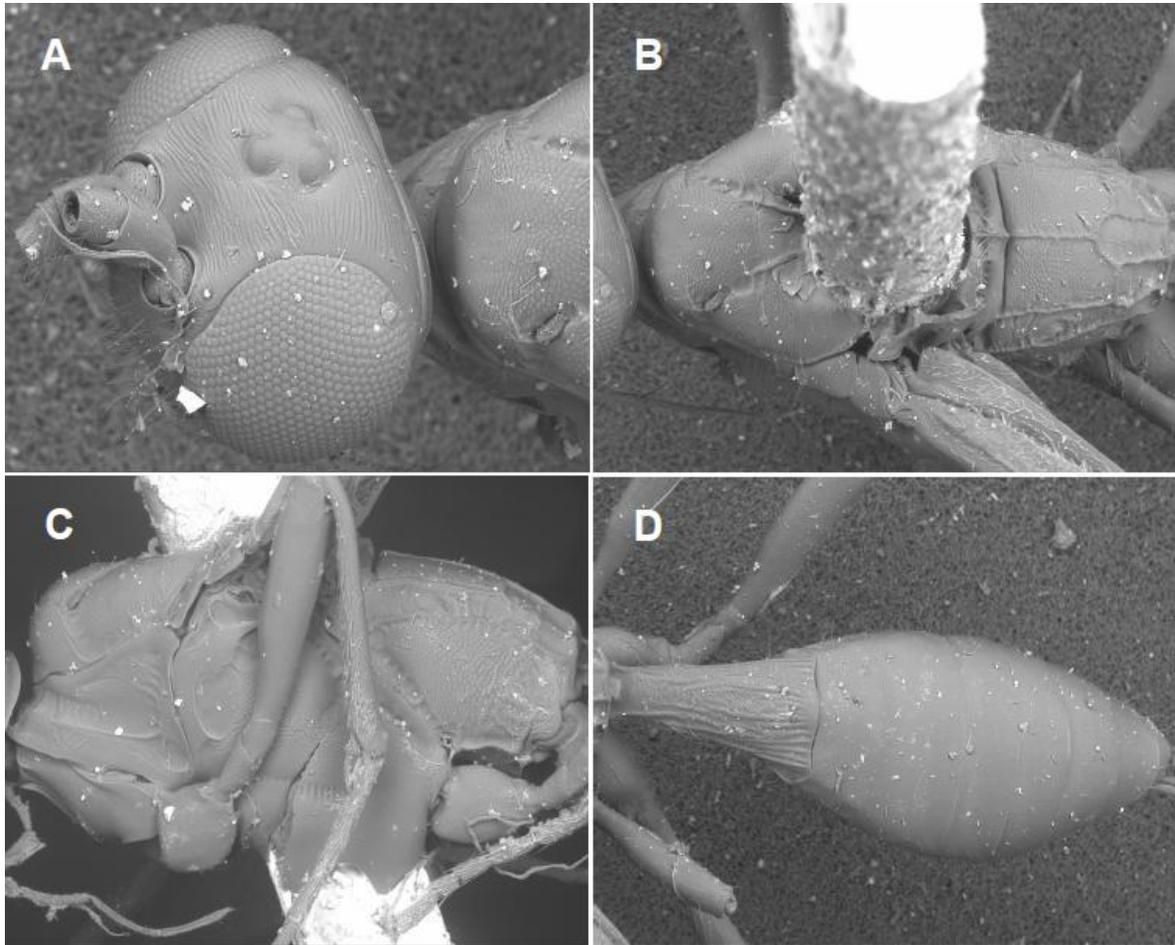


Figura 10. *Notiospathius ornaticornis* (Hembra, BMNH) A, cabeza, vista dorsal; B, mesosoma, vista dorsal; C, mesosoma, vista lateral; D, metasoma, vista dorsal.

Notiospathius sculpturatus (Enderlein)

Psenobolus sculpturatus Enderlein, 1912

Hembra.—Color: Mesosoma negro a café oscuro, metasoma perdido, cabeza café oscuro con las orbitas de los ojos y el espacio malar amarillos; escapo y pedicelo amarillos; antenas perdidas; palpos blancos. Alas ligeramente oscuras, venas y estigma café, tégula amarilla; patas perdidas, excepto una pata

media, con coxa amarilla, fémur café, apical y basalmente amarillo; tibia café, basalmente amarilla; tarsómeros café. Lago del mesosoma, 2.0mm. Cabeza: Longitud del temple 0.22 veces el ancho del ojo; distancia ocelar-ocular dos veces el diámetro del ocelo lateral; escapo y pedicelo lisos. Mesosoma: Propleura y pronoto costillados-rugosos; lóbulos mesoscutales medial y laterales coriáceos, bordes costillados; notauli completo, escrobiculado y ancho; mesopleuro surcado-coriáceo dorsalmente, coriáceo medialmente, coriáceo transversalmente costillado ventralmente (Fig. 11A); vientre del mesosoma coriáceo; esternaulo escrobiculado y ancho; propodeo enteramente rugoso (Fig. 11B), sin carina media, lateral y areolar, espinas poco definidas en la coxa posterior y esquinas latero-apicales. Metasoma ausente.

Macho. Desconocido

Holotipo. Colombia: hembra, “Columbia. E. Pehlke”. MIZ 187253.

Comentarios. El holotipo de esta especie perdió el metasoma, por lo que algunos caracteres clave para la diagnosis de esta especie no se pudieron revisar.

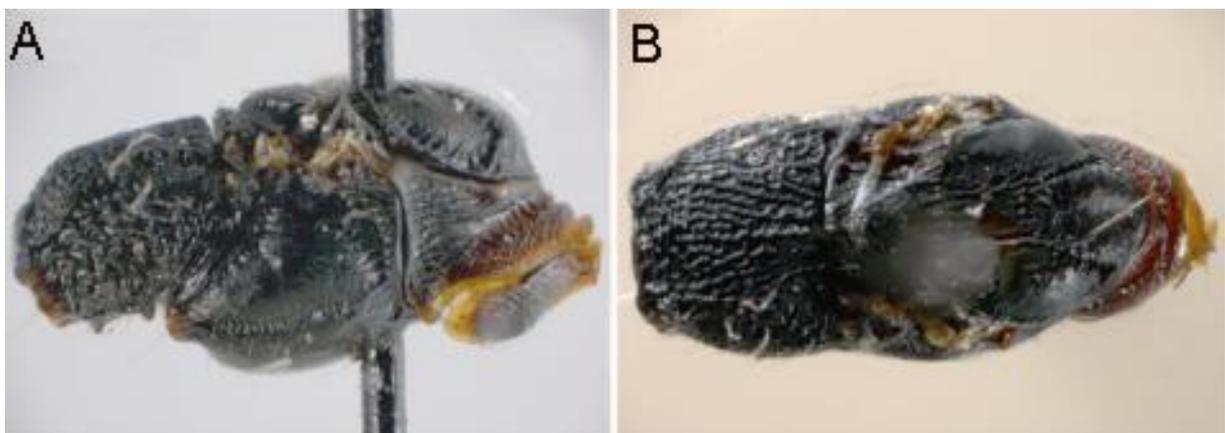


Figura 11. *Notiospathius sculpturatus* (Hembra, BMNH) A, mesosoma, vista lateral; B, mesosoma, vista dorsal.

Notiospathius striatifrons (Cameron)

Spathius striatifrons Cameron, 1887

Hembra.—Color: Cabeza café, bordes alrededor de las órbitas de los ojos color amarillo miel, escapo y pedicelo amarillo miel; flagelo café (incompleto); palpos café claro. Mesosoma y primer tergo metasomal excepto el área basal café oscuro; área basal del primer tergo y tergos restantes café. Fémur y tibia anterior y media amarillas en la mitad apical, café claro en la mitad basal; coxa de la pata anterior café en la base, tornándose amarilla apicalmente, trocánteros amarillos, fémur café en la mitad apical, amarillo en la mitad basal, tibia y tarsos amarillo miel. Alas ligeramente oscuras, venas café claro, estigma café, tégula amarilla. Longitud del cuerpo 4.6mm; ovipositor 1.7mm. Cabeza: Temple cerca de 0.15 veces el ancho del ojo; cara fuertemente costillada-rugosa; frente fuertemente rugoso; vértice transversalmente estriado(Fig. 11A) : temple transversalmente estriado; alto de los ojos 1.3 veces el ancho; sutura malar ausente; espacio malar 0.3 veces la altura del ojo; depresión hipoclipeal ligeramente elíptica; distancia ocelar-ocular dos veces el diámetro del ocelo lateral; carina occipital completa, se une ventralmente con la carina hipostomal; escapo, pedicelo y flagelómeros lisos; longitud del escapo 1.3 veces el ancho; propleura ligeramente costillada-rugosa; pronoto costillado-rugoso: lóbulo mesoscutal medio coriáceo; lóbulos mesoscutales laterales coriáceos, tornándose rugosos en los bordes; notauli escrobiculado y ancho; mesopleuro surcado-coriáceo dorsalmente, coriáceo medialmente y ventralmente (Fig. 11B); vientre del mesosoma ligeramente coriáceo; esternaulo escrobiculado y ancho, propodeo longitudinalmente costillado-rugoso anteriormente y medialmente, rugoso posteriormente, sin carina

media, lateral y areolar (Fig.11C), con espinas definidas en la coxa posterior y las esquinas latero-apicales. Longitud de las alas anteriores 4.3 veces su ancho máximo; largo del psterostigma 5.3 veces el ancho. Patas: Coxa posterior costillada-coriácea. Metasoma: Primer tergo metasomal longitudinalmente costillado-rugoso y ligeramente coriáceo; longitud 5 veces el ancho (zona más estrecha), placa basal del primer tergo metasomal (acrosternito) cerca de 0.75 la longitud del tergo; segundo tergo ligeramente rugoso en el área basal media, liso en la mitad, tergos restantes lisas, débilmente costillado en las áreas laterales del tercer y cuarto tergo; tergos restantes lisas (Fig. 11D); ovipositor 0.65 veces el largo del metasoma.

Macho. Desconocido

Holotipo. Hembra, 'Bugalba, Champion'. BM Type Hym. 3. ^C 527.

Comentarios. *Notiospathius stratifrons* es similar a *N. leucacrocera*, pero se distingue de esta por tener la mayor parte del propodeo longitudinalmente costillada-rugosa, así como el espacio malar y bordes alrededor de la órbita del ojo amarillos.

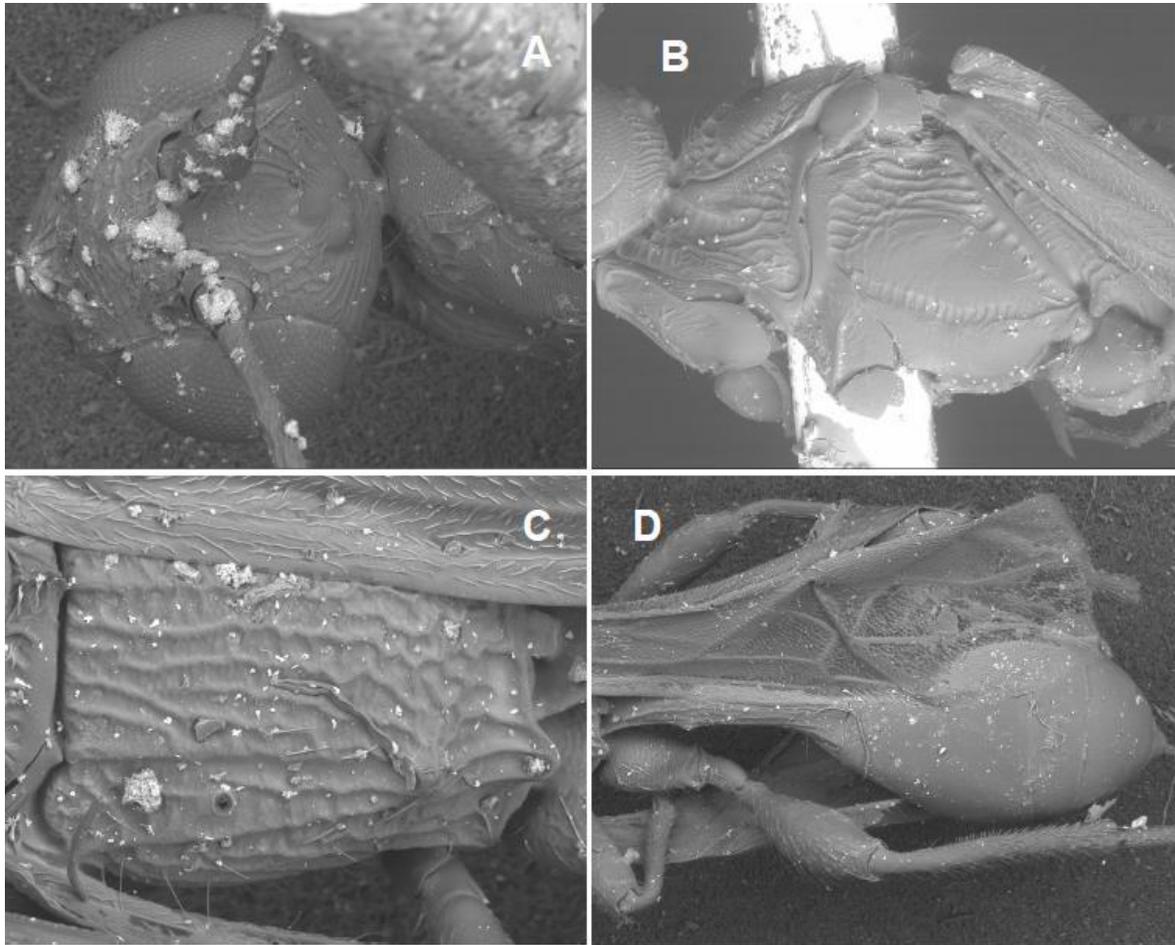


Figura 11. *Notiospathius striatifrons* (Hembra, BMNH) A, cabeza, vista dorsal; B, mesosoma, vista lateral; C, mesosoma, vista dorsal; D, metasoma, vista dorsal

Notiospathius tinctipennis (Cameron)

Spathius tinctipennis Cameron, 1887

Hembra.— Color: Cabeza café, escapo y pedicelo café claro; flagelo café, ocho flagelómeros apicales amarillos; palpos blancos. Mesosoma y primer tergo metasomal cafés, resto de las tergos café a café claro; vientre del metasoma café claro. Patas anterior y media amarillo miel, coxa posterior café, trocánteros amarillos, fémur tibia y tarsos amarillo miel. Aves hialinas, venas y estigma café

amarillo, tégula amarilla. Longitud del cuerpo, 3.6mm; ovipositor 1.6mm. Cabeza: temple cerca de 0.6 veces el ancho del ojo; cara transversalmente costillada; frente ligeramente coriáceo cerca de las antenas, área restante lisa; vértice y temple liso y brillante (Figs. 12A y 12B); longitud de los ojos 1.3 veces el ancho; sutura malar ausente; espacio malar 0.6 veces la altura del ojo; depresión hipoclipeal ligeramente elíptica; distancia ocular-ocelar 3.3 veces el diámetro del ocelo lateral; carina occipital completa, uniéndose ventralmente con la carina hipostomal; escapo, pedicelo y flagelómeros lisos; longitud del escapo 1.5 veces el ancho; una antena completa, con 24 flagelómeros, la restante rota, con seis flagelómeros. Mesosoma: Longitud 2.27 veces su máxima altura; propleura y pronoto costillado-rugoso; lóbulos mesoscutales medio y laterales coriáceos; notauli escrobiculado y ancho; mesopleuro coriáceo dorsalmente y ventralmente, liso a ligeramente rugoso medialmente; vientre del mesosoma destruido; esternaulo escrobiculado, parcialmente destruido; propodeo enteramente rugoso, sin carina media, lateral y areolar (Fig. 12C), con espinas definidas en la coxa posterior y las esquinas latero-apicales. Alas: longitud de las anteriores 3.6 veces la máxima anchura; longitud del pterostigma 3 veces el ancho. Patas: coxa posterior costillada-rugosa. Metasoma: primer tergo metasomal longitudinalmente costillado-rugoso-acinoso basal y medialmente, tornándose ligeramente acinoso a liso apicalmente; longitud 4.6 el ancho (área más estrecha); placa basal del primer tergo metasomal (acrosternito) cerca de 0.75 la longitud del tergo; segundo tergo ligeramente rugoso-coriáceo basalmente; resto de las tergos lisas (Fig. 12D); ovipositor 0.78 el largo del metasoma.

Macho. Desconocido.

Holotipo. Panamá: Hembra, “V. de Chiriquí, 2-3000 ft. (Champion)”. B. M. Type Hym. 3^o 526.

Comentarios. *Notiospathius tinctipennis* se distingue morfológicamente de la demás especies descritas de este género, excepto de *N. bribri*, por tener la mayor parte del frente y el vértice entero lisos. No obstante, *N. tinctipennis* se puede distinguir de esta última por tener el propodeo sin una carina media o areola definida (propodeo con una carina medial, lateral y areolar en *N. bribri*) y el mesopleuro coriáceo dorsal y ventralmente y liso a ligeramente rugoso medialmente (mesopleuro coriáceo medialmente y liso dorsal y ventralmente en *N. bribri*).

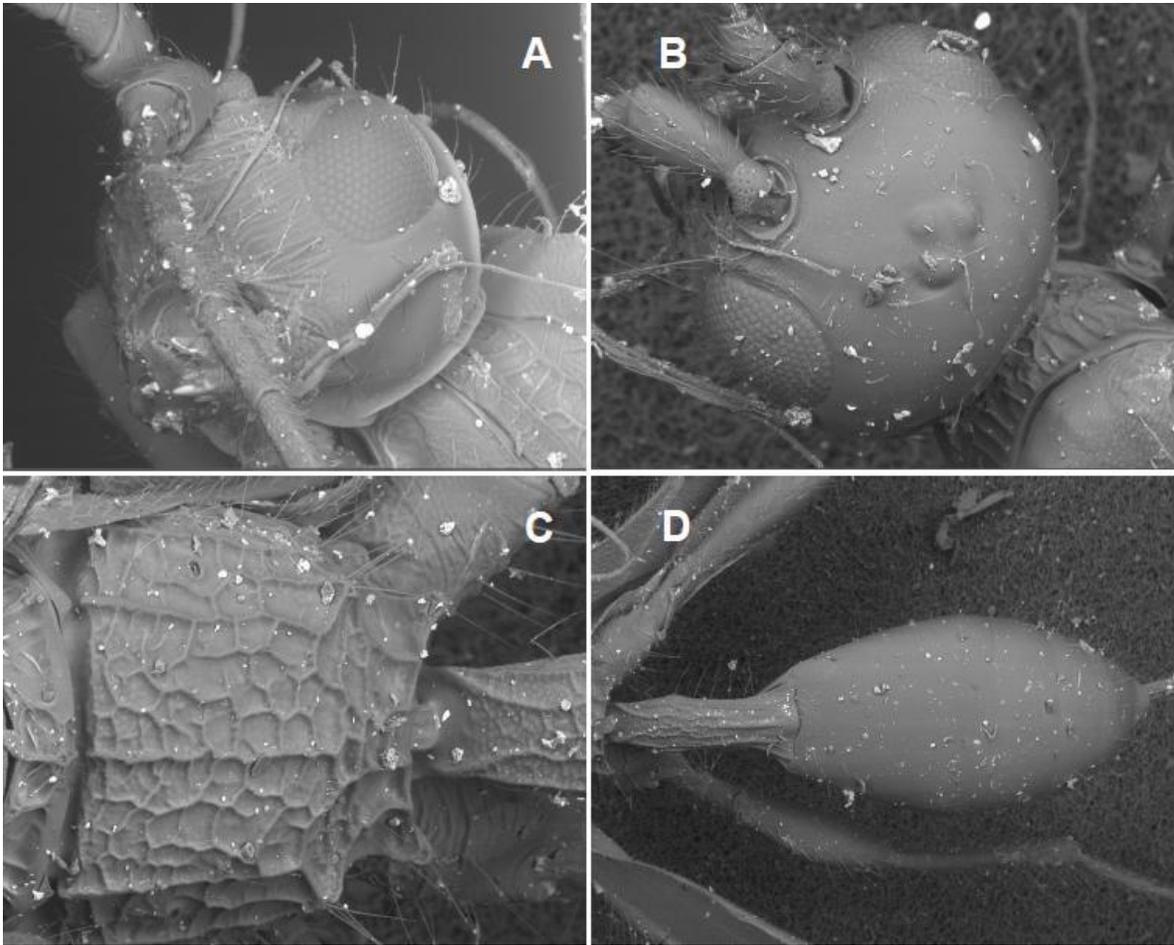


Figura 12. *Notiospathius tinctipennis* (Hembra, BMNH) A, cabeza, vista frontal; B, cabeza, vista dorsal; C, mesosoma, vista dorsal; D, metasoma, vista dorsal.

5.4 Límites entre *Notiospathius* y *Hansonorum*

La revisión de los ejemplares incluidos este estudio reveló que la presencia o ausencia de un tubérculo en la base de la coxa posterior varía considerablemente, tanto intra como interespecíficamente, siendo el ejemplo más claro en la morfoespecie 3. En esta morfoespecie, se observó un gradiente de variación que va de la ausencia completa a la presencia de tubérculo bien definido en la coxa posterior (Fig. 13). Se considera que el carácter de tubérculo en la coxa posterior no es útil para diferenciar éntrelos géneros *Notiospathius* y *Hansonorum*

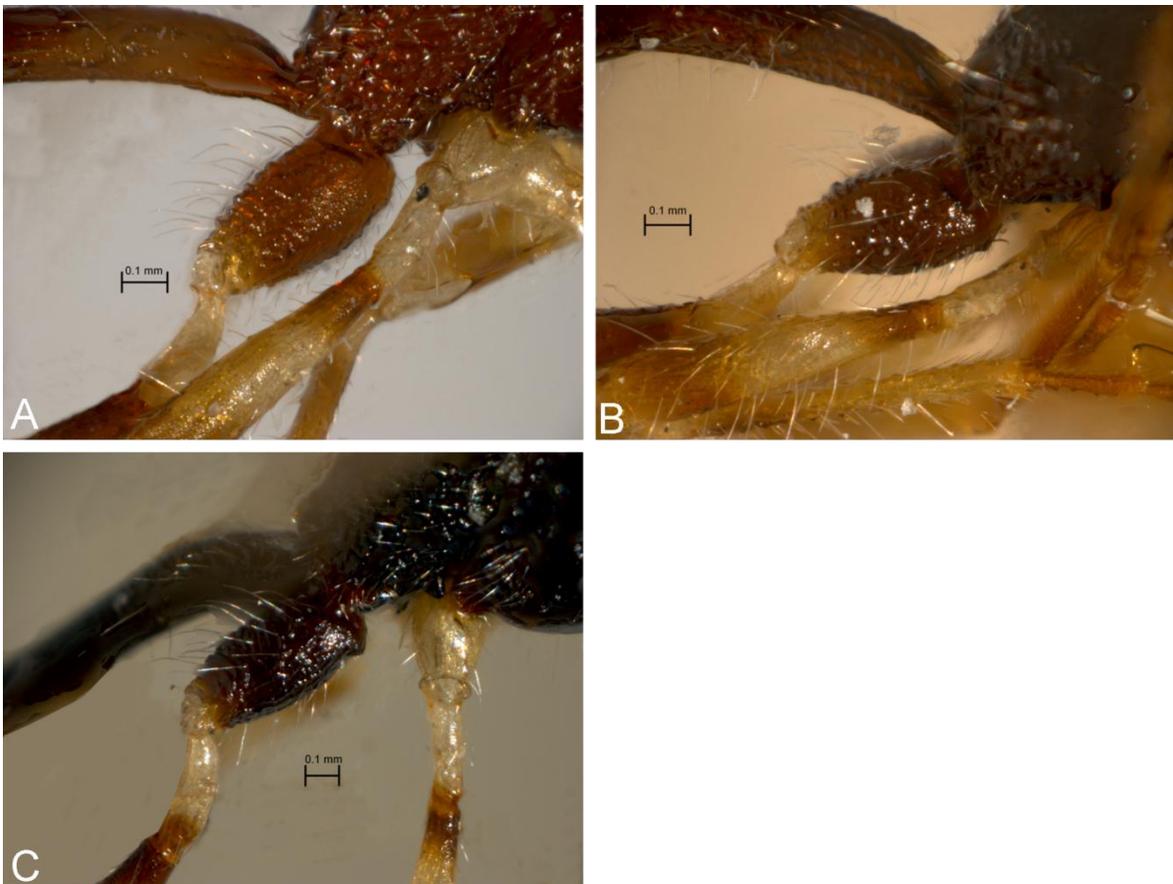


Figura 13. Variación en la ausencia, presencia y tamaño del tubérculo basal en la coxa posterior de la morfoespecie 3.

5.5 Descripción de las morfoespecies de Nova Teutonia

A continuación se describen las ocho nuevas especies procedentes de la región de Nueva Teutonia, Brasil.

Notiospathius johnlennonni

De Jesús-Bonilla (Fig. 14)

Hembra.— Color: Cabeza café, con la parte posterior de la órbita del ojo café claro a amarillo, escapo café, pedicelo café claro; primer flagelómero café, flagelómeros siguientes café de la parte basal a la parte media y amarillo miel de la parte media al ápice, de tres a ocho flagelómeros apicales amarillos; palpos amarillos. Mesosoma y primer tergo metasomal café oscuro, segundo tergo café oscuro de la base a la parte media y café de la parte media al ápice, resto de los tergos negros. Fémur y tibia de café claro a café, en algunos casos con la parte media apical amarillo miel, tarsómeros 1 a 4 amarillo miel a café, tarsómero final de café claro a café, siempre más oscuro que los primeros cuatro tarsómeros, coxa posterior café. Alas negruzcas, venas y estigma café, tégula amarilla a café claro. Longitud del cuerpo, 5.3mm; ovipositor 5.8mm. Cabeza: cara, frente, vértice y temple estriados; gena lisa (Figs. 14C, 14E, 15B y 15C); longitud de los ojos 1.6 veces el ancho; espacio malar 0.37 veces la altura del ojo; depresión hipoclipeal elíptica; distancia ocular-ocelar 3.6 veces el diámetro del ocelo lateral; carina occipital completa, uniéndose ventralmente con la carina hipostomal; escapo,

pedicelo y flagelómeros lisos; longitud del escapo 1.5 veces el ancho; antena con 25 a 34 flagelómeros. Mesosoma: Longitud 2 veces su máxima altura; pronoto fuertemente escrobiculado a lo largo y ancho; lóbulos mesoscutales laterales transversalmente costillados en la parte apical, tornándose rugoso- coriáceos en la base, lóbulo mesoscutal medio transversalmente costillado en la parte apical, tornándose costillado-rugoso lateralmente y en la base, notauli escrobiculado anteriormente y poco definido basalmente (Figs. 14B y 15A); mesopleuro longitudinalmente surcado dorsalmente, lateralmente y ventralmente rugoso, propleura costillada lateralmente y costillado-rugoso ventralmente (Figs. 14F y 15E); vientre del mesosoma rugoso; esternaulo escrobiculado y tan largo como el mesopleuro; propodeo y metapleuro enteramente rugoso, sin carina media, lateral y areolar. Alas: longitud de las anteriores 3.8 veces la máxima anchura; longitud del pterostigma 4.8 veces el ancho. Patas: Fémur anterior y medio rugulosos, fémur posterior longitudinalmente estriado anteriormente y ruguloso posteriormente, tibia posterior con notables hileras de espinas, coxa posterior sin tubérculo en la parte basal. Metasoma: primer tergo metasomal rugoso, tornándose carinado-rugoso hacia el ápice; longitud 2.58 el ancho (área más estrecha); placa basal del primer tergo metasomal (acrosternito) cerca de 0.70 la longitud del tergo; segundo tergo carinado, tercer tergo estriado de la base a la parte media, liso de la parte media al ápice; resto de los tergos lisos (Fig. 14B); ovipositor 2 el largo del metasoma.

Macho. Más pequeño que las hembras, longitud del cuerpo 3.8mm. Cabeza café claro a café, con la parte posterior de la órbita ocular amarilla; flagelómeros

apicales café; alas más claras que en las hembras; venas de las alas amarillas; primera mitad del cuarto tergo carinado, tibia café claro a amarillo miel.

Tipos. Holotipo: BMNH. Hembra. Brasil, Nova Teutonia, 27° 11' B 52° 23' L; 3 XI 1938; Fritz Plaumann B. M. 1938-632. Paratipos: 12 ejemplares, 8 hembras, 4 machos, mismos datos que el holotipo.

Etimología. Esta especie se llama así en honor al músico británico John Lennon, del que se cumplen 30 años de su muerte en 2010.

Comentarios. La característica diagnóstica de esta especie es la coloración de los flagelómeros, cafés de la parte basal a la media y amarillo miel de la parte media al ápice. Esta característica y la coloración de la parte posterior de la órbita del ojo delimitan muy bien a *N. johnlennonni* de otras especies del género.

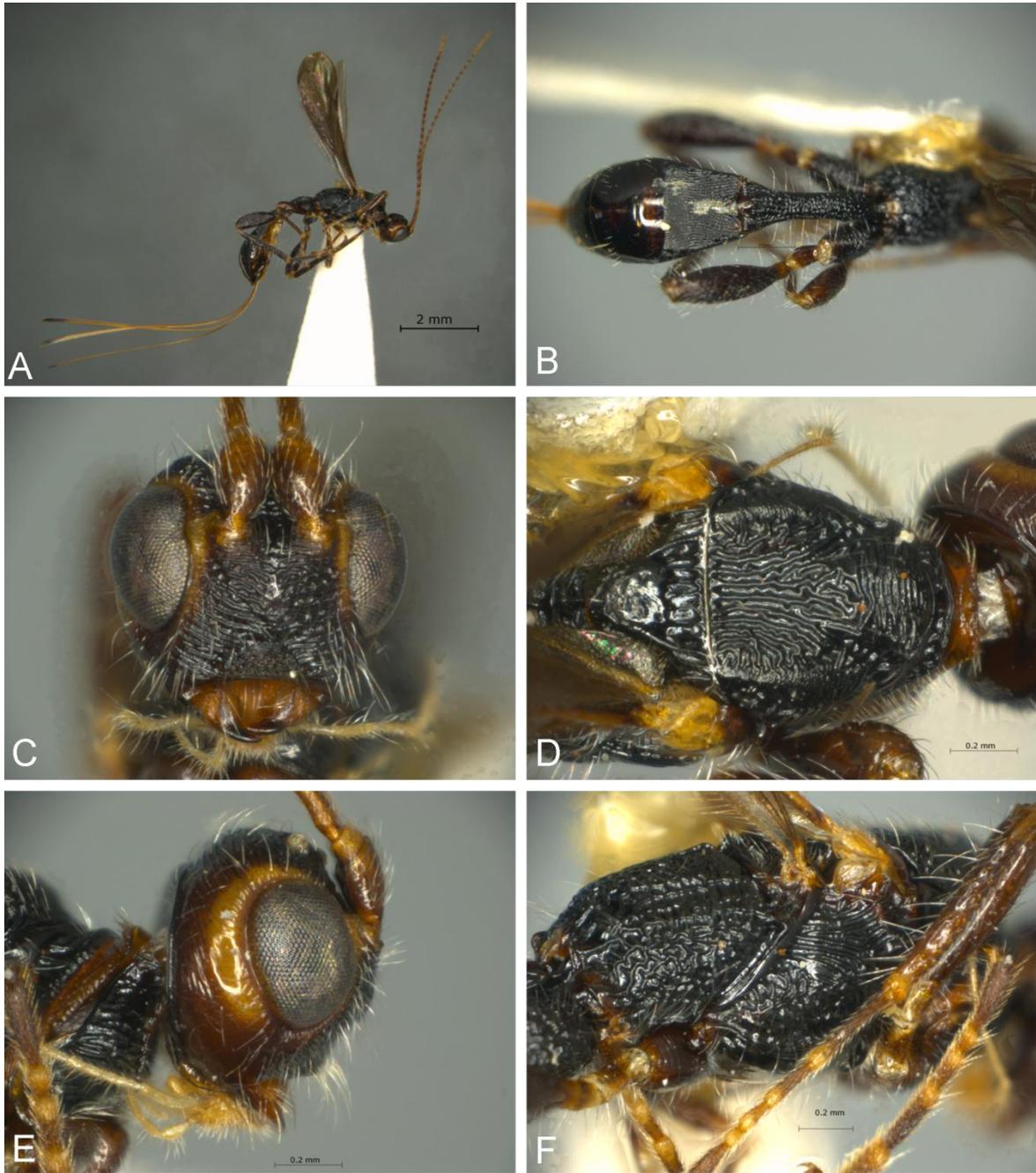


Figura 14. *Notiospathius johnlennoni* (Female, BMNH) A, vista completa; B, metasoma, vista dorsal ; C, cabeza, vista frontal; D, mesosoma vista dorsal; E, cabeza, vista lateral; F, mesosoma, vista lateral.

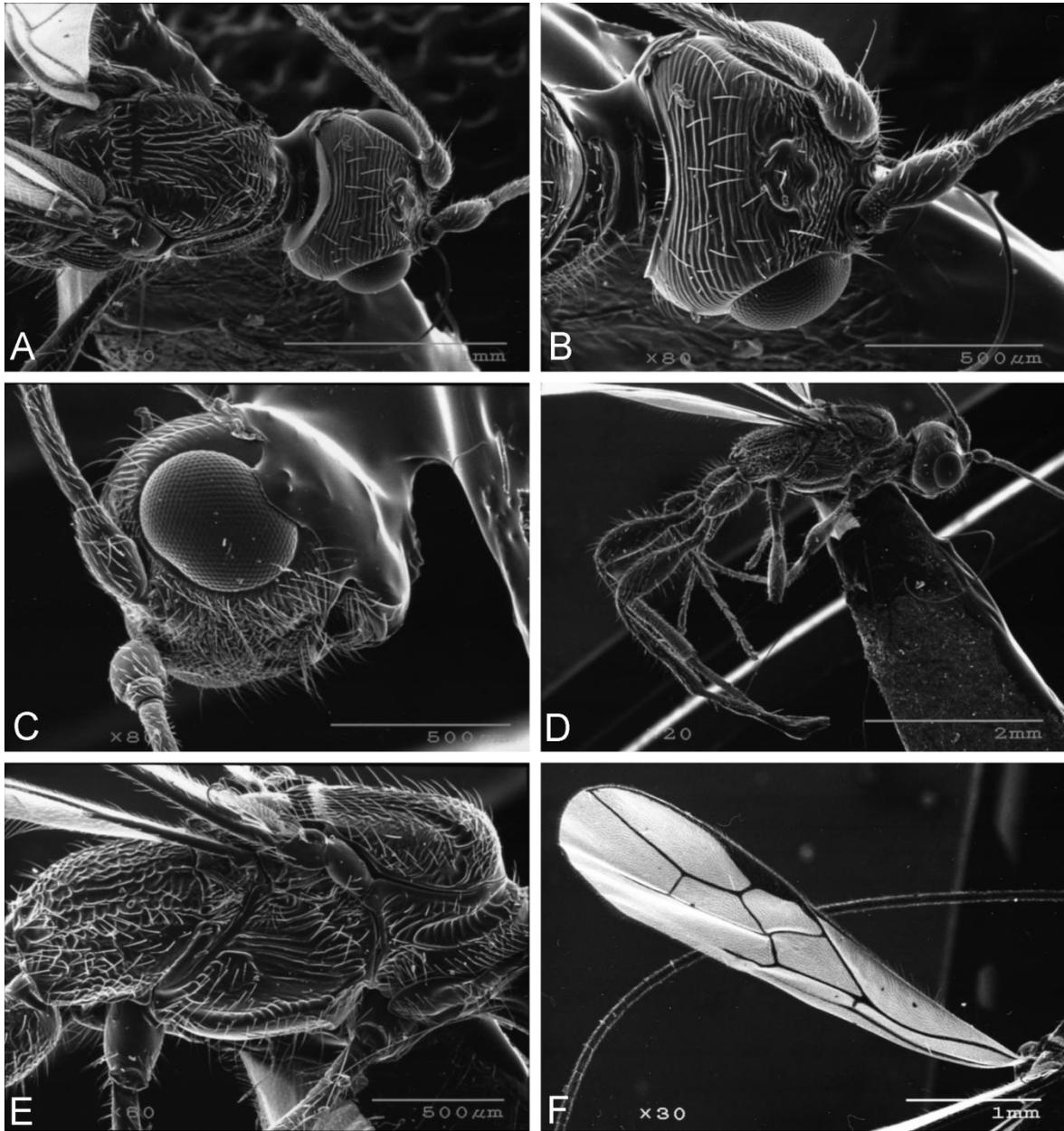


Figura 15. *Notiospathius johnlennoni* (Hembra, BMNH) A, mesosoma, vista dorsal; B, cabeza, vista dorsal; C, cabeza, vista lateral; D, vista completa; E, mesosoma, vista lateral; F, detalle de ala anterior.

Notiospathius atra

De Jesús-Bonilla (Fig. 16)

Hembra.— Color: Vértice café oscuro a negro, cara y frente café a café oscuro, temple y gena café, escapo y pedicelo café claro a amarillo miel, flagelómeros café, con de 16 a 20 flagelómeros apicales café oscuro; palpos amarillos. Mesosoma y primer tergo metasomal negros, segundo tergo café oscuro a negro de la base a la parte media y café oscuro de la parte media al ápice, resto de los tergos cafés. Fémur, tibia y coxa anterior y media café, coxa posterior café oscuro, fémur posterior café, amarillo en la base, tibia café, primer tarsómero café, amarillo en la base, siguientes tarsómeros enteramente cafés. Alas parduscas, venas cafés, tégula café oscuro. Longitud del cuerpo 4.7mm; ovipositor 4.53mm. Cabeza: frente y temple estriados, vértice y cara estriados-rugosos; gena lisa (Figs. 16C y 16E); alto de los ojos 1.23 veces el ancho; espacio malar 0.30 veces la altura del ojo; depresión hipoclipeal elíptica; distancia ocular-ocelar 3.6 veces el diámetro del ocelo lateral; carina occipital completa, uniéndose ventralmente con la carina hipostomal; escapo, pedicelo y flagelómeros lisos; longitud del escapo igual al ancho; antena con 27 a 33 flagelómeros. Mesosoma: Longitud 2 veces su máxima altura; propleura costillada; pronoto coriáceo, escrobiculado en los bordes; lóbulos mesoscutales laterales coriáceo, lóbulo mesoscutal medio coriáceo apicalmente, rugoso dorsalmente; notauli escrobiculado anteriormente y poco definido basalmente (Fig. 16D); mesopleuro surcado dorsalmente, coriáceo medialmente y ventralmente (Fig. 16F); vientre del mesosoma coriáceo; esternaulo escrobiculado y 0.75 el largo del mesopleuro; propodeo y metapleuro enteramente rugosos, sin carina media, lateral y areolar. Alas: longitud de las

anteriores 4 veces la máxima anchura; longitud del pterostigma 3.6 veces el ancho. Patas: coxa posterior costillada-rugosa anteriormente y coriácea posteriormente, fémur coriáceo anteriormente, presentan un tubérculo bien definido en la base de la coxa posterior. Metasoma: primer tergo metasomal carinado, ligeramente costillado; longitud 1.9 el ancho (área más estrecha); placa basal del primer tergo metasomal (acrosternito) cerca de 0.60 la longitud del tergo; segundo tergo carinado, tercer tergo carinado de la base a la parte media, liso de la parte media al ápice; resto de las tergos lisos (Fig. 16B), la sutura del cuarto y quinto esta ligeramente carinado-rugoso; ovipositor 1.9 el largo del metasoma.

Macho. Desconocido.

Tipos. Holotipo: BMNH. Hembra. Brasil, Nova Teutonia, 27° 11' B 52° 23' L; 22 XI 1940; Fritz Plaumann B. M. 1957-341. Paratipos: 4 ejemplares, hembras de la misma localidad.

Etimología. Del latín *atra*, negro u oscuro por la coloración del espécimen.

Comentarios. *N. atra* es muy similar a *N. leucacrocera* y *N. ornaticornis*, pero se distingue de estas especies por la coloración de los flagelómeros, la cual en *N. leucacrocera* es blanca con los flagelómeros apicales cafés, mientras que en *N. atra* es café. En *N. ornaticornis* la escultura del metasoma es carinada en solo el primer tergo y algo coriáceo en la base del segundo tergo, mientras que en *N. atra* la esculturación carinada, llegando hasta la mitad del tercer tergo y presenta una escultura rugosa-carinada en la sutura de los tergos 4 y 5.

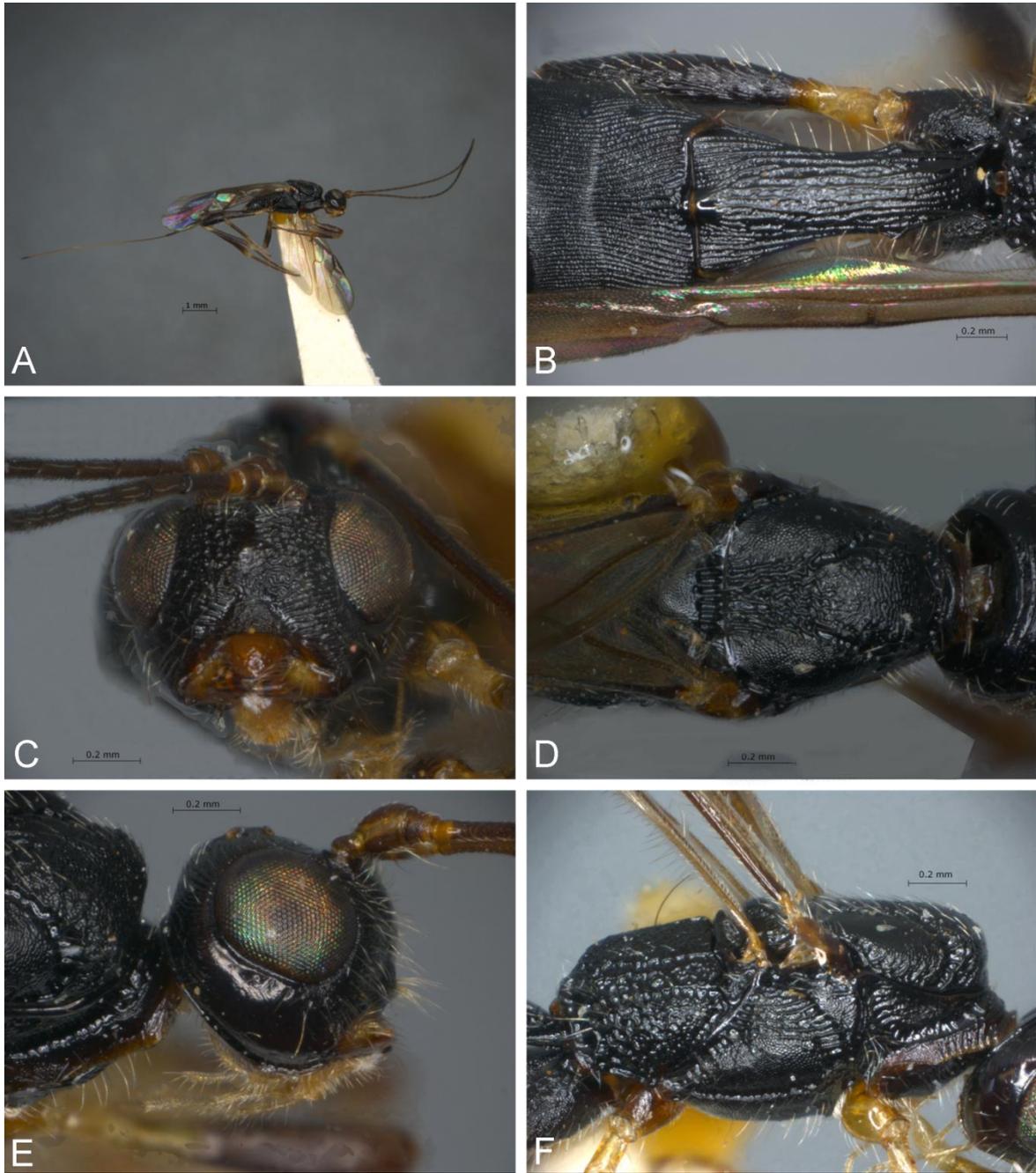


Figura 16. *Notiospathius atra* (Hembra, BMNH) A, vista completa; B, metasoma, vista dorsal ; C, cabeza, vista frontal; D, mesosoma vista dorsal; E, cabeza, vista lateral; F, mesosoma, vista lateral.

Notiospathius flavucingulatum

De Jesús-Bonilla (Figs. 17 y 18)

Hembra.— Color: Cabeza café a amarillo miel, algunas veces, cerca de un tercio de los ejemplares con la parte posterior de la órbita del ojo café a amarillo; escapo y pedicelo café claro a amarillo miel, primeros 7 a 18 flagelómeros café claro a amarillo miel, flagelómeros siguientes café claro a café; palpos amarillos a blancos. Mesosoma café a café claro; primer tergo metasomal café claro a café oscuro, segundo a cuarto tergos café a amarillo miel, resto de los tergos café oscuro a café claro. Coxa anterior, media y posterior café a amarillo miel, raramente café oscuro, fémur café a café claro con una banda transversal amarillo miel en la parte media, tibia amarilla en la base, comúnmente (55% de los ejemplares) se torna amarillo miel a la mitad de la tibia, en otros casos se torna amarillo miel en el primer tercio de la tibia (31%) o en el último cuarto (14%); tarsómeros café claro a amarillo miel, raramente café. Alas oscuras, venas café, tégula café claro a amarillo miel. Longitud del cuerpo 4.0mm; ovipositor 3.7mm. Cabeza: cara, frente, vértice y temple estriados o costillados, gena lisa (Figs. 17C, 17 E y 18B); alto de los ojos 1.25 veces el ancho; espacio malar 0.26 veces la altura del ojo; depresión hipoclipeal elíptica; distancia ocular-ocelar 2.5 veces el diámetro del ocelo lateral; carina occipital completa, uniéndose ventralmente con la carina hipostomal; escapo, pedicelo y flagelómeros lisos; longitud del escapo 1.4 el ancho; antena con 19 a 30 flagelómeros. Mesosoma: Longitud 2 veces su máxima altura; propleura costillada, pronoto rugoso; lóbulos mesoscutales laterales rugosos-coriáceo, lóbulo mesoscutal medio transversalmente costillado en el ápice, costillado-rugoso en la base; notauli poco definido (Figs. 17D y 18C);

escutelo y mesopleuro rugoso surcado-dorsalmente, medial y ventralmente rugoso; vientre del mesosoma ligeramente acinoso-rugoso; esternaulo escrobiculado y 0.8 el largo del mesopleuro; propodeo y metapleuro enteramente rugosos (Figs. 17F y 18D), sin carina media, lateral y areolar, con una espina en arriba de la coxa posterior, con una espina pequeña en las esquinas latero-apicales. Alas: longitud de las anteriores 4.35 veces la máxima anchura; longitud del pteroestigma 4.4 veces el ancho. Patas: coxa posterior costillada-rugosa anteriormente y coriácea posteriormente, con un tubérculo basal poco definido (28%), muy bien definido (40%) y en algunos casos indistinguible de la escultura (30%), fémur coriáceo anteriormente. Metasoma: primer tergo metasomal rugoso; longitud 2.25 el ancho (área más estrecha); placa basal del primer tergo metasomal (acrosternito) cerca de 0.75 la longitud del tergo; segundo al tercer tergos longitudinalmente carinados, cuarto tergo carinado en la base, resto de las tergos lisos y pulidos (Figs. 17B y 18E); ovipositor 1.72 el largo del metasoma.

Macho. Esencialmente como la hembra, ligeramente más pequeño. Con el pteroestigma 3.25 veces el ancho.

Tipos. Holotipo: BMNH. Hembra. Brasil, Nova Teutonia, 27° 11' B 52° 23' L; 18 III 1937; Fritz Plaumann B. M. 1937-724. Paratipos: 33 ejemplares, 28 hembras, 5 machos, de la misma localidad.

Etimología. El nombre de esta especie hace referencia a la banda amarilla que se encuentra en el fémur.

Comentarios. Cabe resaltar la variación observada en el tubérculo basal de la coxa posterior. El cuerpo de *Notiospathius flavucingulatum* suele además ser considerablemente setoso. *N. flavucingulatum* y *N. decipiens* se distinguen de

otras especies del género por poseer un fémur café a café claro con una banda transversal amarillo miel en la parte media. No obstante, *N. flavucingulatum* y *N. decipiens* se distinguen entre sí porque esta última tiene el vientre del mesosoma coriáceo, mientras que en *N. flavucingunatum* el vientre del mesosoma es ligeramente acinoso-rugoso. Además, la separación entre los ocelos en *N. decipiens* es mayor que en *N. flavucingulatum* y la escultura carinada del metasoma en *N. decipiens* llega hasta al menos la mitad del cuarto tergo, mientras que en *N. flavucingulatum* la escultura carinada no pasa de la base del cuarto tergo.

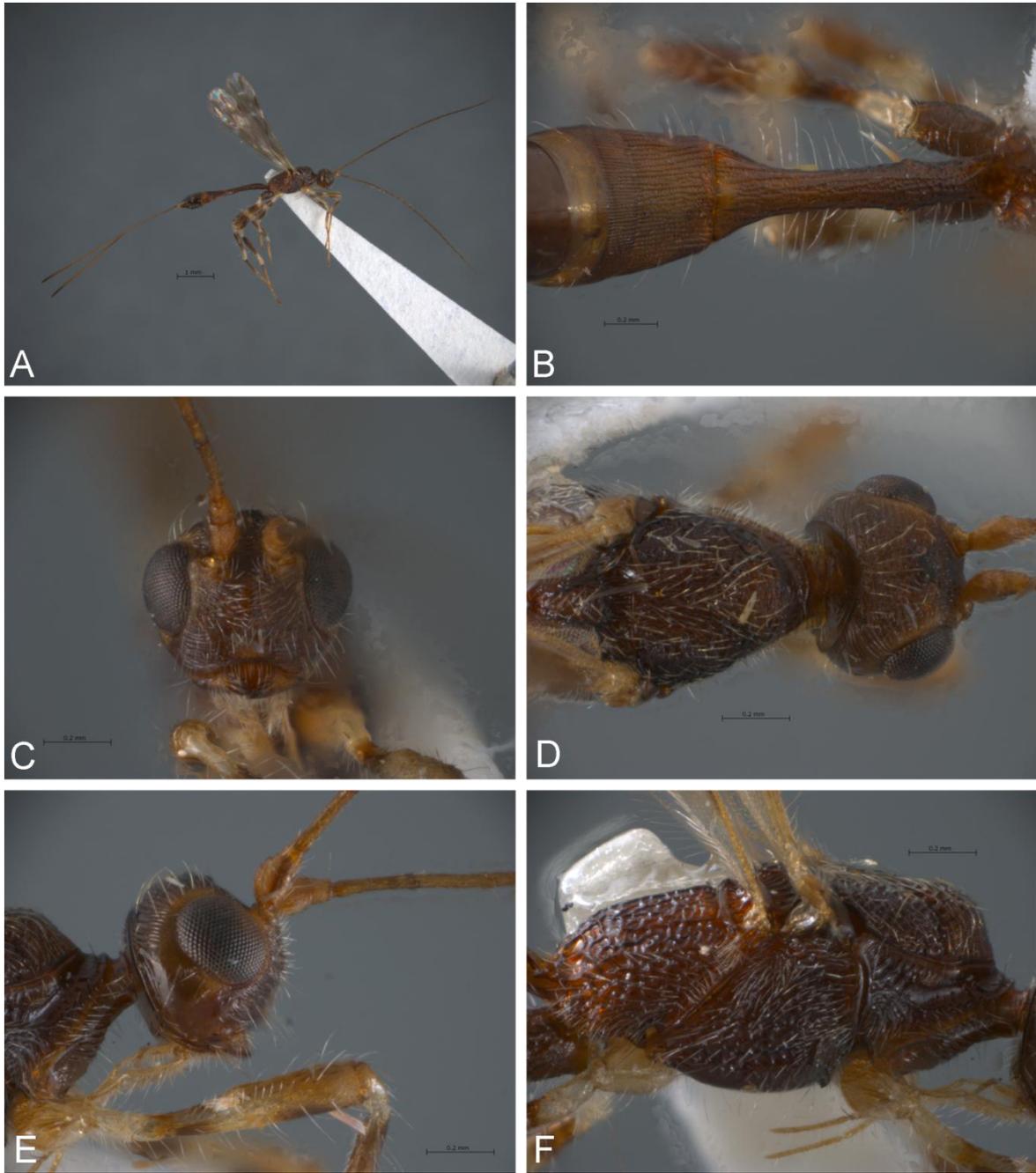


Figura 17. *Notiospathius flavucingulatum* (Hembra, BMNH) A, vista completa; B, metasoma, vista dorsal ; C, cabeza, vista frontal; D, mesosoma vista dorsal; E, cabeza, vista lateral; F, mesosoma, vista lateral.

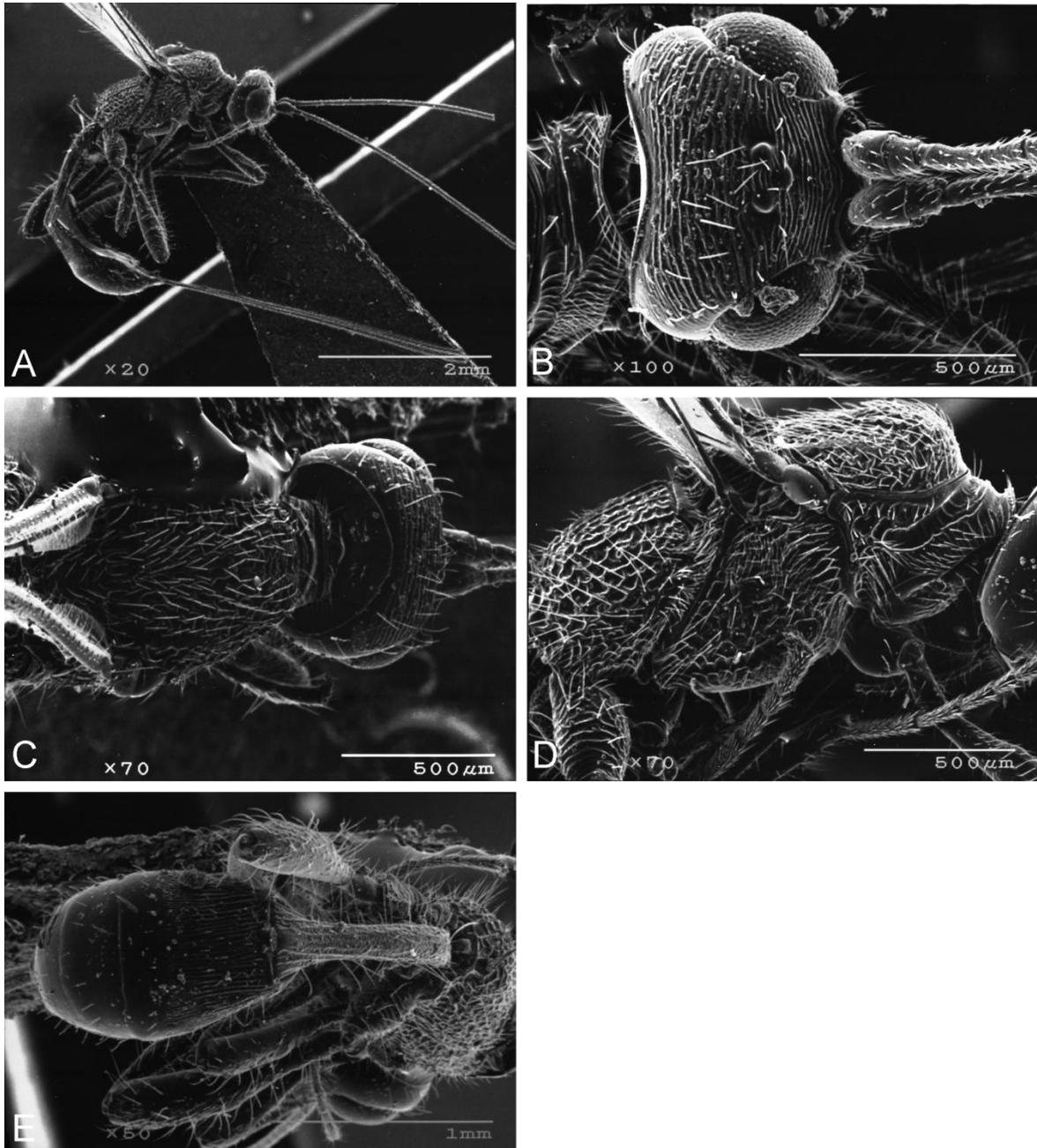


Figura 18. *Notiospathius flavucingulatum* (Hembra, BMNH) A, vista completa; B, cabeza, vista dorsal; C, mesosoma, vista dorsal; D, mesosoma vista lateral; E, metasoma, vista dorsal.

Notiospathius decipiens

De Jesús-Bonilla (Fig. 19)

Hembra.— Color: Cabeza café a café claro, cara algunas veces café oscuro; escapo amarillo a amarillo miel, pedicelo café a amarillo, primeros 5 a 14 flagelómeros amarillo miel, flagelómeros siguientes café; palpos amarillos a blancos. Mesosoma café oscuro a café; primer tergo metasomal café oscuro a café, segundo a cuarto tergos cafés, cuarto tergo raramente amarillo miel, resto de los tergos café. Coxa anterior, media y posterior café a café claro, fémur café a café claro con una banda amarilla a amarillo miel transversal en la parte media, tibia café a café claro, con la base y el ápice amarillos a blancos, tarsómeros café claro a amarillo miel. Alas oscuras, venas cafés, tégula café claro a café, raramente amarillo miel. Longitud del cuerpo 4.55mm; ovipositor 5.8mm. Cabeza: Cara, frente, vértice y temple rugosos o costillados (Fig. 19C), gena lisa; alto de los ojos 1.18 veces el ancho; espacio malar 0.38 veces la altura del ojo; depresión hipoclipeal elíptica; distancia ocular-ocelar 2.3 veces el diámetro del ocelo lateral; carina occipital completa, uniéndose ventralmente con la carina hipostomal; escapo, pedicelo y flagelómeros lisos; longitud del escapo 1.4 el ancho; antena con 30 a 32 flagelómeros. Mesosoma: Longitud 2 veces su máxima altura; propleura costillada, pronoto rugoso; lóbulos mesoscutales laterales rugosos, con una banda coriácea centrada longitudinalmente, lóbulo mesoscutal medio transversalmente costillado en el ápice, costillado-rugoso en la base; notauli poco definido (Fig. 19D); escutelo y mesopleuro rugoso dorsal y medialmente, ventralmente rugoso-acinoso (Fig. 19E); vientre del mesosoma coriáceo (Fig.

19F); esternaulo escrobiculado y tan largo como el mesopleuro, un individuo con el esternaulo 0.8 el largo del mesopleuro; propodeo y metapleuro enteramente rugosos, sin carina media, lateral y areolar. Alas: longitud de las anteriores 4.16 veces la máxima anchura; longitud del pteroestigma 5.3 veces el ancho. Patas: coxa posterior costillada-rugosa anteriormente y coriácea posteriormente, con un tubérculo basal bien definido, fémur coriáceo anteriormente. Metasoma: primer tergo metasomal rugoso; longitud 2.86 el ancho (área más estrecha); placa basal del primer tergo metasomal (acrosternito) cerca de 0.7 la longitud del tergo; segundo tergo hasta al menos la mitad del cuarto tergo longitudinalmente carinados, resto de las tergos lisos y pulidos (Fig. 19B); ovipositor 1.63 el largo del metasoma.

Macho. Esencialmente como la hembra, ligeramente más pequeño 3.7mm. Con el pteroestigma 4 veces el ancho. Un macho solo tiene los tres primeros tergos carinados.

Tipos. Holotipo: BMNH. Hembra. Brasil, Nova Teutonia, 27° 11' B 52° 23' L; 30 XII 1938; Fritz Plaumann B. M. 1937-724. Paratipos: 8 ejemplares, 5 hembras, 3 machos, de la misma localidad.

Etimología. El nombre de la especie proviene del latín *decipiens*, que significa engañoso, esto hace referencia a la dificultad que se tuvo para delimitar a esta especie de *N. flavucingulatum*.

Comentarios. Ver comentarios de *N. flavucingulatum*.

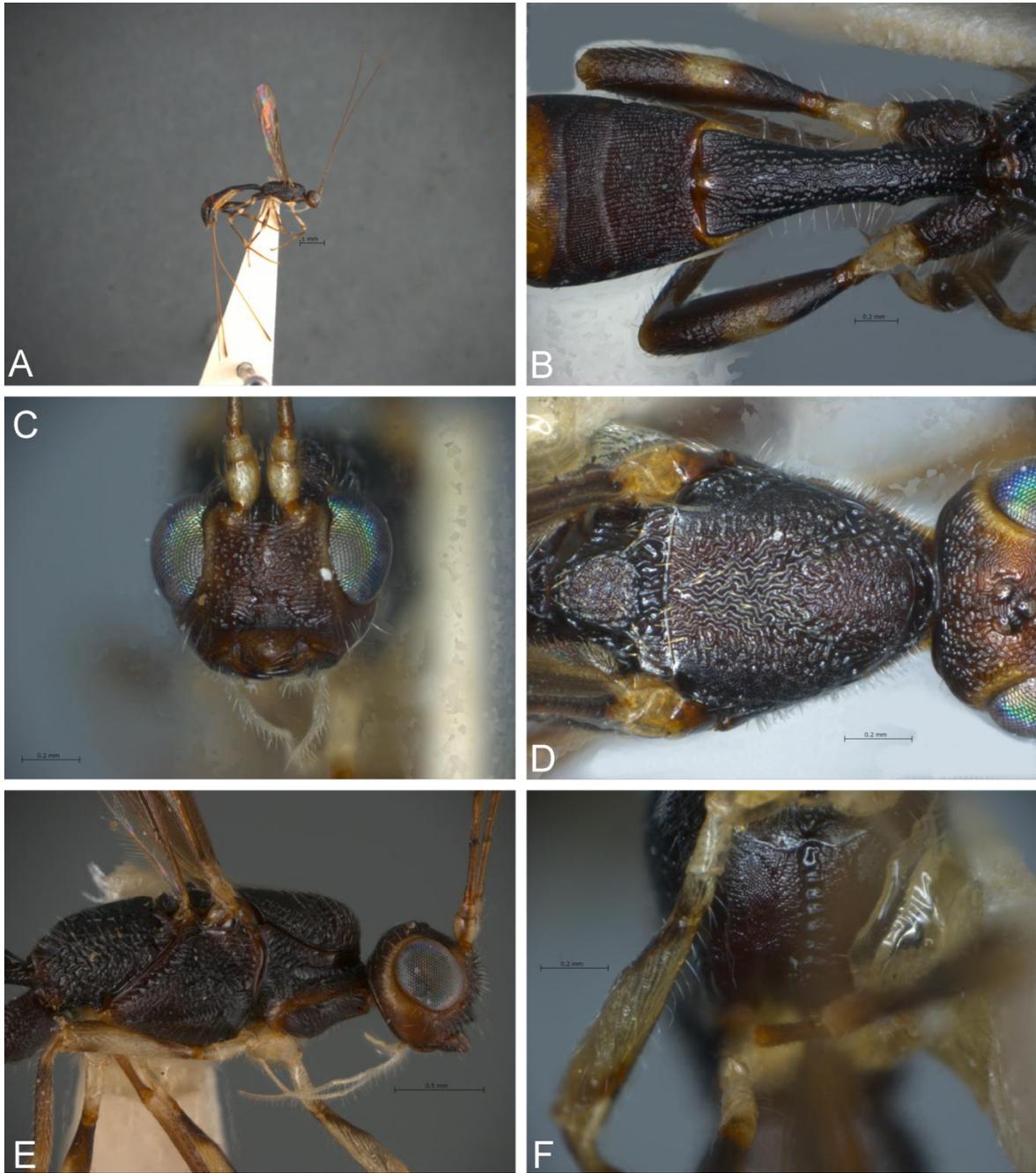


Figura 19. *Notiospathius decipiens* (Hembra, BMNH) A, vista completa; B, metasoma, vista dorsal ; C, cabeza, vista frontal; D, mesosoma vista dorsal; E, mesosoma, vista lateral; F, mesosoma, vista ventral.

Notiospathius sulcatus

De Jesús-Bonilla (Fig. 20)

Hembra.— Color: Cabeza café a café claro, frente algunas veces café ; escapo café claro, pedicelo café, primer flagelómero café, flagelómeros siguientes café claro, 9 a 10 flagelómeros apicales; palpos café claro. Mesosoma café claro, con los lóbulos mesoscutales laterales cafés; primer tergo metasomal café claro, ligeramente café en los bordes, segundo a quinto tergo café claro, con las suturas entre estos tergos café, resto de los tergos café claro. Coxa anterior, media y posterior café claro a café, fémur café claro, tibia café claro, tarsómeros café. Alas hialinas, venas cafés, tégula amarilla. Longitud del cuerpo 5.6mm; ovipositor 6.3mm. Cabeza: frente y vértice estriado-rugoso, temple y cara rugosos-costillados, gena lisa (Figs. 20C y 20E); alto de los ojos 1.3 veces el ancho; espacio malar 0.4 veces la altura del ojo; depresión hipoclipeal ligeramente elíptica; distancia ocular-ocelar 3.75 veces el diámetro del ocelo lateral; carina occipital completa, uniéndose ventralmente con la carina hipostomal; escapo liso, pedicelo y flagelómeros rugulosos; longitud del escapo 1.7 el ancho; antena con 37 a 38 flagelómeros. Mesosoma: Longitud 2 veces su máxima altura; propleura costillada, pronoto rugoso, escrobiculado en la base; lóbulos mesoscutales laterales costillados, con una banda coriácea centrada longitudinalmente, lóbulo mesoscutal medio transversalmente costillado en el ápice, estriado longitudinalmente en la base, con un profundo surco longitudinal centrado del ápice a la parte media; notauli definido en la parte apical, poco definido en la base (Fig. 20D); mesopleuro costillado en la parte dorsal, en la parte medial y ventral costillado-rugoso (Fig. 20F); vientre del mesosoma liso; esternaulo escrobiculado y

tan largo como el mesopleuro; propodeo y metapleuro enteramente rugosos, sin carina media, lateral y areolar. Alas: longitud de las anteriores 3.9 veces la máxima anchura; longitud del pterostigma 4.2 veces el ancho. Patas: coxa posterior rugosa anteriormente y costillada posteriormente si tubérculo basal, fémur ligeramente coriáceo. Metasoma: primer tergo metasomal rugoso; longitud 2.47 el ancho (área más estrecha); placa basal del primer tergo metasomal (acrosternito) cerca de 0.70 la longitud del tergo; segundo y tercer tergos carinados, resto de las tergos lisos y pulidos (Fig. 20B); ovipositor 2.39 el largo del metasoma.

Macho. Desconocido

Tipos. Holotipo: BMNH. Hembra. Brasil, Nova Teutonia, 27° 11' B 52° 23' L; 4 V 1938; Fritz Plaumann B. M. 1938-682. Paratipos: 3 ejemplares, hembras.

Etimología. El nombre de la especie se refiere al profundo surco que tiene en el lóbulo mesoscutal medial.

Comentarios. Esta especie se distingue de las otras especies del género por poseer un surco longitudinal considerablemente marcado en el lóbulo mesoscutal medial.



Figura 20. *Notiospathius sulcatus* (Hembra, BMNH) A, vista completa; B, metasoma, vista dorsal ; C, cabeza, vista frontal; D, mesosoma vista dorsal; E, cabeza, vista lateral; F, mesosoma, vista lateral.

Notiospathius plaumanni

De Jesús-Bonilla (Fig. 21)

Hembra.— Color: Cabeza café claro a amarillo miel; escapo y pedicelo amarillos, flagelómeros café claro ,tornándose café de la parte media al ápice; palpos blancos. Mesosoma café claro; primer tergo metasomal café claro a amarillo miel, segundo tergo café claro tornándose café hacia el ápice, tercer tergo café tornándose café en el ápice, resto de los tergos café oscuro. Coxa anterior y media amarillo a amarillo miel, coxa posterior café claro, fémur y tibia anterior y medios amarillo miel a café claro, fémur y tibia posteriores café claro, tarsómeros amarillo miel. Alas parduzcas, venas cafés, tégula amarillo miel. Longitud del cuerpo 3.3mm; ovipositor 2.6mm. Cabeza: frente, vértice y temple rugoso-costillado, cara costillada, con la parte central acinosa, gena lisa (Figs. 21C, 21E, 22B, 22C y 22D); alto de los ojos 1.3 veces el ancho; espacio malar 0.48 veces la altura del ojo; depresión hipoclipeal elíptica; distancia ocular-ocelar 2.6 veces el diámetro del ocelo lateral; carina occipital completa, uniéndose ventralmente con la carina hipostomal; escapo, pedicelo y flagelómeros lisos; longitud del escapo 1.45 el ancho; antena con 20 flagelómeros. Mesosoma: Longitud 2 veces su máxima altura; propleura costillada, pronoto rugoso, escrobiculado en la base; lóbulos mesoscutales laterales coriáceos, lóbulo mesoscutal medio transversalmente costillado en el ápice, rugoso en la base; notauli poco definido (Figs. 21D y 22A); mesopleuro rugoso dorsal, medial y ventralmente, acinoso en la parte adyacente a la coxa media (Fig. 21F); vientre del mesosoma ligeramente coriáceo; esternaulo ligeramente escrobiculado y tan largo como el mesopleuro; propodeo y metapleuro enteramente rugosos, sin carina media, lateral y areolar.

Alas: longitud de las anteriores 3.6 veces la máxima anchura; longitud del pteroestigma 4.2 veces el ancho. Patas: coxa posterior rugosa, con un tubérculo basal poco definido, fémur ligeramente coriáceo. Metasoma: primer tergo metasomal rugoso; longitud 2.3 el ancho (área más estrecha); placa basal del primer tergo metasomal (acrosternito) cerca de cerca de 0.65 la longitud del tergo; segundo y tercer tergos carinados, base del cuarto tergo, ligeramente carinado, resto de los tergos lisos y pulidos (Figs. 21B y 22E); ovipositor 1.6 el largo del metasoma.

Macho. Esencialmente como la hembra, con los ocelos mucho más juntos entre sí.

Tipos. Holotipo: BMNH. Hembra. Brasil, Nova Teutonia, 27° 11' B 52° 23' L; 10 V 1938; Fritz Plaumann B. M. 1938-682. Paratipos: 17 ejemplares, 4 hembras, 13 machos, de la misma localidad.

Etimología. Esta especie está dedicada a Fritz Plaumann, incansable colector de la región de Nova Teutonia.

Comentarios. Esta especie se distingue por tener una esculturación carinada hasta la base del cuarto tergo, aunque esta característica la comparte con *N. decipiens* junto con el vientre del mesosoma coriáceo. No obstante, a diferencia de *N. decipiens*, esta especie es de color más claro, sin banda transversal amarillo miel a mitad del fémur, y con los lóbulos mesoscutales laterales coriáceos.



Figura 21. *Notiospathius plaumanni* (Hembra, BMNH) A, vista completa; B, metasoma, vista dorsal ; C, cabeza, vista frontal; D, mesosoma vista dorsal; E, cabeza, vista lateral; F, mesosoma, vista lateral.

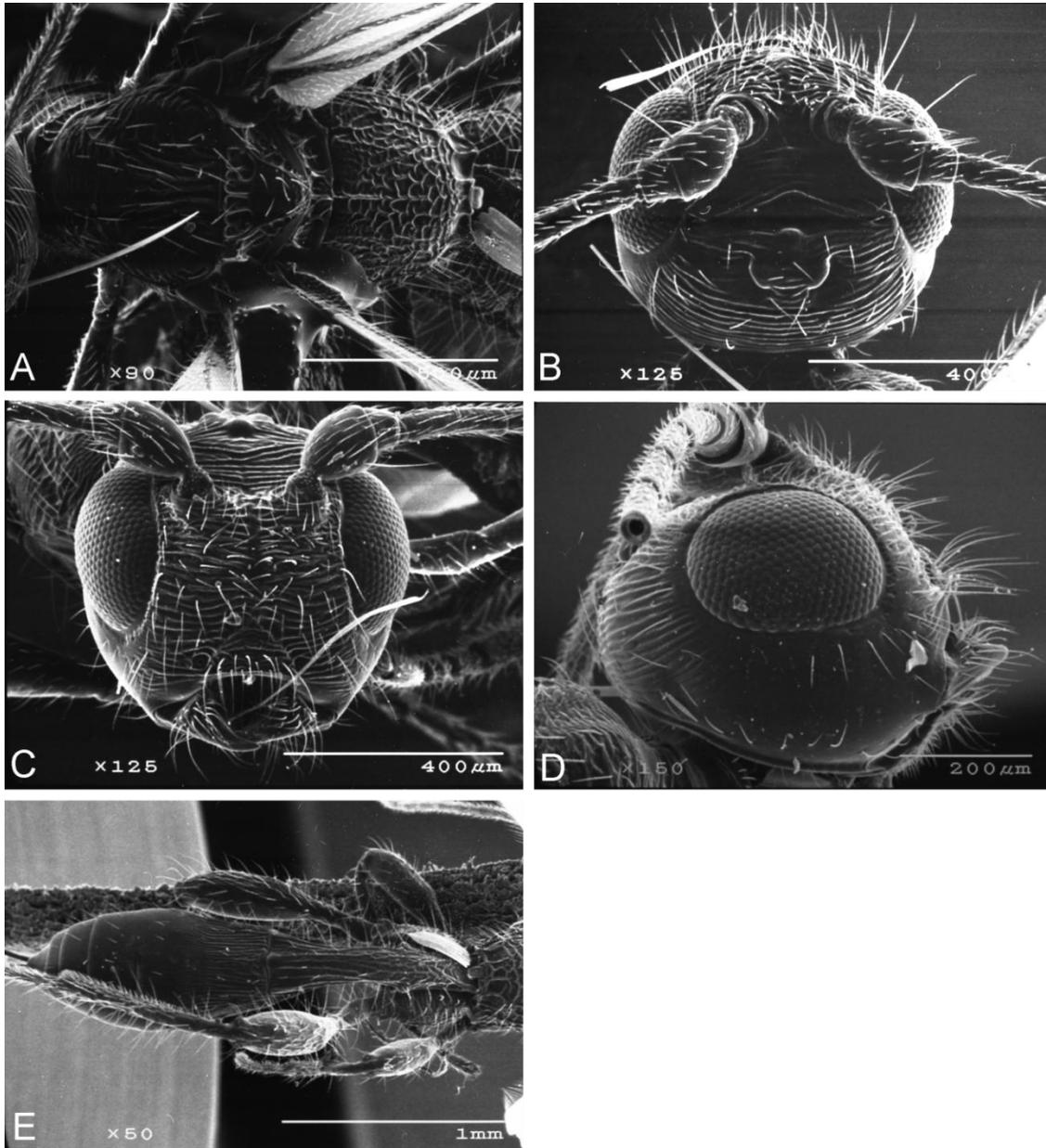


Figura 22. *Notiospathius plaumanni* (Hembra, BMNH) A, mesosoma, vista dorsal; B, cabeza, vista dorsal; C, cabeza, vista frontal; D, cabeza, vista lateral; E, metasoma, vista dorsal.

Notiospathius sabini

De Jesús-Bonilla (Fig. 23)

Hembra.— Color: Cabeza café claro a amarillo miel; escapo y pedicelo amarillos, flagelómeros café claro, tornándose gradualmente amarillo miel hacia el ápice (5-6 flagelómeros apicales amarillo miel); palpos amarillo miel. Mesosoma café claro; primer a tercer tergo metasomales café claro a amarillo miel, resto de los tergos café claro. Coxa anterior y media amarillo miel a blanco, coxa posterior café claro a amarillo miel, fémur y tibia anterior y medios amarillo miel, fémur y tibia posteriores amarillo miel a café claro, tarsómeros amarillo miel. Alas hialinas, venas café, tégula amarillo miel. Longitud del cuerpo 2.8mm; ovipositor 1.7mm. Cabeza: frente, vértice y temple rugoso-carinado, cara estriada-rugosa, gena lisa (Figs. 23 C y 23E); alto de los ojos 1.3 veces el ancho; espacio malar 0.4 veces la altura del ojo; depresión elíptica; distancia ocular-ocelar 2.0 veces el diámetro del ocelo lateral; carina occipital completa, uniéndose ventralmente con la carina hipostomal; escapo, pedicelo y flagelómeros lisos; longitud del escapo 1.3 el ancho; antena 22 flagelómeros. Mesosoma: Longitud 2 veces su máxima altura; propleura costillada-rugosa, pronoto rugoso, escrobiculado en la base; lóbulos mesoscutales laterales rugoso-ligeramente coriáceos, lóbulo mesoscutal medio transversalmente costillado en el ápice, carinado longitudinalmente en la base; notauli definido en el ápice, poco definido en la base (Fig. 23 F); mesopleuro rugoso; vientre del mesosoma coriáceo; esternaulo escrobiculado y 0.9 el largo del mesopleuro; propodeo y metapleuro enteramente rugosos-carinados, sin carina media, lateral y areolar. Alas: longitud de las anteriores 4.0 veces la máxima anchura; longitud del pterostigma 5.0 veces el ancho. Patas: coxa posterior

rugosa, fémur ligeramente coriáceo. Metasoma: primer tergo metasomal costillado; longitud 2.0 el ancho (área más estrecha); placa basal del primer tergo metasomal (acrosternito) cerca de 0.8 la longitud del tergo; segundo tergo carinado ligeramente rugoso, tercer ligeramente acinoso, resto de los tergos lisos y pulidos (Fig. 23B); ovipositor 1.16 el largo del metasoma.

Macho. Desconocido

Tipos. Holotipo: BMNH. Hembra. Brasil, Nova Teutonia, 27° 11' B 52° 23' L; 3 V 1938; Fritz Plaumann B. M. 1938-682. Paratipo: Un espécimen hembra misma localidad.

Etimología. Esta especie es dedicada a Sabina Zaldívar Jacobo, hija de Alejandro Zaldívar-Riverón.

Comentarios. Esta especie se distingue de las demás especies del género por poseer una esculturación ligeramente acinosa en el tercer tergo.



Figura 23. *Notiospathius sabini* (Hembra, BMNH) A, vista completa; B, metasoma, vista dorsal ; C, cabeza, vista frontal; D, mesosoma vista dorsal; E, cabeza, vista lateral; F, mesosoma, vista lateral.

Notiospathius novae-teutoniae

De Jesús-Bonilla (Figs. 24 y 25)

Hembra.— Color: Cabeza café a café claro; escapo y pedicelo café claro a amarillo miel, flagelómeros café claro; palpos amarillo miel. Mesosoma café; primer a tercer tergos metasomales café claro a café, resto de los tergos café oscuro a café claro, raramente amarillo miel. Coxa anterior y media amarillo a amarillo, coxa posterior café claro a café, fémur anterior y medio, café claro a café, en ocasiones amarillo de la base a la mitad y café claro de la mitad a la parte apical, tibia anterior y medios amarillo a café claro, fémur y tibia café a café claros, en ocasiones el fémur es de blanco a amarillo en la parte basal y la tibia blanco a amarillo de la parte basal a la parte media y café a café claro de la parte media al ápice, tarsómeros café a café claro. Alas hialinas, ligeramente parduzcas, venas cafés, tégula amarillo miel. Longitud del cuerpo 4.3mm; ovipositor 3.7mm. Cabeza: frente, vértice y temple estriado o estriado-rugoso, cara estriada -rugosa, gena lisa (Figs. 24C, 24E y 25D; alto de los ojos 1.3 veces el ancho; espacio malar 0.5 veces la altura del ojo; depresión ligeramente elíptica; distancia ocular-ocelar 2.0 veces el diámetro del ocelo lateral; carina occipital completa, uniéndose ventralmente con la carina hipostomal; escapo, pedicelo y flagelómeros lisos; longitud del escapo 1.45 el ancho; antena con 23 flagelómeros. Mesosoma: Longitud 2 veces su máxima altura; propleura costillada-rugosa, pronoto rugoso, en ocasiones ligeramente coriáceo, escrobiculado en la base; lóbulos mesoscutales laterales rugoso- ligeramente coriáceos, lóbulo mesoscutal medio rugoso, ligeramente estriado en el ápice; notauli poco definido (Figs. 24D y 25)B; mesopleuro dorsalmente y lateralmente rugoso, ventralmente acinoso rugoso

(Figs. 24D, 25C y 25E); vientre del mesosoma rugoso-coriáceo; esternaulo ligeramente escrobiculado y tan largo como el mesopleuro; propodeo y metapleuro enteramente rugosos-carinados, sin carina media, lateral y areolar. Alas: longitud de las anteriores 3.6 veces la máxima anchura; longitud del pteroestigma 4.2 veces el ancho. Patas: coxa posterior rugosa posteriormente, con un tubérculo basal bien definido, coriácea anteriormente, fémur ligeramente coriáceo. Metasoma: primer tergo metasomal longitudinalmente carinado; longitud 1.5 el ancho (área más estrecha); placa basal del primer tergo metasomal (acrosternito) cerca de 0.75 la longitud del tergo; segundo tergo longitudinalmente carinado, tercer tergo carinado en la parte central de la base, resto de los tergos lisos y pulidos (Figs. 24B y 25F); ovipositor 1.6 el largo del metasoma.

Macho. La característica principal de este organismo es la escultura del segundo tergo y la parte central de la base del tercer tergo, que dan una apariencia ondulada.

Tipos. Holotipo: BMNH. Hembra. Brasil, Nova Teutonia, 27° 11' B 52° 23' L; 16 VIII 1944; Fritz Plaumann B. M. 1957-341. Paratipos: 95 ejemplares, 85 hembras, 10 machos, de la misma localidad.

Etimología. La especie toma el nombre de la localidad de donde provienen los ejemplares examinados.

Comentarios. *N. novae-teutoniae* se distingue de otras especies del género por la particular esculturación carinada del segundo tergo y la parte central de la base del tercer tergo, la cual forma un patrón ondulado.



Figura 24. *Notiospathius novae-teutoniae* (Hembra, BMNH) A, vista completa; B, metasoma, vista dorsal ; C, cabeza, vista frontal; D, mesosoma vista dorsal; E, cabeza, vista lateral; F, mesosoma, vista dorsal.

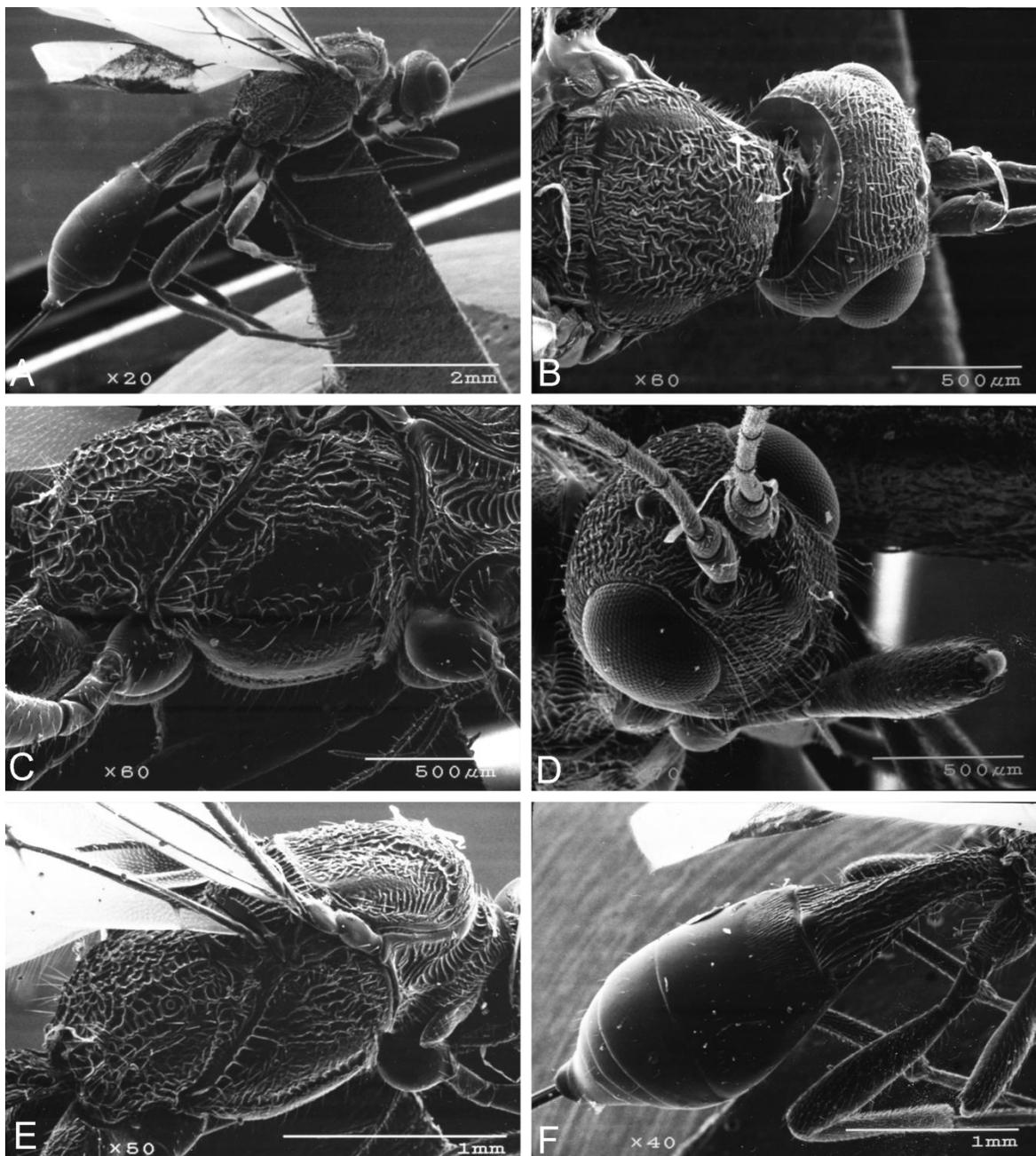


Figura 25. *Notiospathius novae-teutoniae* (Hembra, BMNH) A, vista completa; B, mesosoma, vista dorsal; C, mesosoma, vista lateral; D, cabeza, vista dorsal-frontal; E, mesosoma, vista lateral-dorsal; F, metasoma, vista dorsal.

5.6 Clave para las especies de *Notiospathius* de la región de Nova Teutonia, Brasil

1. Con flagelómeros bicoloreados, cafés de la base a la parte media y amarillo miel de la parte media al ápice,*N. johnlennonni*
 --- Sin flagelómeros bicoloreados.....2
2. Con una banda transversal amarillo miel en la parte media del fémur.....3
 --- Sin una banda transversal amarillo miel en la parte media del fémur.....4
- 3(2) Vientre del mesosoma rugoso o liso, distancia entre los ocelos igual o mayor a 0.5mm, esculturación carinada hasta el tercer tergo o la base del cuarto tergo.....*N. flavicingulatum*
 --- Vientre del mesosoma fuertemente coriáceo, distancia entre los ocelos menor a 0.5mm, esculturación carinada hasta al menos la mitad del cuarto tergo.....*N. decipiens*
- 4(2) Con un surco transversal en lóbulo mesoscutal medial.....*N. sulcatus*
 --- Sin un surco transversal en el lóbulo mesoscutal medial.....5
- 5 (4) Con los lóbulos mesoscutales laterales fuertemente coriáceos.....6
 --- Con los lóbulos mesoscutales laterales rugosos.....

- 6 (5) Lóbulo mesoscutal medio coriáceo en el ápice.....*N. atra*
 Lóbulo mesoscutal medio costillado en el ápice.....*N. plaumanni*
- 7(5) Segundo tergo metasomal carinado, tercer tergo acinoso.....*N. sabini*
 --- Segundo tergo metasomal carinado, tercer tergo carinado en la parte
 central de la base.....*N. novae-teutoniae*

De las especies redescritas en esta tesis, *N. leucacrocera* también ha sido colectada en Brasil, sin embargo no se incluyó en esta clave por que los datos de colecta solo indican que fue colectada en el sur de Brasil, no hay certeza de que se encuentre en la región de Nova Teutonia

6. Discusión

El trabajo taxonómico es fundamental para conocer la biodiversidad del planeta y este trabajo por lo tanto representa un significativo aporte al conocimiento de las especies de este género. De acuerdo con Shenefelt y Marsh (1976; Marsh, 1997) *Notiospathius* es uno de los géneros de Doryctinos con mayor diversidad; sin embargo, se trata de un género pobremente estudiado.

Belokobylskij (1993) ubicó a *Notiospathius* dentro de la tribu Spathini, relacionándolo con los géneros *Psenobolus* y *Subcurtisella*, aunque estudios recientes lo ubican más cercano a *Tarasco*, *Masonius* y *Hansonorum* de acuerdo con Zaldívar-Riverón *et al* (2008). Los géneros *Notiospathius* y *Hansonorum* tienen características morfológicas muy similares, la presencia o ausencia del tubérculo basal en la coxa posterior es el único carácter propuesto para distinguir entre estos géneros (Marsh 2002), sin embargo, las observaciones realizadas en este trabajo indican que esta característica no es fiable para diferenciar a estos dos géneros ya que hay variación en dicho carácter, tanto entre especies como entre los individuos de una misma especie. Considerando también, que estudios moleculares sugieren que las especies de los dos géneros antes mencionados se encuentran mezcladas en un solo clado (Zaldívar-Riverón *et al.*, 2007, 2008) se propone la sinonimia de *Hansonorum* género con *Notiospathius* (= *Hansonorum* **sin. nov.**).

Esta sinonimia podría ser sustentada con estudios moleculares, ya anteriores estudios (Zaldívar-Riverón *et al.*, 2008) han ubicado a estos géneros

dentro del mismo clado, un estudio más amplio, utilizando más especies de ambos géneros permitiría esclarecer mejor la situación taxonómica y sustentar la sinónima aquí propuesta.

Redescripciones

Las descripciones de las especies del género *Notiospathius* revisadas por Matthews y Marsh (1973) al proponer el género son breves y limitadas, fueron hechas a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. Por las carencias técnicas propias de la época en que fueron hechas, dichas descripciones son limitadas en la cantidad y detalle de los caracteres descritos. En las redescripciones que se efectuaron en este trabajo se obtuvieron fotografías empleando un microscópico electrónico de barrido y se usaron microscopios estereoscópicos con aumento de hasta 92X, lo cual permitió el análisis a detalle de los caracteres, también se examinó un mayor número de caracteres. La pertinencia de estas redescripciones se hizo evidente, ya que además de proporcionar descripciones más amplias, se pudo determinar que dos de las especies originalmente usadas para definir el género, *Notiospathius meliorator* y *Notiospathius necator*, pertenecen a un género no descrito parecido a *Ptesimogaster*.

Nuevas especies

Es importante revisar las colecciones biológicas, ya que en ocasiones es el único lugar donde se pueden encontrar ciertos ejemplares, pues la contaminación, la urbanización, la destrucción y fragmentación del hábitat pone en riesgo a los

organismos vivos y causan la disminución de las poblaciones o su extinción (Martínez, 2005; Rau, 2005; García-París, com. per.). En el municipio de Santa Catarina en particular, la expansión de la actividad agrícola ha provocado la pérdida de la vegetación original (Watson, 2000; Baptista, 2008). Tan solo de 2006 a 2009 se han perdido 25,953 ha de cobertura vegetal en esta zona (mongabay.com).

Se han registrado 29 especies de *Notiospathius* antes de este trabajo, y se espera que el conocimiento sobre las especies de este género se incremente conforme se vayan haciendo revisiones. En este trabajo, basado en la revisión de la morfología externa de material entomológico recolectado a mediados del siglo XX, se identificaron ocho especies procedentes de la región de Nova Teutonia, Brasil, siendo todas ellas especies nuevas para la ciencia. Estas ocho especies representan un aumento del 30% en las especies registradas para el género, este aporte al conocimiento del género es importante, pues se han descrito especies cuyo hábitat posiblemente ha sido modificado o destruido, de manera que no habría otra forma de registrar la diversidad de la zona. Se hace evidente la falta de más estudios taxonómicos para aumentar el conocimiento sobre el género *Notiospathius* ya que a pesar de tratarse un género muy diverso y distribuido desde México hasta Argentina (Shenefelt y Marsh, 1976; Marsh, 1997) son pocos los trabajos que han profundizado en el conocimiento de este, la mayoría de las especies conocidas son de Costa Rica, Brasil y Panamá, en los demás países en los que se distribuye en género su situación es prácticamente desconocida.

Desafortunadamente, no todo el material depositado en las colecciones biológicas se logra determinar hasta especie, esto debido a diversas situaciones entre las que se encuentra el deterioro del material colectado, que implica la pérdida de partes que contienen caracteres importantes para la determinación hasta especie, la escasez de ejemplares tampoco permite que ciertos individuos puedan ser asignados a una especie,

7. Conclusiones

-El carácter de presencia o ausencia de un tubérculo basal en la coxa posterior, usado para separar *Notiospathius* y *Hansonorum*, es variable y no es útil para diferenciar entre estos dos géneros.

-*Notiospathius* y *Hansonorum* probablemente son sinónimos

-Es necesario un estudio más amplio, con caracteres moleculares para esclarecer más la relación entre *Notiospathius* y *Hansonorum*

-*Notiospathius* es un género ampliamente diverso y distribuido, pero poco estudiado

-Se necesita un mayor trabajo taxonómico sobre el género *Notiospathius*

8. Referencias.

- Alder, P. F. y R. G. Foottit. 2009. Introduction. 1-6 *In*: Foottit, R. G. y P. H. Adler (Editores). *Insect Biodiversity: Science and Society*. Wiley-Blackwell. Pp. 1-6.
- Ax, P. 1996. *Multicellular Animals. A New Approach to the Phylogenetic Order in Nature*. Volume I. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 225 Pp.
- Baptista, S. R. 2008. Metropolitanization and forest recovery in southern Brazil: a multiscale analysis of the Florianópolis city-region, Santa Catarina State, 1970 to 2005. *Ecology and Society*. 13(2): 5
- Belokobylskij, S. A. 1993. On the classification and phylogeny of the Braconid wasps subfamilies Doryctinae and Exothecinae (Hymenoptera, Braconidae). Part I. On the classification, 1. *Entomological Review* 72: 109-137.
- Belokobylskij, S. A. 1994a. On the classification and phylogeny of the Braconid wasps subfamilies Doryctinae and Exothecinae (Hymenoptera, Braconidae). Part II. Phylogeny. *Entomological Review* 73: 1-25.
- Belokobylskij, S. A. 1994b. A new tribe of the subfamily Doryctinae from Papua New Guinea (Hymenoptera: Braconidae). *Zoosystematica Rossica* 3:141-145
- Belokobylskij, S. A. 1995. Main evolutionary transformations on the morphological structures in the subfamilies Doryctinae and Exothecinae (Hymenoptera, Braconidae). *Entomologicheskoe Obozrenie* 74: 152- 176
- Belokobylskij, S. A. 2002. Two new Oriental genera of Doryctinae (Hymenoptera,

Braconidae) from termite nests. *Journal of Natural History* 36: 953-962.

Belokobylskij, S. A., M. Iqbal y A. Austin. 2004a. Systematics, distribution and diversity of the Australian Doryctinae wasps (Hymenoptera, Braconidae, Doryctinae). *Records of the South Australian Museum, Monographs series 8*: 1-150.

Belokobylskij, S.A., A. Zaldívar-Riverón y D. L. J. Quicke. 2004b. Phylogeny of the genera of the parasitic wasps subfamily Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae) based on morphological evidence. *Zoological Journal of the Linnean Society* 142: 369-404.

Blackwelder, R. E. 1964. Phyletic and phonetic versus omnispective classification. P. 17-28 *In*: Heywood, V. H. y J. McNeil (editores). *Phenetic and phylogenetic classification. The systematic association*, London.

Brown, K. S. 1997. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. *Journal of Insect Conservation*. 1(1): 25-42.

Capinera, J. L. 2008. *Encyclopedia of Entomology*. Springer. 4346 p.

Chaloner, W. G., A. C. Scott y J. Stephenson. 1991. Fossil evidence for plant-arthropod interactions in the Paleozoic and Mesozoic. *Philosophical Transactions of the Royal Society*. 333: 177-186.

Coyne, J. A., H. A. Orr y D. J. Futuyma. 1988. Do we need a new species concept? *Systematic Zoology*. 37(2) : 190-200.

Cracraft, J. 1983. Species concepts and speciation analysis. *Current Ornithology*. 1: 159-187.

- Dobzhansky, T. 1937. *Genetics and the origin of species*. Columbia University Press. New York. 364 p.
- Eggleton, P. y R. Belshaw. 1992. Insect parasitoids: an evolutionary overview. *Philosophical Transactions of the Royal Society. Biological Sciences*: 337: 1-20.
- Engel, M. S. y D. A. Grimaldi. 2004. New Light on the oldest insect. *Nature*. 427: 627-630.
- Erwin, T. L. 1982. Tropical forests: Their richness in Coleoptera and other arthropod species. *The Coleopterist Bulletin*. 36(1): 74-75.
- Fabricius, J.C. 1804. *Systema Piezatorum*. Carolum Reichard, Brunsviga. 439 p.
- Fellowes, M. D. E., J. J. M. van Alphen y M. A. Jervis. 2005. Foraging behavior. 1-71 *In: Jervis, M. A (Editor). Insects as Natural Enemies: A Practical Perspective*. Springer.
- Gauld, I. D. 1988. Evolutionary patterns of host utilization by ichneumonid parasitoids (Hymenoptera: Ichneumonidae and Braconidae). *Biological Journal of the Linnean Society* 35: 351–77.
- Gaunt, M. W. y M. A. Miles. 2002. An Insect molecular clock dates the origin of the insects and accords with paleontological and biogeographic landmarks. *Molecular Biology and Evolution*. 19(5): 748-761.
- Gillot, C. 2005. *Entomology*. Springer. 831 p.

- Goulet, H. y J. T. Huber. 1993. Hymenoptera of the world: An Identification Guide to Families. Agriculture Canada Research Branch Publication. Ottawa. 668 p.
- Grimaldi, D. A. y M. S. Engel. 2005. Evolution of the insects. Cambridge University Press. 772 p.
- Hajek, A. E. 2004. Natural enemies: An introduction to Biological Control. Cambridge University Press. 394 p.
- Heraty, J. 2009. Parasitoid biodiversity and insect pest management. 445-462 *In*: Foottit, R. G. y P. H. Adler (editores). Insect Biodiversity: Science and Society. Wiley-Blackwell.
- Hennig, W. 1966. Phylogenetic Systematics. University of Illinois Press, Chicago, Illinois. 263 p.
- Huber, J. T. 2009. Biodiversity of Hymenoptera. 303-323 *In*: Foottit, R. G. y P. H. Adler (editores). Insect Biodiversity: Science and Society. Wiley-Blackwell.
- LaSalle, J. y I. D. Gauld. 1993. Hymenoptera: their diversity, and their impact on the diversity of other organisms. 1-26 *In*: LaSalle J. e I. D. Gauld (editores). Hymenoptera and Biodiversity. CAB International, Wallingford.
- Linnaeus, C. 1758. Tomus I. Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Editio decima, reformata. Holmiae. (Laurentii Salvii). 824 p.
- Marsh, P. M. 1993. Descriptions of new Western Hemisphere genera of the subfamily Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae). Contributions of the American Entomological Institute. 28: 1-58.

- Marsh, P. M. 1997. Doryctinae. 207-233 *In*: Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera). Wharton, R. A., P. M. Marshy M. J. Sharkey (editores.), International Society of Hymenopterists, Special Publication 1
- Marsh, P. M. 2002. The Doryctinae of Costa Rica (excluding the genus *Heterospilus*). *Memoirs of the American Entomological Institute*. 70: 1-319
- Martínez, E. 2005. Las colecciones científicas: Eje de Conocimiento de la Biodiversidad. *Revista Mexicana de Mastozoología* 9:4-5.2005.
- Matthews, R.W. y P. M. Marsh. 1973. *Notiospathius*, a new neotropical genus (Hymenoptera: Braconidae). *Journal of the Washington Academy of Sciences*. 63: 73–75
- Mayr, E. 1991. *One Long Argument: Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Thought*. Harvard University Press. 195 p.
- Mayr, E. 1942. *Systematics and the origin of species from the viewpoint of a zoologist*. Columbia University Press, New York. 334 p.
- Mesa, D. P. 2005. Protocolos para la preservación y manejo de colecciones biológicas. *Boletín Científico - Centro de Museos, Museo de Historia Natural*. 10: 117-148
- mongabay.com (Mayo 31, 2009). Destruction of Brazil's most imperiled rainforest continues. http://news.mongabay.com/2009/0601-mata_atlantica.html
- Museu Entomológico Fritz Plaumann. <http://www.museufritzplaumann.ufsc.br/>
Consultado el 13 de diciembre de 2009.

- Mishler, B. D. y E. De Luna. 1997. Sistemática filogenética y el concepto de especie. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 60: 45-57.
- Nees. 1818. *Nova Acta Academiae Caesareae Leopoldina-Carolinae Germanicae Naturae Curiosorum* bracon 9: 306
- Peluso, V. A. 1991. Aspectos geográficos de Santa Catarina. Ed. UFSC. Florianópolis, 288p.
- Quicke, D. L. J. 1997. *Parasitic wasps*. Chapman and Hall, London. 470 p.
- Rau, J. R. 2005. Biodiversidad y colecciones científicas. *Revista chilena de Historia Natural*. 78: 341-342
- Resh, V. H. y R. T. Cardé. 2003. *Encyclopedia of Insects*. Academic Press. 564 p.
- Reis, A. 1993. Manejo e conservação das florestas catarinenses. Tesis de maestría, UFSC, Florianópolis, 173 p.
- Romeu, E. 2000. Mariposas mexicanas: los insectos más hermosos. *Conabio. Biodiversitas* 28: 7-10
- Samways, M. J. 2005. *Insect Diversity Conservation*. Cambridge University Press. 342 p.
- Silva, R. R. 1998. A coleção entomológica do Museu Fritz Plaumann. *Biotemas*. 11(2): 157-164.
- Silva, R. R. y R. Silvestre. 2000. Riqueza de formigas em Seara, oeste de Santa Catarina. *Biotemas*. 13(2): 85-105.

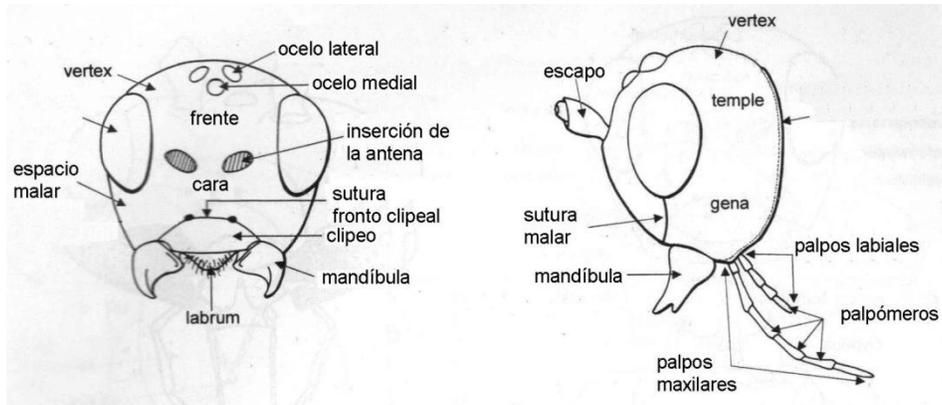
- Sharkey M. J. y R. A. Wharton. 1998 Morfología y Terminología. 21-40 *In*: Wharton R. A., P. M. Marsh y M. J. Sharkey (editores). 1997. Manual para los generos de la familia Braconidae (Hymenoptera) del nuevo mundo. International Society of Hymenopterists Special Publication
- Scholwalter, T. D. 2006. Insect Ecology. Academic Press. p. 3-8.
- Shenefelt, R. D. y P. M. Marsh. 1976. Pars 13. Braconidae 9, Doryctinae. 1263-1424 *In*: Hymenopterum catalogus (nova edito). Vecht, J. van der y R. D. Shenefelt, (editores.), Dr. W. Junk, The Hague
- Simpson, J. J. 1961. Principles of animal taxonomy. Columbia University Press, New York. 247 p.
- Sneath, P. H. A. y R. R. Sokal. 1973. Numerical taxonomy. W. H. Freeman and Company. San Francisco. 573 p.
- Sokal, R. R. y T. J. Corvello. 1970. The biological Species concept: A critical evaluation. *The American Naturalist*. 104 (936): 127-153.
- Stork, N. E. 2008. Insect diversity: facts, fiction and speculation. *Biological Journal of the Linnean Society*. 35(4): 321-337.
- Templeton, A. R. (1989). "The meaning of species and speciation: A genetic perspective" 3-27 *In*. D. Otte y J. A. Endler (eds.): Speciation and its consequences. Sinauer Associates, Inc. Publishers Sunderland, Massachusetts

- Watson K. 2000. Deforestation, Coffee Cultivation, and Land Degradation: The Challenge of Developing a Land Management Strategy for Brazil's Mata Atlântica Rainforests, Thesis article, LUMES: International Master in Environmental Science, Lund University, Sweden. 39 p.
- Wharton, R. A. 1993. Bionomics of the Braconidae. *Annual Review of Entomology*. 38: 121-143
- Wharton, R. A. y P. E. Hanson. 2005. Gall wasps in the family Braconidae (Hymenoptera). 321-383 *In: Biology, Ecology, and Evolution of Gall-inducing Arthropods*. Raman, A., W. C. Schaefer y T. M. Withers (editores), Science Publishers, New Hampshire.
- Wiley, E. O. 1978. The evolutionary species concept reconsidered. *Systematic Zoology* 27: 17-26.
- Wilson, E. O. 1992. *The Diversity of Life*. Harvard University Press, Cambridge, MA. 424 p.
- Zaldívar-Riverón, A., M. Mori y D. L. J. Quicke. 2006. Systematics of the cyclostome subfamilies of braconid parasitic wasp (Hymenoptera: Ichneumonoidea): a simultaneous molecular and morphological Bayesian approach. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 38: 130-145
- Zaldívar-Riverón, A., S. A. Belokobylskij, V. León-Regagnon, J. J. Martínez, R. Briceño. y D. L. J. Quicke. 2007. A single origin of gall association in a group of parasitic wasps with disparate morphologies. *Molecular phylogenetics and evolution*. 44: 981-992
- Zaldívar-Riverón, A., S. A. Belokobylskij, V. León-Regagnon, R. Briceño-G y D. L. J. Quicke. 2008. Molecular phylogeny and historical biogeography of the

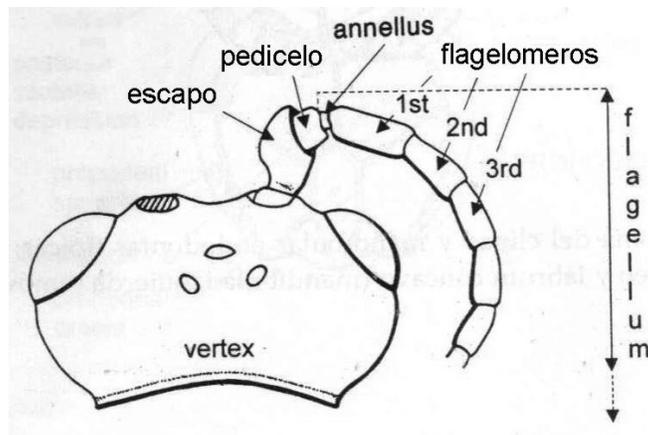
cosmopolitan parasitic wasp subfamily Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae). *Invertebrate Systematics* 22: 345-363.

ANEXO I

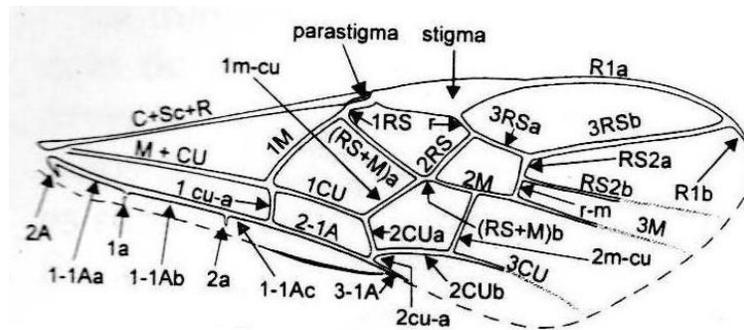
Estructuras morfológicas examinadas



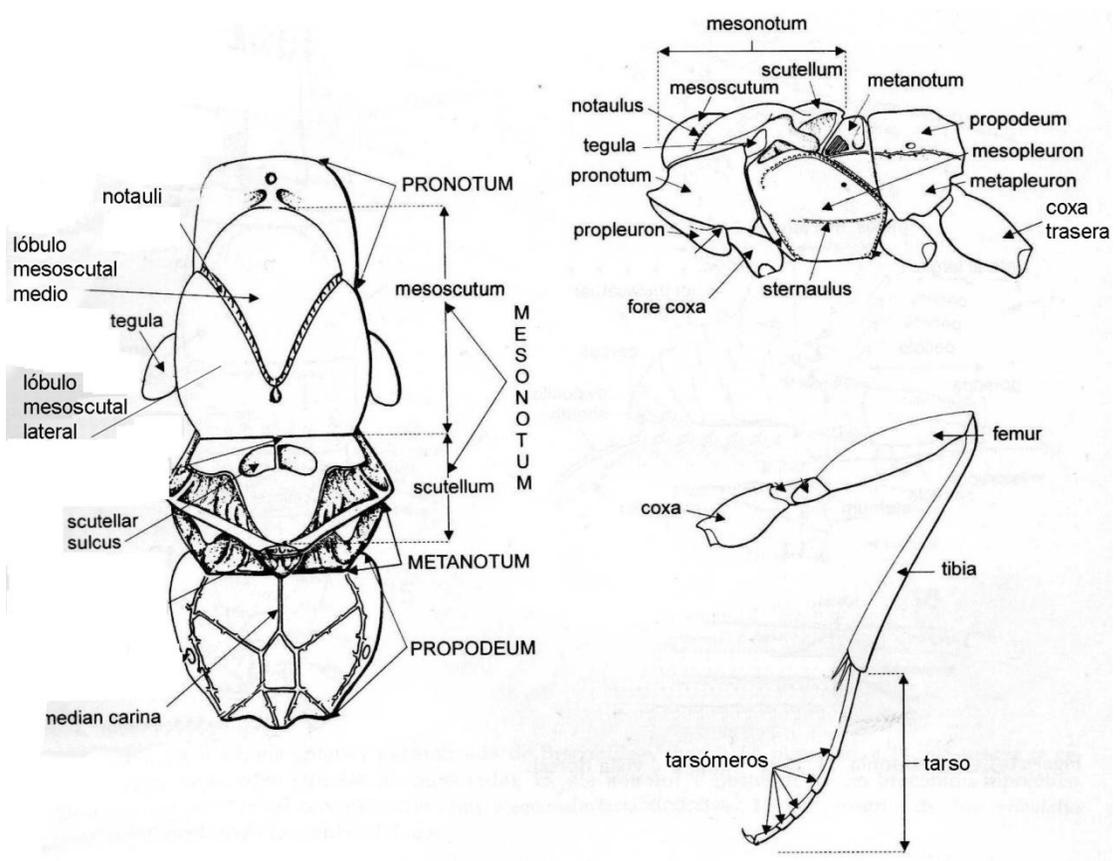
Vista frontal y lateral de la cabeza



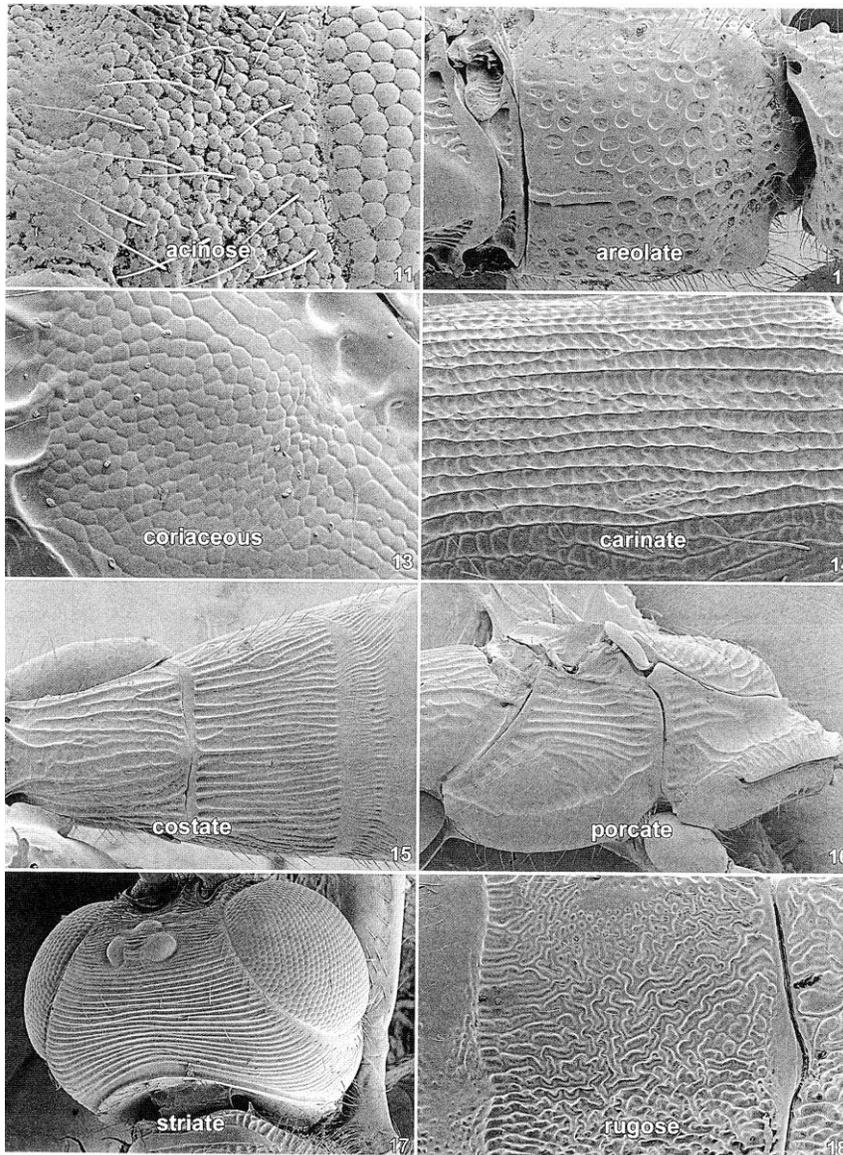
Vista dorsal de la cabeza



Venación del ala anterior



Vista dorsal y lateral del mesosoma. Detalle de la pata, vista lateral.



Nomenclatura empleada en este trabajo para los caracteres de esculturación (Marsh, 2002).

- Acinose: acinoso
- Areolate: areolado
- Coriaceous: coriáceo
- Carinate: carinado
- Costate: costillado
- Porcate: surcado
- Striate: estriado
- Rugose: rugoso