

Universidad Nacional  
Facultad de Filosofía y Letras  
Sistema de Estudios de Posgrado  
Escuela de Literatura y Ciencias del Lenguaje

*Los himenópteros del neotrópico: un concierto in texto*

TRADUCCIÓN E INFORME DE INVESTIGACIÓN

Trabajo de graduación para aspirar al título de  
Maestría Profesional en Traducción  
(inglés-español)

Presentado por  
María Marta Kandler  
2002

## ADVERTENCIA

La traducción que se presenta en este tomo se ha realizado para cumplir con el requisito curricular de obtener el grado académico en el Plan de Maestría Profesional en Traducción, de la Universidad Nacional.

Ni la Escuela de Literatura y Ciencias del Lenguaje de la Universidad Nacional, ni la traductora, tendrán ninguna responsabilidad en el uso posterior que de la versión traducida se haga, incluida su publicación.

Corresponderá a quien desee publicar esa versión gestionar ante las entidades pertinentes la autorización para su uso y comercialización, sin perjuicio del derecho de propiedad intelectual del que es depositaria la traductora. En cualquiera de los casos, todo uso que se haga del texto y de su traducción deberá atenerse a los alcances de la Ley de Derechos del Autor y Derechos Conexos, vigente en Costa Rica.

## AGRADECIMIENTOS

*A Guido y Mariana, que  
siempre andan por ahí.*

*A Julia Zamboni, por la disponibilidad de imágenes y el apoyo.  
A Fernando Cordero Castro, por regalarme un poco de su tiempo y por la generosidad  
de sus colaboraciones.*

*A mi papa, que me creció y aún cree donde se amaba hasta ahora. Y, ya sabes, "lo  
que no nos ajena, nunca crece nosotros".*

*A mi mamá, que no me sigue, pero acabo leyendo cosas que me gustan.*

*A mis profesores de la UdeC, en particular a Soren Claver, modelo de excelente  
capacidad de copiar, y a Carlos Francisco Muñoz, que mezcla la literatura y el humor  
como ninguno.*

*A mis compañeros de clase, en especial a Iván, Pili y Ana Sofía. Sin ustedes no  
habría sido nada.*

## AGRADECIMIENTOS

A *Judit Tomcsányi*, por la complicidad, el entusiasmo y el apoyo incondicional.

A *Fernando Contreras Castro*, por regalarme un poco de su tiempo y por la generosidad de sus comentarios.

A mi papá, que me enseñó a atar cabos donde ni siquiera había hilos. Y, ya sabes, “lo que no nos dijimos, queda entre nosotros”.

A mi mamá, que no ató ningún cabo, pero acabó tragándose todos los nudos.

A mis profesores de la Maestría, en particular a Sherry Gapper, modelo de excelencia imposible de copiar, y a Carlos Francisco Monge, que mezcla la sapiencia y el humor como ninguno.

A mis compañeros de clase, en especial a Juanita, Pili y Ana Miriam. Sin ustedes, no hubiera sobrevivido.

## ÍNDICE

<i>Prólogo</i> .....	1
<i>Los himenópteros del neotrópico: un concierto in texto</i> .....	3
<i>1 Introducción</i> .....	5
1.1 Importancia del texto en su área y para la traductología .....	6
1.2 Construcción del problema .....	7
<i>2 Marco conceptual: post-vertencias liminares</i> .....	10
2.1 Más que una cuestión de estilo .....	11
2.2 El conocimiento también puede ser delicioso.....	13
2.3 El juego como fuente de conocimiento .....	13
2.4 El desconstruccionismo .....	14
2.5 La lectura .....	16
2.6 La literatura como contrapunto a la versión .....	17
<i>3 De los himenópteros a Nietzsche</i> .....	20
3.1 La versión oficial .....	21
3.2 El sendero se bifurca .....	24
3.3 Los sonidos del silencio .....	29
3.4 Todos los caminos conducen a Nietzsche .....	33
<i>4 En busca de la subjetividad perdida</i> .....	36
4.1 Recapitulación .....	37
4.1.1 In-definiciones pertinentes .....	39
4.1.2 A una pregunta impertinente, una definición in-pertinente .....	42
4.2 Del racionalismo al pandemónium .....	44
4.3 ¿Réquiem por el sujeto? .....	49
4.4 De la demanda al deseo .....	53

5 <i>Di-versiones a destiempo</i> .....	56
6 <i>Conclusiones</i> .....	61
7 <i>Bibliografía</i> .....	65
7.1 <i>Texto fuente</i> .....	65
7.2 <i>Bibliografía para el proyecto de investigación</i> .....	65
7.2 <i>Bibliografía para el texto traducido</i> .....	67
7.3 <i>Diccionarios de lengua</i> .....	68
<i>Texto traducido</i> .....	70
<i>Apéndice 1: Texto fuente</i> .....	151

## Prólogo

Este trabajo de graduación para aspirar al título de Maestría Profesional en Traducción consta de dos partes, un texto traducido, y un trabajo de investigación que nace a partir de ese texto. El texto traducido está constituido, a su vez, por diversos fragmentos del libro *Los himenópteros del neotrópico*, versión actualizada de *The Hymenoptera of Costa Rica*<sup>1</sup> [Los himenópteros de Costa Rica], los cuales fueron escogidos al azar, de la misma forma en que fueron entregados a la traductora. Se trata, entonces, de un compendio de textos que, en conjunto, no tiene ni principio ni fin, pero que forman unidades perfectamente discernibles. Por tratarse de un texto “en construcción” se respetaron las indicaciones, en inglés, dirigidas a la casa que se encargará de hacer la impresión final.

Igualmente queremos aclarar que por la naturaleza de nuestro proyecto decidimos alterar el orden en que normalmente se presenta el trabajo de graduación. Así, iniciamos con el texto producto de la investigación, y colocamos, como anexos, el texto traducido y el texto fuente.

---

<sup>1</sup> Hanson, Paul and Ian D. Gauld (eds.). *The Hymenoptera of Costa Rica*. Oxford. Oxford University Press, 1995.

El Informe de Investigación consta de cinco partes, una introducción en la que se describe, brevemente, el texto traducido, su importancia, el contexto en que se llevó a cabo la traducción y las preguntas que guiarán nuestras reflexiones; a saber, ¿se “desvanece” el traductor de textos técnicos en el proceso de traducción?, ¿se puede hablar de su enajenación?, ¿se reduce la traducción técnica a una mera acumulación terminológica? El capítulo dos muestra las principales nociones (marco conceptual) que sirvieron de fundamento a la investigación, y los capítulos dos y tres exploran más a fondo la posición del sujeto frente a un texto técnico y la fuerza del lenguaje (la pluritextualidad) como elemento constitutivo de su realidad. Acompañan el texto un capítulo ilustrativo (diversiones a destiempo), las conclusiones y la bibliografía respectiva.

**Descriptores:** Traducción técnica, enajenación, desconstruccionismo, creatividad, subjetividad.



*Los himenópteros del neotrópico:  
un concierto in texto*

En esta obra se describe la fauna de himenópteros del neotrópico, con especial énfasis en los grupos más importantes. Se incluye una lista de especies y una clave para su identificación. El texto está escrito en un lenguaje claro y conciso, y es adecuado para estudiantes y investigadores interesados en la entomología.

Impreso en México, D.F. por el autor.

## 1. Introducción

La literatura es sagrada — escrito para el alma —  
Foucault, *La arqueología del saber*

El mundo de nuestra investigación lo constituyen los seres humanos del  
mundo. El mundo de nuestra investigación lo constituyen los seres humanos del  
mundo. El mundo de nuestra investigación lo constituyen los seres humanos del

El mundo de nuestra investigación lo constituyen los seres humanos del  
mundo. El mundo de nuestra investigación lo constituyen los seres humanos del  
mundo. El mundo de nuestra investigación lo constituyen los seres humanos del

El mundo de nuestra investigación lo constituyen los seres humanos del  
mundo. El mundo de nuestra investigación lo constituyen los seres humanos del

“... no pasa gran cosa cuando nos precipitamos sobre la lengua  
como un doncel febril (‘van a ver lo que le hago’) que cree que aún  
es posible apoderarse de ella, hacerle cosas, hacerla gritar o  
despedazarla, penetrarla, inscribir sus garras lo más rápido  
posible...”

Jacques Derrida, *El monolingüismo del otro*.

## 1 Introducción

La ignorancia me resguarda —pero no tanto como quisiera—.  
Fernando Savater, *La infancia recuperada*

El punto de partida de nuestra investigación lo constituyen diversos fragmentos del libro *The Hymenoptera of the Neotropics*, obra que aún no ha visto la luz, y que tiene como fundamento otro libro, *The Hymenoptera of Costa Rica*.

*The Hymenoptera of Costa Rica* se presenta como “un tributo a la tradición cooperativa entre Costa Rica y el Reino Unido”, y ese mismo espíritu prevalece en la versión española que le sucederá. En su elaboración, participa personal académico de la Universidad de Costa Rica, del Museo de Historia Natural (Museo Británico) y numerosos colaboradores internacionales.

La atención del texto se centra en los himenópteros, uno de los órdenes de insectos más nutrido y diverso del planeta, y el área biogeográfica de interés es el neotrópico (las regiones tropicales del Nuevo Mundo). La obra está dirigida, básicamente, a una comunidad de estudiantes y especialistas en el campo de la entomología, aunque los editores han manifestado su interés por ser accesibles a un público más general (valga decir, un entomólogo cuyo campo de acción sea un orden de insectos distinto al de los himenópteros, o, en todo caso, un biólogo).

A diferencia de lo que suele ocurrir con muchas obras traducidas, esta versión no va a ser obsoleta ni *a posteriori*. Ciertamente, se origina en un texto anterior, pero los editores decidieron ampliar y actualizar toda la información. Nos encontramos, entonces, ante una obra "en plena construcción" y en la que se incluyen los resultados de las investigaciones más recientes en su campo. De hecho, resulta interesante la observación de uno de los editores de que ya varias personas (angloparlantes) le han preguntado si la obra va a ser publicada en inglés.

### 1.1 Importancia del texto en su área y para la traductología

*Los himenópteros del neotrópico* destaca por sus implicaciones científicas. Los himenópteros constituyen uno de los grupos de insectos más importantes para el ser humano. Pertenecen a él las hormigas, las abejas, las avispas y los llamados "parasitoides de insectos" (insectos que parasitan otros insectos), cuyo valor para la agricultura es innegable, no solo porque actúan como agentes de control biológico (protegiendo los cultivos de las plagas de insectos), sino por su función polinizadora, actividad que resulta vital para la producción de frutos.

Con esta publicación se espera facilitar el acceso de información a personas interesadas en este campo, pero cuyo dominio del inglés no es óptimo. En particular, uno de los editores mencionó lo trabajoso que le resultaba a una funcionaria del Ministerio de Agricultura "descifrar" las separatas en inglés que él gustosamente le cedía. La obra, entonces, viene a llenar un vacío, y, en casos como el de la funcionaria mencionada, resulta sumamente valiosa, por tratarse de una persona que intenta servir de enlace entre los agricultores y el conocimiento científico.

Para quienes se dedican a la traductología, el texto tiene varios aspectos que consideramos importantes. La riqueza terminológica es evidente, y bien puede constituir objeto de investigación. De hecho, esta es la línea seguida por la mayoría de las investigaciones sobre traducción de textos científicos y técnicos realizadas hasta ahora en el Programa de Licenciatura en Traducción de la Universidad Nacional.

Sin embargo, el grado de especialización del lenguaje es un aspecto que, más allá de los tropiezos lexicográficos que pueda generar, abre posibilidades de investigación teórica, por las implicaciones que su uso puede provocar en un traductor no especializado.

Igualmente importante resulta el hecho de enfrentar un texto en pleno proceso de “construcción”, circunstancia ésta que los sitúa, al traductor y al texto, en un contexto muy particular, incierto, por decir poco. Como se verá más adelante, una situación de este tipo puede influir grandemente en el proceso de traducción.

Finalmente, la colaboración estrecha con uno de los editores del texto, autor y coautor, a su vez, de varios de los capítulos, es un aspecto que también puede dar lugar a reflexiones de orden teórico, por las consecuencias que este tipo de vinculación puede generar en quien traduce.

## **1.2 Construcción del problema**

La aproximación a un texto científico suele darse, como se señaló anteriormente, desde una perspectiva terminológica. Pareciera que el problema de traducción se reduce a la necesidad de “adquirir la competencia de comprensión de la materia técnica que [se] traduce” (Gamero, 2001: 42). El traductor debe convertirse en “usuario de la terminología”, documentarse, consultar especialistas, dedicarse a la lectura asidua de textos

técnicos (para adquirir el bagaje terminológico necesario) y conocer las convenciones del género textual con el que trabaja.

Todo eso está bien, y todos esos procedimientos son acatados por la traductora con el rigor y la seriedad necesarios, pero no podemos dejar de preguntarnos: ¿qué sucede con las connotaciones “filosóficas, éticas y mágicas” implícitas en el proceso de traducir (Vidal 1995: 41)? ¿Acaso no surgen ante un texto científico?

A estas preguntas, que abren nuestra reflexión exploratoria del texto científico, se suman otras como: ¿qué implicaciones tiene, en la subjetividad del traductor, enfrentarse a un texto sumamente especializado y, en última instancia, a un lenguaje desconocido? ¿Se puede hablar de la enajenación del traductor, de su imposibilidad de “apropiarse” del texto —por no ser especialista y por la obligación que le imponen, el texto y el revisor, de suprimir cualquier tipo de ambigüedad? ¿Qué hay del impulso creativo, de la parte lúdica, indispensable en todo proceso creador?

Y el contexto, ¿cuán importante es en la traducción este factor extratextual? ¿Qué sucede cuando empezamos a traducir un texto “por cualquier parte”? ¿Qué ocurre cuando las dudas son respondidas con silencio, o con señales indescifrables? ¿Puede desempeñar el silencio un papel más importante que la misma estructura patente? ¿Cómo enfrentar este tipo de “agresión”?

“Traducir es interpretar, crear”, leemos en Aparicio (1991: 15). ¿Será válida esta afirmación a la luz de un texto científico? Y, ¿podremos acaso “descubrirnos en el texto que traducimos” (Serrano 2001), aún si no existe un diálogo aparente entre el autor del texto y su traductor? ¿Puede la traducción de un texto científico ser visualizada también

“como una historia de amor” (Vidal, 1995: 98)? ¿O será que la única metáfora que puede uno hacer con este tipo de texto es la de la “depropriation”, la del desapego total?

Interesa en particular revisar tesis como las de Heidegger y Foucault, quienes reconocieron la importancia del lenguaje como la fuerza que desestructura y, al mismo tiempo, construye al sujeto (Gentzler 1993), porque, de una manera básicamente intuitiva y especulativa (al parecer, y según el mismo Gentzler, una de las estrategias utilizadas por Derrida), el proceso de traducción de este texto nos ha acercado a una experiencia de ese tipo.

En una palabra, lo que buscamos destacar es que un texto científico es capaz de generar un diálogo que va más allá de lo meramente pragmático, y que puede servir, él también, pese a su carácter “denotativo”, para confirmar la validez de teorías que construyen/destruyen, tocan y trastocan al sujeto traductor, el tercer texto actante en este drama de la traducción.

## 2. Marco conceptual: semi-verfengias literarias

### MARCO CONCEPTUAL

Este trabajo se centra en el análisis de los textos literarios que se encuentran en el currículo de Lengua Castellana y Literatura de los cursos de primaria y secundaria. El objetivo principal es identificar los aspectos formales y estilísticos que caracterizan a estos textos, así como su función comunicativa y su relación con el contexto social y cultural en el que se producen. Para ello, se utilizará un enfoque teórico que combine la lingüística y la teoría literaria, permitiendo así una comprensión más profunda de la complejidad de estos textos.

#### 2.1. Una primera cuestión de fondo

El texto literario es un fenómeno complejo que se define por su intención comunicativa y su forma. Desde el punto de vista de la lingüística, el texto literario se caracteriza por su uso creativo del lenguaje, su riqueza léxica y su estructura narrativa. Sin embargo, también es importante tener en cuenta el contexto social y cultural en el que se produce el texto, ya que esto influye en su significado y en su función. En este sentido, el texto literario puede considerarse como un producto social que refleja y construye la identidad colectiva. Por lo tanto, el análisis del texto literario debe tener en cuenta tanto sus aspectos formales como sus aspectos contextuales.

La comprensión del texto literario requiere una lectura activa y crítica. El lector debe estar atento a los recursos lingüísticos que utiliza el autor para crear efectos de sentido y a la organización del texto. Además, es necesario tener en cuenta el contexto histórico y cultural del texto, ya que esto puede ayudar a comprender mejor su significado y su función. En definitiva, el análisis del texto literario es un proceso complejo que requiere una combinación de habilidades lingüísticas y culturales.



## 2 Marco conceptual: post-vertencias liminares

To see differently [...] to want to see differently, is no small discipline.  
Friedrich Nietzsche

Fueron muchos los convocados a este diálogo y muchas las nociones que sirvieron de marco conceptual a nuestras reflexiones. El lector las verá aparecer, en repetidas ocasiones, a lo largo de estas páginas, pero, a modo de guía, queremos rescatar algunos aspectos que resultaron fundamentales. Antes de proceder, sin embargo, una pequeña aclaración.

### 2.1 Más que una cuestión de estilo

El uso de la primera persona y el tono muchas veces dialógico (conmigo misma y con el lector) y, por tanto, narrativo, podrían, en un primer momento, sorprender al lector, por no ser este el registro más utilizado en este tipo de proyectos. Sin embargo, el psicoanálisis —una de las disciplinas a las que hemos accedido, aunque sea de manera tangencial, en nuestra investigación—, concede particular importancia al diálogo, e incluso visualiza el conocimiento como un proceso narrativo: “knowledge as itself an act, a process of narration” (Feldman en Serrano 2000: 134).

La utilización frecuente del pronombre personal “yo”, y el enfoque subjetivo del tema también tienen su razón de ser. Tres, para ser más precisos. En primer lugar, gran parte del interés de la investigación gira en torno al sujeto (que no es otro que “yo”) y “yo” debía, por tanto, realizar un ejercicio introspectivo. Difícilmente podía hablar de mi

experiencia traductológica desde el lugar de “ella” o de “él”. O, peor aún, desde el sitio de un ceñudo “se”. Ya bastante dislocación había experimentado en el proceso de traducción como para continuarla en el proyecto de investigación. Así las cosas, el presente trabajo tiene dos caras: una despersonalizada (la versión, el texto traducido), y otra, introspectiva, (el ejercicio de exploración teórica).

En segundo lugar, los textos que nos sirvieron de apoyo generaron un tipo de implicación, no solo intelectual, sino también estética, la cual, indefectiblemente, debía reflejarse en el acto de escritura. Se trata, en su mayoría, de textos que desafían lo establecido (la doxa), que incitan a ver en la dirección contraria para ver en la dirección correcta, que visualizan el concepto como “la necrópolis de la intuición” (Nietzsche 2000: 33), que piensan la lectura (y por tanto la escritura y la traducción) como algo más que un ejercicio instrumental. Cualquier posición era aceptable, menos la cómoda posición de espectador.

Finalmente, es posible que el tono adquirido sea el resultado de una cierta fidelidad a la traductora —fidelidad que se dio el lujo de aflorar en el proceso de investigación. Al traducir (conocer) al otro (el texto científico), hemos acabado conociendo un poco de nosotros mismos. Después de todo, la traducción es visualizada por algunos “como vehículo de autorreconocimiento [...] mediante el conocimiento del otro” (Aparicio 1991: 83). Así las cosas, el ejercicio teórico sirvió para recobrar el lado di-vertido, sub-vertido y per-vertido del sujeto, ausente, por decreto, en la versión oficial.

## **2.2 El conocimiento también puede ser delicioso**

El tema de investigación lo elegí yo; el estilo me eligió a mí. Y, como dije anteriormente, esto fue el resultado de las lecturas convocadas. Para muestra, un ejemplo. Estamos acostumbrados a ver con recelo el conocimiento, quizás por el discurso que utiliza, pero ¿cómo evitar un escalofrío poético al escuchar, en boca de Nietzsche, que el pensamiento es “una cosa ligera, divina, cercana a la danza y a la exuberante alegría” y no necesariamente algo digno del sudor de los “heroicos sabios”? Afirmaciones, como ésta, contribuyeron a inscribir este proyecto (y su escritura) en el ámbito del deseo y no en el de la demanda.

## **2.3 El juego como fuente de conocimiento**

La verdad es que una buena parte de los convocados son un poco hedonistas. Y el juego es fuente de placer, pero también fuente de conocimiento. Su importancia se hará palpable a los ojos del lector conforme avance en la lectura de este texto, pero, sirvan, de momento, las palabras de Schiller, el poeta alemán (citado por Derrida, 1985: 59) como anuncio de las implicaciones de esta noción: “Sólo en el juego alcanza el hombre su verdadera humanidad. Es en el juego y sólo en el juego que el niño o el adulto pueden ser creativos y usar toda su personalidad, y sólo siendo creativos podemos descubrir el yo.”

## 2.4 El desconstruccionismo

El desconstruccionismo (con todo lo que tiene de “construccionismo” esta palabra) constituye uno de los ejes centrales de nuestra lectura del texto científico y, en cierta medida, de la metodología empleada en la investigación. Sus representantes son muchos y muy variados, y no podemos aquí profundizar en cada uno de ellos, de modo que nos centraremos, básicamente, en algunas nociones que consideramos relevantes.

La aproximación derrideana, por ejemplo, privilegia el movimiento tangencial y “errático” (en el sentido de “errar” y de “errar”: de equivocarse y de vagar sin rumbo fijo) sobre la superficie del lenguaje, así como el juego por el juego, sin un fin preciso (Gentzler 1993: 158). A primera vista pareciera que adentrarse por esta senda resulta en extremo benevolente, pero nada de eso. Seguir esta ruta implica caminar advertidos de que no vamos a encontrar verdades absolutas (Derrida 1985: 4): “I do not teach truth as such; I do not transform myself into a diaphanous mouthpiece of eternal pedagogy”, de que es nuestra responsabilidad saldar cuentas con no-s-otros y con las autoridades, lo mejor que podamos: “I settle accounts, however I can [...]”, y de que, en última instancia, todo se reduce al oído con que escuchemos: “everything comes down to the ear you are able to hear me with”.

Derrida llega incluso a objetar los procedimientos que tienden a acompañar “servilmente” a la pedagogía clásica: la obligación de hacer referencia continua a premisas y argumentos previos, la importancia de justificar la trayectoria escogida, el método adoptado, el sistema privilegiado. No puede uno desprenderse totalmente de ellos, señala, y, sin embargo, si nos sometiéramos rigurosamente a su mandato, terminaríamos por

guardar silencio: "if you were to submit to them rigorously, they would very soon reduce you to silence, tautology and tiresome repetition" (Derrida 1985: 4).

Con respecto a la traducción, los desconstruccionistas no ofrecen una teoría específica, pero sí utilizan la traducción para formular desde allí, preguntas sobre la naturaleza del lenguaje, el ser-en-el-lenguaje y el ser lenguaje del lenguaje. Las tesis desconstruccionistas se sitúan más bien en el ámbito filosófico, pero, en palabras de Gentzler, resultan beneficiosas para las teorías de la traducción, porque permiten romper la monotonía y el estancamiento que acusan muchas de las nociones que prevalecen en este campo.

El proceso de traducción constituye un espacio ideal para crear tensión, para personificar dudas y para ofrecer alternativas. Derrida, basa su "teoría" de la desconstrucción en la no identidad, en la no presencia, en la in-representabilidad. La "igualdad" ("sameness") no es más que un fantasma. Y ese fantasma atenta contra la posibilidad de aceptar que "lo que sea que está allí" es algo en constante movimiento, algo que fluye, que juega, que huye en el instante mismo en que se le intenta apresar (nombrar).

En la traducción lo que se hace visible es el lenguaje, y el lenguaje no se refiere a cosas, sino al lenguaje mismo. Las palabras traducidas no representan más que palabras que representan palabras que representan: la cadena de significación no es, entonces, más que una sucesión infinita de regresiones. Las fisuras, las contradicciones, los silencios, la diferencia, los reveses son tan importantes para alcanzar un "significado" como aquello que es coherente, unificado y explícitamente articulado.

Los aportes desconstruccionistas, finalmente, nos implican. La traducción se convierte en lugar de dislocación de la lengua [...] y del *yo* (Vidal 1995: 99); de ida hacia el otro y de regreso enriquecido hacia uno mismo (Kadhim Jihad 1993: 48). La traducción deja de ser una operación química y se transforma en una operación alquímica (Vidal 1995: 99).

## 2.5 La lectura

Las nociones de lectura que hemos aprehendido tampoco invitan a la pasividad o a la comodidad. Leer no es un gesto parásito ni reactivo (Barthes 1987: 7). El lector no es un simple consumidor del texto, sino un productor del texto (Barthes 1987: 2). Existe, asegura Barthes, un “despiadado divorcio” entre el fabricante del texto y el usuario del texto: “el lector suele estar sumergido en una especie de ocio, de intransitividad, y por qué no decirlo, de *seriedad*: en lugar de jugar él mismo, de acceder plenamente al encantamiento del significante, a la voluptuosidad de la escritura, no le queda más que la pobre libertad de recibir o rechazar el texto”.

Nociones como éstas proponen la fragmentación del texto (“para acabar con su artificio de continuidad”) y la relectura, “pues sólo ella salva al texto de la repetición [y] lo multiplica en su diversidad y en su plural” (Barthes 1987: 11). Ideas formuladas, admitimos, a propósito de textos literarios, pero, ¿por qué no aplicarlas a un texto científico, y, en todo caso, a la traducción, en general? ¿No es acaso ésta una actividad de lectura y relectura constante? Al releer, ¿no aumentamos nosotros también la pluralidad del texto? Y en cuanto a la fragmentación (“el texto será continuamente quebrado sin

ninguna consideración por sus divisiones naturales -sintácticas, retóricas, anecdóticas”), ¿qué mayor fragmentación que la encontrada en mi proceso de traducción/lectura?

Mi texto padece (¿goza?) de fragmentación tanto a nivel de unidad textual (empezamos a leer/traducir por cualquier parte) como a nivel sintáctico (las claves taxonómicas son largos encadenamientos desprovistos, por ejemplo, de verbos y de artículos). Así las cosas, la superficie del texto deja de ser aquella unidad lisa a la que estamos acostumbrados, y se transforma en punto de encuentro de realidades caleidoscópicas.

## 2.6 La literatura como contrapunto a la versión

Si coincidimos, con Barthes, en que el sujeto es una pluralidad de textos, no es de extrañar que la literatura haya servido de contrapunto a la versión. Cortázar, sobre todo, se dio gusto jugando con nosotros y enriqueció nuestra visión del texto (no) científico. Veamos el siguiente cuento, transcrito casi en su totalidad y que resume muy bien nuestras preocupaciones traductológicas:

“Mi fiel secretaria es de las que toman su función al-pie-de-la-  
letra, y ya se sabe que eso significa pasarse al otro lado, invadir  
territorios [...] Si se me viene a la boca un adjetivo prescindible  
—porque todos ellos nacen fuera de órbita de mi secretaria, y en  
cierto modo de mi mismo—, ya está ella lápiz en mano  
atrapándolo y matándolo sin darle tiempo a soldarse al resto de la  
frase y sobrevivir por descuido o por costumbre. [...] Está tan  
resuelta a que yo viva una vida ordenada, que cualquier  
movimiento imprevisto la mueve a enderezarse, toda orejas, toda  
rabo parado, temblando como un alambre al viento. [...] A mitad  
de un verso que nacía tan contento, el pobre, la oigo que inicia su  
horrible chillido de censura, y entonces mi lápiz vuelve al galope  
hacia las palabras vedadas, las tacha presuroso, ordena el desorden,  
fija, limpia y da esplendor, y lo que queda está probablemente muy  
bien, pero esta tristeza, este gusto a traición en la lengua, esta cara  
de jefe con su secretaria.”

*Trabajos de oficina, Julio Cortázar.*

¿Cómo no ver en la figura autoritativa de “la secretaria”, las restricciones que nos imponen el texto técnico y la voz autoritativa del “experto”? ¿Cómo no identificar los devaneos verbales de esta dos veces “sujeta” traductora con las hebras que conforman este relato? Nuestro sendero se bifurcó justo cuando empezamos a seguir las instrucciones “al pie de la letra”, y, “ya se sabe que eso significa pasarse al otro lado, invadir territorios.”

Hablar de *Rayuela* sería un irrespeto; sería reducir a cuatro líneas un texto que se opone al reduccionismo, a las dicotomías y a la seriedad (en el mal sentido de la palabra).



Sólo puedo decir que fue uno de los convocados que llegó sin permiso, pero justo a tiempo para “sacarnos de nuestras casillas”, al fin y al cabo una de las tantas estrategias metodológicas de esa novela: la importancia de “excentrarse para encontrar el “centro”. Y no digo más.

DE LOS FOMENTOS A NITZSCHE

### DE LOS HIMENÓPTEROS A NIETZSCHE

La verdad oficial

La verdad oficial es la que se enseña en las escuelas y se repite en los periódicos.

Al estudiar la vida de los himenópteros, Nietzsche descubrió que la naturaleza no es tan perfecta como se nos enseña. Los insectos muestran una gran variedad de comportamientos que desafían nuestra comprensión de la naturaleza. (Nietzsche, 1888, 24)

No cabe duda, estoy de este lado de la línea divisoria. El mundo no tiene sentido. El mundo es un absurdo. Un mundo cuyo fin primordial es la de destruir a todo lo que vive. El mundo es el que premia la argumentación y la descripción, las referencias, las historias, los mitos, los cuentos, las ideas, las creencias. Un mundo de carácter profundamente crítico.

Un mundo a su vez, un mundo que muestra el uso de un vocabulario que termina por ser un "vocabulario de la desesperación" (Alcaraz Vare 2010: 42). Así, encontramos los tres grupos de palabras en que está dividido el vocabulario de este tipo de lenguaje: palabras técnicas, palabras científicas y vocabulario general.

Al "Vocabulario técnico" pertenecen aquellas palabras que se refieren a conceptos científicos. Este tipo de lenguaje es el que se utiliza en los libros de texto y en los artículos científicos. El "Vocabulario científico" se refiere a las palabras que se utilizan en los libros de texto y en los artículos científicos. El "Vocabulario general" se refiere a las palabras que se utilizan en la vida cotidiana.

### 3.1 La versión oficial

Leemos: “La traducción técnica suele incluirse dentro de lo que se ha dado en llamar ‘traducción especializada’, junto a otras variedades como la traducción científica, jurídica, económica, comercial, etc. Al agrupar todos estos tipos de traducción bajo un solo nombre, lo que se pretende es *trazar una clara línea divisoria* entre dichas variedades y otras, como la literaria o la audiovisual, que poseen características bien diferentes ...” (Gamero, 2001: 24).

No cabe duda: estoy de este lado de la línea divisoria. Enfrento un texto técnico. Científico, para ser más exactos. Un texto, cuya función primordial es la de difundir el conocimiento. Un texto en el que priman la argumentación y la descripción, las referencias bibliográficas, las figuras, los cuadros, las claves descriptivas. Un texto de carácter pragmático, no estético.

Un vistazo a su vocabulario nos revela el uso de un metalenguaje (una terminología) propio de una “lengua de especialidad” (Alcaraz Varó 2000: 42). Así, encontramos, los tres grupos de palabras en que suele ordenarse el vocabulario de este tipo de lenguas: vocabulario técnico, vocabulario semitécnico y vocabulario general.

Al “vocabulario técnico” pertenecen aquellas unidades léxicas (términos), cuyo significado está definido de forma unívoca dentro de una teoría (Cabré 1993 citado por Alcaraz Varó 2000: 42). Recordemos que “los términos se diferencian de las unidades léxicas del lenguaje general en que aquéllos son monosémicos, mientras que éstas son polisémicas, ambiguas, transportan connotaciones, poseen sinónimos y su significado se

activa dentro de un contexto [...], los términos, [en cambio], no necesitan del contexto, ya que se entienden dentro de una teoría o campo del saber” (Alcaraz Varó 2000: 42). Tal es el caso de unidades léxicas como *chorion* (corión), *trochantellus* (trocantelo), *tergite* (terguito), *metasoma* (metasoma), *pupa* (pupa), *entomophagous* (entomófago), *clypeus* (clipeco), *propodeum* (propodeo), *synovigenic* (sinovigénicos), *spiracles* (espiráculos), etc.

Dentro del “vocabulario semitécnico” se sitúan aquellas unidades léxicas del lenguaje común que han adquirido uno o varios nuevos significados dentro de un campo del saber. Se caracterizan por la polisemia y se han formado, en la mayoría de los casos, por extensión. Figuran entre ellas palabras como *host* (hospedero, también hospedante, hospedador), *cosmopolitan* (cosmopolita), *queens and workers* (“reinas” y “obreras”, referido a abejas), *families* (familias), *tribes* (tribus), *miner* (minador), *gregarious* (gregario), etc.

El tercer grupo lo conforman palabras pertenecientes al vocabulario general pero que son de uso frecuente en la especialidad. Por ejemplo, *suggest* (señalar, sugerir), *require* (necesitar), *occur* (aparecer), *usually* (por lo general), *primarily* (sobre todo), etc.

Es, justamente, en el estudio de los aspectos terminológicos y gramaticales (como se señaló en la introducción) donde parece haberse centrado el interés de las investigaciones sobre la traducción científica. Entre los problemas identificados figuran la equivalencia de términos y nociones, sinónimos, falsos amigos, vacíos terminológicos, sintaxis, formación de palabras, términos compuestos, estilo, referencias culturales, nomenclatura, nombres propios, transcripción, transliteración, unidades de medida, símbolos, abreviaturas, siglas, puntuación y tipografía. También se citan problemas como la insuficiencia léxica y la

formación previa del traductor, en particular, las ventajas de especializarse en la materia (Gamero 2001: 29-34).

La reducción de la traducción científica y técnica a un problema terminológico parece haber calado hondo en los teóricos de la traducción. Así, respecto del traductor técnico suelen escucharse afirmaciones como: “el traductor técnico debe convertirse en una buena ‘máquina de comprender’ (Bédard, citado por Gamero 2001: 32) o “el abanico de temas que ha de conocer el traductor literario es, por tanto, bastante más amplio que quienes se dedican a traducciones técnicas, que *normalmente tienen suficiente* [...] con dominar un lenguaje especializado de una jerga ad hoc” (Esther Benitez 1993, en Vidal, 1995 : 18) (destacado mío).

“Tener suficiente”. ¿Qué significa tener *suficiente*? ¿Significa que el traductor técnico se convierte en una simple máquina de producir equivalencias?, ¿que la traducción técnica es un callejón sin salida?, ¿un espacio unidimensional cerrado a cualquier posibilidad de reflexión? Pensamos con nostalgia en la definición wittgensteiniana de la traducción como un “juego de lenguaje” (Vidal 1995:19) o en el sueño último de Heidegger de convertir el lenguaje (y ¿de qué está hecha la traducción, toda traducción, sino de lenguaje?) en una *experiencia*, es decir, en una vivencia que nos transforme a nosotros y al mundo (Vidal, 1995: 19).

### 3.2 El sendero se bifurca

“Ironically, it was not an allusion to any philosophical truths that enabled Heidegger to escape the metaphysical limitations, but writing about questions of language, about poetry, and about translation, which disclosed new avenues of thought.” *Contemporary Translation Theories*, Edwin Gentzler

Con toda la seriedad del caso, acometemos la labor de traducir el texto científico. Seguimos al pie de la letra las recomendaciones pertinentes. Consultamos fuentes terminológicas. Nos documentamos. Visitamos expertos. Acudimos a los textos paralelos. Intentamos convertirnos en “máquinas de comprender”. Repasamos la idea de que el vocabulario técnico es el que presenta menor dificultad para el estudiante de lenguas de especialidad. Su homologación es relativamente sencilla...

“*Seguimos al pie de la letra...*” Paradójicamente, ahí empiezan nuestros problemas. “Noto”. “Pronoto”. “Pecto”. “Prepecto”. “Notaulo”. “Tilacio”. “Tórulo”. “Tégula”. “Epomia”. El desfile terminológico es in-termina-ble. Tanto que el sendero comienza a bifurcarse. Las letras se desdoblan, se traicionan, se rebelan. El significante nos habita.

En efecto, la relación significado-significante a la que estábamos habituados se torna pronto en una relación significante-significante que tiñe con su luz el texto completo. Las palabras suenan huecas, pero al mismo tiempo reverberan. Nada significa nada y todo significa todo. El lenguaje va ganando la partida, y en todo caso, Derrida nos recuerda:

“This is what we learn from a translation, rather than the meaning contained in the translated text, rather than this or that particular meaning. We learn that there is language, that language is language...” (Derrida, en Aparicio 1991: 92)

“Language is language”. Afirmación palindrómica, críptica, nada tranquilizante y nada esclarecedora, pero al mismo tiempo sin ecos discriminatorios entre lenguaje científico y lenguaje poético, entre folleto publicitario y receta médica.

Pienso en la afirmación del movimiento formalista de que “un poema es ante todo lenguaje”, y me pregunto ¿y el resto de los discursos?

Pienso en la vara con que se mide el desempeño de una traducción poética, en la pronta absolutoria que se le otorga a quien traduce este tipo de texto:

“ [...] la síntesis de las funciones del poeta y del traductor [...] implica cambios necesarios al establecer nuestros criterios de evaluación. Debemos examinar las versiones de Paz como parte de su propia creación poética y no como textos subordinados al original” (Aparicio, 1991: 81).

Pero, volvamos al texto que nos ocupa: ¿por qué un texto, en apariencia netamente expositivo, argumentativo, descriptivo, racional y lógico puede dar pie a este tipo de elucubraciones “patafísicas” (robémosle la palabreja a Cortázar). Ya tuvimos un primer acercamiento. Puntualicemos un poco más:

*a. Desconocimiento del tema.* Hay, en primer lugar, un trasfondo pragmático. Recordemos que “el vocabulario o léxico que representa la realidad se llama ‘simbólico’, porque los vocablos o unidades actúan como símbolos de dicha realidad” (Alcaraz Varó 2000: 41). Ahora bien, ¿qué sucede cuando el traductor se ve imposibilitado de completar esa ecuación? Es decir, cuando el símbolo no actúa como tal. Obviamente, se documenta, pregunta o “se le dice”, que “nucha” es “nucha” y “radícula”, “radícula”. Y eso, desde un punto de vista profesional, parece satisfactorio: se ha solucionado el problema terminológico. Pero el traductor, ¿sale, acaso, ileso del proceso? ¿Se limita a servir de puente inerte entre una lengua y otra? ¿Se vuelve también in-significante?

(¿Cómo reprimir a los duendes que nos tientan a escribir “ridículo”, en vez de “radícula”, y sentir, así, que hemos dado en el clavo, que tenemos cierto poder sobre la escritura, que hemos dejado un romántico pedazo de nosotros en este juego de palabras, que existimos y no solo que ex-sistimos?)

*b. Monólogo sobre monólogo.* Al monólogo que entabla mi texto consigo mismo se suma el monólogo a que me somete mi interlocutor, el científico que ha de ser mi guía, el dueño del conocimiento, el dueño de la palabra. Signo de los tiempos: hemos acordado construir una relación virtual. Aprovechar las ventajas de la tecnología. Lanzo mi palabra amordazada al espacio cibernético y espero. Y espero. Y esperan los archivos cargados de dudas. Avanzo en mi trabajo. A dudas viejas se suman dudas nuevas. Mi interlocutor está de viaje. Mi interlocutor está ocupado. Mi interlocutor trabaja en otro libro. Esperemos, pues, y documentémonos. Después de todo: “la salida más práctica, y casi siempre



necesaria, que le queda al traductor técnico es la de documentarse” (Barba Redondo, 1998: 1045).

Acumulamos textos paralelos, acudimos a nuevas fuentes terminológicas. Nos aventuramos a escribir lo que creemos que es. Pasamos al fragmento siguiente...

(Monólogo. Fragmentación. Desconocimiento. Tales son los descriptors que van cons/destruyendo mi subjetividad frente al texto.)

*c. Un contexto incierto.* Los libros se leen de principio a fin, ¿verdad? Bueno, no todos. *Rayuela* no. Pero el texto que traduzco no es *Rayuela* y no están ni la Maga ni Oliveira para ayudarme. Tampoco hay un “Tablero de dirección”, ni posibilidades de elegir cuáles capítulos leer (traducir) y cuáles no. Simplemente recibo un disquete (solo el primero fue entregado personalmente, los demás vendrán por el espacio cibernético), con la palabra “Drynid” escrita en su exterior. Lo abro y leo: 13.7 The Family Dryinidae. Massimo Olmi. Traductor, a traducir. Ese fue mi momento inaugural. Mi primer (des)encuentro con el texto.

Casi como por descuido, llegan a mis oídos las palabras de Oliveira:

“sé que estuve un tiempo viviendo de prestado, haciendo lo que otros hacen, viendo lo que otros ven” (*Rayuela*, Julio Cortázar).

Y escucho, también, inevitables, las palabras de Kafka:

“Al despertar Gregorio Samsa una mañana, tras un sueño intranquilo, encontróse en su cama convertido en un monstruoso insecto” (*La metamorfosis*).

(¿Por qué tuvo Borges la dicha de traducir *La metamorfosis*, y a mí me tocó en suerte trabajar con *Los himenópteros del neotrópico*? Mientras él vivía la vida de un insecto por dentro, yo debía conformarme con examinar su caparazón desde afuera...)

Casi sin darme cuenta, el *contexto incierto* (mi desconcierto) comenzaba a transformarse en un *concierto in texto*. Y a drínidos, trigonálidos e icneumónidos respondían a voz en cuello mancuspias, famas y cronopios.

### 3.3 Los sonidos del silencio

“La lectura [y por tanto la traducción] resulta revolucionaria por cuanto es esencial y constitutivamente dialógica [...], no se puede sintetizar ni resumir en un monólogo” Sigmund Freud (citado por Serrano).

Ciertamente, buscamos el diálogo: queremos aprender en los ojos del Otro. No en balde se dice que “la traducción es una metáfora de nuestros más profundos deseos: meternos en la piel del otro” (Ignatieff 1993:36). Pero el Otro, el “gemelo mudo del hombre” (Foucault en Gentzler 1993:159) se mantiene hermético, firme en su alteridad. A la alteridad, entonces, dirigimos nuestra mirada, y con ayuda de Foucault y los desconstruccionistas, lo audible se vuelve silencio y lo mudo recupera el habla:

“Foucault [...] points us in a direction: toward a reflection on that which is silent, an illumination of that which is dark, and a restoration to language of that which has been mute [...] Deconstructionists thus shift the nature of the question being asked about a literary work and its meaning from the audible to the mute” (Gentzler, 1993: 153)

De lo no dicho, de lo ausente, de la falta —condición al parecer inherente al traductor, “individuo extraño y nostálgico” que tiene más problemas con su propia lengua que con la lengua del otro (Maurice Blanchot en Levine 1998: 23)— surge un sentimiento de asombro ante el lenguaje. La escritura (la traducción) deja de ser un acto instrumental y vano, y se tiñe de las connotaciones “filosóficas, éticas y mágicas” anunciadas por

Benjamin (Vidal, 1995: 41). Connotaciones que surgen, en un inicio, de un texto que a fuerza de transparencia se vuelve opaco, que a fuerza de extrañeza (diferencia) nos permite vislumbrar el lenguaje como elemento constitutivo de nuestra realidad.

El *texto* se vuelve *pre-texto* y nos recuerda que de todas maneras, “a text is not a text but a text in process”. Un vehículo para llegar a otro lado. Así las cosas, y doblemente transportados —por el texto y por el acto de traducir (*to translate*)— entramos de lleno al campo de las posibilidades. Y es que:

“si se da sentido de la realidad [...] se tiene que dar, por consiguiente, algo a lo que se puede llamar sentido de la posibilidad” (Musil, 1983: 19).

Para Derrida (Gentzler, 1993: 167), las posibilidades son un elemento inherente al acto de traducir, y se mantienen justo hasta antes del nombramiento: la identificación de la palabra precisa paraliza en el acto el juego interactivo, o por lo menos lo paraliza en apariencia, pues el deseo se mantiene. Es justamente ese juego, como veremos más adelante, el que quiere recobrar el desconstruccionismo; es a ese ámbito al que quiere retornar.

Un asomo de diálogo comienza, ahora, a cobrar forma, no con lo que vemos, sino con lo que no vemos. No con lo que suele llamarse el “significado”, sino con las posibilidades infinitas que genera el significante. Accedemos, pues, a la naturaleza dual del lenguaje: las palabras, armas de doble filo, muestran no solo lo que está, sino también, y al mismo tiempo, lo que no está (Heidegger en Gentzler 1993: 156); enseñan, pero también esconden (Derrida en Gentzler 1993: 161).

Seguimos, en todo caso, la sugerencia de Derrida de no fijar la mirada en el mensaje original sino en las múltiples formas e interconexiones por las que pasa para poder hablar (Gentzler 1993: 159).

Así las cosas, el protagonismo lo adquiere el lenguaje. Yo, como sujeto dueño del universo, me siento desplazada —como “desplazado está siempre el significado en relación con el significado que idealmente pretendía” (de Man en Vidal 1995:40).

De igual manera, envuelve el desplazamiento al desconstruccionismo, movimiento que se niega a situarse en un mítico centro y que ve la escritura como una

“escritura de la escritura que por lo pronto obliga a otra lectura: no ya imantada a la comprensión hermenéutica del sentido que quiere-decir un discurso, sino atenta a la cara oculta de éste -y en el límite a su fondo de ilegibilidad y de deseo de idioma- a las fuerzas no intencionales inscritas en los sistemas significantes de un discurso” (Peñalver Patricio en Derrida 1989:15)

Finalmente, me siento transida de lenguaje. Ya no soy “yo” haciendo un uso objetivo del lenguaje (“the author no longer uses language and then stands outside of it”). Ahora soy “es”: una mera función del discurso que se disuelve en un texto que se escribe a sí mismo (Foucault en Gentzler: 151-152).

Paradójicamente, al no poder cubrir el texto con el engañoso velo de la significación, al no poder sublimar nuestras dudas y hacernos a la ilusión de que hemos trascendido, de que hemos encontrado la palabra justa comprendemos que en realidad no estábamos de

este lado de la línea divisoria, sino más allá, en un campo donde el eco de nuestra propia voz no se escucha, pero donde el juego y la reflexión son totalmente válidos:

“Translation is viewed as action, an operation of thought, a translation of ourselves into the thought of the other language, and not a linguistic, scientific transfer from something into the present” (Heidegger en Gentzler 1993: 155).

Traducción, operación de pensamiento. Gesto activo que nos afecta y nos conmueve, no mera transferencia lingüística. Prueba de ello es este sabor a “saldo por cobrar”, a sonrisa a medio esbozar. Heidegger nos anima: al traducir, dice, lo que importa es recobrar las resonancias silenciosas de lo dicho (Gentzler, 1993: 157). Y es ahí, quizás, donde yo, como traductora, intento recuperar mi subjetividad perdida.

### 3.4 Todos los caminos conducen a Nietzsche

“All my progress has been an attempting and a questioning -and truly, one has to 'learn' how to answer that questioning! [...] This is now 'my' way: where is yours? Thus I answered those who asked me 'the way'. For 'the' way -does not exist!”  
*Thus spoke Zarathustra, Friedrich Nietzsche*

Tengo en mis manos, entonces, dos textos, uno visible y otro oculto. Uno, serio, rígido y riguroso. Otro, jugueteón, preguntón e iconoclasta. Definitivamente, me quedo con el otro —con el mudo de Foucault que siempre va conmigo. (En todo caso, el Otro se tornó el Uno en esta investigación y ha resultado en exceso parlanchín.) Y es gracias a él que el silencioso discurrir de un lento rosario de letanías descriptivas,

6 First metasomal segment generally short, sometimes somewhat elongate, sessile and not constricted posteriorly.

**Pseudomethocina**

– First metasomal segment generally distinctly petiolate and constricted posteriorly.

.....**Sphaerophthalmina**

7 First metasomal segment sessile to weakly campanulate and more or less evenly broadened from front to back, almost as broad posteriorly as second metasomal segment; tergite II with longitudinal felt line on each side; tegula evenly convex anteriorly and distinctly reflexed posteriorly.....**Mutillini: Smicromyrmina**

– First metasomal segment predominantly cylindrical, very much narrower posteriorly than second metasomal segment; tergite II without longitudinal felt lines; tegula longitudinally angulate anteriorly and strongly longitudinally convex posteriorly.....**Ephutini**

transforma la más adusta *taxonomía* en el loco asombro de la *taxinomia* borgiana que dio origen a *Las palabras y las cosas* (Foucault, 1968: 1).

Nos encontramos ahora en el envés de nuestra traducción, mirando *a través del espejo*, cayendo hasta el fondo del pozo, entregados a juegos de palabras y dejando volar nuestra imaginación: los “ojos ausentes” dejan de ser una característica morfológica y los “árboles parsimoniosos”, un método estadístico.

Tal trastocamiento, sin embargo, no debería sorprendernos. Ya lo dijo Nietzsche (Kofman, 1993:3).

“words [...] the most defective signs there are”

Igualmente señaló la importancia de reírse de la escritura y con la escritura:

“Whether writing is conceptual or metaphorical (and since Nietzsche the opposition has hardly applied any longer), the essential thing is to be able to make fun of it...” (Kofman 1993: 3)

Y parte de esa diversión implica lanzar a los cuatro vientos “means and methods which are unheard of and subversive” (Kofman 1993:3).

En efecto, el juego, el movimiento tangencial y la fragmentación formarán parte constitutiva de la crítica postestructuralista (Kofman 1993: 148), y no podía ser de otra manera, según se desprende de la definición de desconstruccionismo:

“Desconstruir parece significar ante todo: desestructurar o descomponer, incluso dislocar las estructuras que sostienen la arquitectura conceptual de un determinado sistema...” (Peñalver Gómez, en Derrida: 1989).



En nuestras reflexiones, entonces, nos hemos rendido al juego y a la sub/versión. Hemos caído en *El envés de la red* y hemos descubierto encadenamientos insospechados. Como saltando de piedra en piedra, un autor nos condujo al otro y, finalmente, todos a Nietzsche: Heidegger lee (por decirlo de alguna manera) a Nietzsche, Foucault coedita una edición crítica de sus manuscritos, Derrida toma prestado de Heidegger el término 'destruccionismo', Kofman lo toma directamente de Nietzsche...

No deja de ser irónico, sin embargo, que hayamos llegado a Nietzsche, el filósofo que escogió la metáfora como medio de comunicación (Kofman, 1993: 1), a través de un texto totalmente "carente" de metáforas. El texto "científicamente opaco" sirvió de puente, en nuestro caso, a una reflexión exploratoria que intentaba desafiar a toda costa el descriptivismo: el descriptivismo del texto y el análisis descriptivo del texto.

Y si todavía alguien duda de la participación de Nietzsche en el concierto de los himenópteros, no está demás recordar que fue él, 'el filólogo' (para quien la filología era el arte de leer lentamente), el primero en conectar la labor filosófica con una dramática reflexión sobre el lenguaje (Foucault, citado por Duncan Large en Kofman, 1993: xiv), y fue, además, el responsable de caracterizar a la filosofía como una 'lingüística activa' (Deleuze, citado por Duncan Large en Kofman, 1993: xiv).

Al mismo tiempo, tras entrar en contacto con un pensador (Nietzsche) que define la filosofía como una sintomatología (Kofman 1993: xiv) no podemos evitar preguntarnos si la presente exploración no constituye ella misma un síntoma. ¿De qué? No lo sé. Contentémonos con afirmar que un texto técnico puede transformarse en el espacio ideal de una reflexión alucinante.



#### 4.1 Recapitulación

En el proceso de traducción intervienen tres elementos (textos): texto de partida, texto de llegada y traductor o "texto de enlace". Ese tercer texto, poblado, al igual que los otros dos, de innumerables textos, es el que me interesa. Y aparejado a ese interés (o quizás producto de él) surge el interés en el *proceso* de traducción, más que en sus *resultados*. Ahora bien, no son pocas las dificultades que supone seguir esta línea de pensamiento.

En primer lugar, concedemos que resulta un tanto falaz separar el *proceso* del *resultado*, porque evidentemente, el primero influirá en el segundo: todos los esfuerzos del traductor (el proceso) están dirigidos a lograr un producto que se conforme a las normas y directrices del ámbito en que se desempeña. En segundo lugar, al dirigir nuestra mirada al tercer "texto" (el sujeto traductor) nos topamos de frente con una categoría que, como veremos adelante, supera los límites de esta investigación, pero a la que hemos decidido, sin embargo, echar un vistazo. Por último, hemos dicho que no buscamos centrarnos en la traducción como resultado, pero eso tampoco es cierto, o por lo menos no del todo cierto, porque si bien nuestro deseo (palabra con enormes implicaciones semánticas) no es dirigir la mirada al resultado *evidente* (producto aprobado por el cliente), si queremos examinar un resultado, que de momento podemos

llamar “secundario”, y que no por ello resulta menos importante. Hablamos aquí de la “senda paralela” que nos tomó por asalto en el capítulo anterior.

Retomemos: el capítulo anterior cerró con una afirmación entre lapidaria y jocosa que aludía a una posible sintomatología. ¿Cómo podía un texto tan denotativo como el nuestro conducir a formulaciones tan metafóricas y lúdicas como las que estaban surgiendo? ¿Qué tenían que ver Nietzsche y Cortázar con la descripción taxonómica de un puñado de familias himenópteras? Lancé la pregunta lo más lejos que pude, pero no hubo caso. Fue como haber lanzado una red al aire: me cayó nuevamente encima.

Proseguimos, entonces, con lo que empieza a lucir como la segunda parte de una novela. ¿Comparación descabellada? No tanto. Ya lo dice Kundera (1998:30): “El problema fundamental de toda novela es el de la identidad de un individuo, de un personaje”. Solo que en nuestro caso, lo que buscamos es la identidad de una cierta traductora enfrentada al aparente soliloquio de un texto técnico. (La identidad, “nuestra cuestión es siempre la identidad”; Derrida, 1997: 27).

En efecto, si una de las preguntas que dio inicio a esta investigación cuestionaba los efectos de la traducción técnica en la subjetividad de quien traduce debíamos, por fuerza, mirarnos al espejo.

#### 4.1.1 In-definiciones pertinentes

Hemos hablado mucho de subjetividad, pero ¿qué quiere decir “subjetividad”? Y ¿qué se entiende, en todo caso, por “sujeto”? Comencemos, pues, por buscar algunas definiciones básicas.

Del *Diccionario de Filosofía* de Walter Brugger (1983: 527) rescatamos, a duras penas, el sentido etimológico (el resto fue escrito para no ser leído) de la palabra “sujeto”. Leemos : “[...] ‘lo puesto debajo’, ‘lo que se encuentra en la base’; de ahí su sentido afín a *substrato* (‘lo extendido debajo’) y *substancia* (‘lo que está debajo’)” (Brugger: 1983, 527). (Rescato: ‘lo que está debajo’).

Acudimos, también, al DRAE (1992). Sujeto: “p.p. irreg. de sujetar. 2. adj. Expuesto o propenso a una cosa. 3. Materia o asunto sobre el que se habla o se escribe. 4. Persona innominada. Ú. frecuentemente esta voz cuando no se quiere declarar la persona de quien se habla, o cuando se ignora su nombre.”

La verdad, no eran esas las cualidades que esperaba. El dichoso “sujeto” que en estos días me ha quitado el sueño se muestra, a la fría luz de un diccionario, visiblemente desencajado. Pasivo, irregular, adjetivo, innominado.

Leo, con desgano, las definiciones siguientes que me da la Academia. No logran quitarme el sinsabor de las cuatro primeras. Y si “subjetividad” se deriva de “sujeto”, andamos mal. *Subjetividad*. f. relativo a subjetivo. *Subjetivo*, va. adj. perteneciente o relativo al sujeto, considerado en oposición al mundo externo (curioso, el adjetivo

“subjetivo” pertenece al posible adjetivo “sujeto”). 2. Relativo a nuestro modo de pensar o de sentir, y no al objeto mismo.

Cotejamos esta definición con la definición de “sujeto” que nos da el *Diccionario de Filosofía* y volvemos a trastabillar. “En el lenguaje corriente no filosófico el significado del vocablo ‘subjetivo’ es con frecuencia muy *variable* y *ambiguo*; en atención a la claridad sólo cabe prevenir contra un empleo desmedido e irreflexible del mismo” (destacado mío). Y continúa: “la acepción filosófica más importante es la de no fundado en el objeto, sino condicionado únicamente por sentimientos o afirmaciones arbitrarias del sujeto.”

Una advertencia y una definición neg(oci)ada marcan el camino.

¿Qué portamos en nuestras manos después de un viaje con un par de vocablos alrededor de un par de diccionarios? Además de una bonita colección de adjetivos (pasivo, irregular, adjetivo, innominado, variable, ambiguo, arbitrario), un puñado de perplejidad y desconcierto: quiero hablar de subjetividad y de sujetos, pero cuanto más me detengo a mirarlos, más lejanos se aparecen.

(Comienzo a entender a aquella reina que corría y corría sin parar con el único propósito de permanecer en el mismo lugar.)

Las dificultades encontradas están, en todo caso, más que justificadas. Hablar de sujeto supone incursionar en categorías, “sacrosantas” para algunos, “inexistentes” para otros. Tanto el estructuralismo como el postestructuralismo rechazan las nociones de sujeto y subjetividad (Fink 1995:35). Barthes considera objetividad y subjetividad como nociones imaginarias (Barthes 1987: 7); Nietzsche afirma que objetividad y subjetividad, bien entendidas, no pueden menos que coincidir (Koffman 1993:102),

Ignatieff (1993: 36), alude a la subjetividad como "una cárcel sin salida". Solo Lacan defiende ambos conceptos, estructura y sujeto, pero aún así despoja al sujeto de las características que normalmente le han sido asignadas en la cultura occidental, y nos recuerda que tal "figura" no es más que de una suposición de nuestra parte (Fink 1995:35).

Timidamente, ya, nos asomamos al *yo*, más cercano a la tierra, creemos, que el sujeto. Ni tanto. La "identidad" que buscábamos parece no existir. La fractura se instala en su lugar. El *yo*: ¿el "y/o"?

"The self is an other", señala Lacan. Al momento de hablar se produce "una diferencia entre el sujeto de la enunciación y el sujeto del enunciado, [lo que] explica el hecho de que, cuando empezamos a hablar, salimos de una 'naturaleza' incognoscible para constituirnos como cultura, nos objetivamos en ella." Queremos designarnos como *yo*, pero en el momento en que entramos en el giro del lenguaje, el *yo* pronunciado es el sujeto del enunciado: el lenguaje lo ha hecho prisionero de una alteridad con que se ha de identificar para constituirse, y de la que no conseguirá nunca liberarse" (Lacan 1966, en Eco, 1976: 109).

Conclusión: el sujeto se objet(iv)a.

#### 4. 1.2 A una pregunta impertinente, una definición in-pertinente

Sé que resulta a todas luces inapropiado, por la vastedad del tema, intentar definir la traducción. Sin embargo, en nuestra investigación, hemos dirigido la mirada a sujetos y procesos, y no podemos, por tanto, evadir la responsabilidad de localizar por lo menos una definición del proceso en que nos hallamos inmersos.

¿Qué es, pues, la traducción?:

“Muchas veces —aunque no siempre—, es verter a otra lengua el significado de un texto en el sentido pretendido por el autor” (Newmark, 1995:19).

¿Es idea mía o aquí hay algo raro? ¿Qué quiere decir con eso de “muchas veces, aunque no siempre”? Pensémoslo, y continuemos leyendo.

“El sentido común nos dice que [esta] tarea debería resultar simple [pero] ustedes, tal vez, la vean complicada, artificial y fraudulenta, porque cuando uno usa una lengua que no es la suya finge ser alguien que no es”.

(Bueno, yo no lo había pensado, pero ya que usted lo menciona...)

A las indefiniciones acumuladas acerca del sujeto, sumo una más. Traductor: impostor. Léase: sujeto que no solo finge ser alguien que no es, sino saber algo que no sabe.

Traductor: cúmulo de pretensiones: a las pretensiones fraudulentas del sujeto traductor se suman las pretensiones: el “sentido pretendido (¿también fraudulento?) del sujeto que le precede (el autor).



Pero ahí no terminan las cosas. Para “aclarar” un poco más el panorama, Newmark retoma las palabras de Mounin:

“La pena es que [...] la traducción no puede ser simplemente reproducir, o ser, el original.”

Imagino el siguiente anuncio:

SE HACEN TRADUCCIONES: NI REPRODUCCIONES NI ORIGINALES

Bienvenidos al limbo: a la cuarta dimensión: al borde innominado de la traducción.

Basta, sin embargo, de divagaciones. De una certera estocada, Newmark (1995: 19) pone punto final al caos en que empezamos a sumirnos:

“Por eso, la principal tarea del traductor es traducir.”

(End of discussion.)

En medio de tanta incertidumbre, nos vienen al oído las palabras de Nietzsche (2000:25):

“¿Qué es la verdad? Una hueste en movimiento de metáforas, metonimias, antropomorfismos, en resumidas cuentas, una suma de relaciones humanas que han sido realzadas, extrapoladas y adornadas poética y retóricamente y que, después de un prolongado uso, un pueblo considera firmes, canónicas y vinculantes [...]”

## Parte II

“Cuántas palabras, cuántas nomenclaturas para un mismo desconcierto.”

Julio Cortázar, *Rayuela*

### 4.2 Del racionalismo al pandemónium: aproximaciones al “yo”

Luego de una primera ronda conceptual que nos ha dejado un poco maltrechos, continuamos. “La principal tarea del traductor es traducir”, ha dicho Newmark, así que podría parecer totalmente irrelevante preguntar, quién traduce. El traductor, obviamente. Y, sin embargo, a estas alturas, ya nada resulta obvio. De hecho, Douglas Robinson dedica todo un libro, *Who translates? Translator Subjectivities Beyond Reason*, a intentar resolver esta cuestión. En él nos apoyamos para explorar un poco más el tema de la subjetividad.

Pregunta Robinson (2001: 2-3): si el traductor no tiene la potestad de “escribir” (en el sentido de que no es dueño de la palabra), si está obligado a desaparecer o a volverse transparente, ¿cuál es, entonces, su labor? Si no “escribe”, si su función (como quieren algunos) es simplemente la de “tecleear” las palabras escritas por el “autor”, ¿se podría colegir que el autor es también el responsable de la traducción? ¿Tiene el traductor la posibilidad de convertirse en sujeto, de acceder a algún tipo de subjetividad?

¿Cómo y desde dónde aproximarnos al “yo”? Todo depende de la perspectiva que se adopte. Robinson (2001:141-178) examina al menos cuatro posibilidades o niveles teóricos: las aproximaciones racionalistas; las tesis que conciben al “yo” como escenario de una perenne batalla campal; la teoría del pandemónium, y las teorías post-humanistas o postestructuralistas o postracionalistas que proclaman la muerte del yo.

En el primer nivel, la razón es dios, rey y señor de las acciones que ejecutamos (razón que, pese a su género femenino, suele tener un matiz machista, racista, aséptico, analgésico y controlador). En el segundo caso, el “yo” es constantemente jaloneado por la pugna entre dios y el diablo (teorías cristianas); el intelecto y las emociones (teorías racionalistas); el superego, el ego y el id (Freud). Al igual que las teorías racionalistas, las teorías que respaldan este “combate interminable”, asumen que solo uno de los titanes en pugna puede, si bien momentáneamente, gobernar cada una de nuestras acciones. Las teorías del pandemónium —teorías actualmente en boga en el campo de las ciencias cognitivas, la neuropsicología y la neurofilosofía— proponen que las acciones que llevamos a cabo son el producto de una lucha interna entre fuerzas divergentes (como en el segundo grupo de teorías mencionadas), pero que ninguna de esas fuerzas logra jamás asumir el control. La ilusión de que alguna de ellas logra, en determinado momento, tomar el control, procede del hecho de que a una velocidad inimaginable estamos filtrando y descartando cientos y quizás miles de fuerzas, llamadas homúnculos o “demonios” (del griego *daimon*); de manera que los múltiples, complejos (y algunas veces acomplexados) “yo” que coexisten en mí no tienen ni la menor idea de lo que van a decir o a hacer hasta el momento en que lo han dicho o

hecho. "How do I know what I think until I see what I say?" [¿Cómo voy a saber lo que pienso hasta que no vea lo que digo?], es el posible lema que cita Robinson para este nivel. Finalmente, las teorías que proclaman la muerte del "yo", postulan que la identidad no es más que el eco semántico de una ideología caída en desuso, eco, por demás burgués y controlado por fuerzas sociales externas.

Robinson se inclina por la teoría del pandemónium o, más precisamente, por lo que él llama el pasaje del nivel dos al nivel tres, de la teoría del "combate interminable" a la "teoría del pandemónium". Como dijimos anteriormente, el término "pandemónium" no alude al caos total, sino al lugar donde habitan los *daimons*, fuerzas, agentes, dioses, poderes. Los errores que constantemente cometemos en nuestro discurso y en nuestra conducta son evidencia de que no todo está bajo el control de la razón. Lo intentamos, pero cuando menos lo esperamos, cometemos un *lapsus*. Es más, la distancia que separa el discurso racional de una simple ensalada de palabras es en extremo pequeña e imposible de precisar (Robinson 2001: 156).

Pero, ¿qué tiene que ver todo esto con el traductor y su subjetividad? Todo, pues como señala Robinson (2001: 157), la sustancia íntima que el sujeto-traductor debe representar es, precisamente, la ausencia del "yo" (la ausencia de todas las pugnas que acabamos de mencionar), un "yo" vacío, vaciado e invisible. Entendamos: el mejor traductor es un don Nadie (doña Nadia, para las féminas).

Esta tesis queda, quizás, mejor explicada, desde el punto de vista laboral. Pym (en Robinson 2001:158) señala que aunque la equivalencia sea el producto de un trabajo, su función social depende del anonimato de este trabajo. Es más, funciona únicamente en la medida en que el receptor se muestre indiferente a la subjetividad del

traductor. Y agrega: si analizamos la equivalencia en términos de un intercambio monetario llegamos a la conclusión de que la traducción es una actividad que podría calificarse de “escandalosa” (“a potentially scandalous activity”), pues la gente trabaja para obtener un producto final (*output*) que, en teoría, debería tener el mismo valor que el producto inicial (*input*), y esto, en última instancia, dejaría el valor del trabajo por fuera.

La traducción, ciertamente, genera algún valor económico, pero, desde el punto de vista semiótico, la equivalencia no permite la entrada de ningún valor agregado: el trabajo del traductor debe, por fuerza, esconderse o convertirse en un no-valor, y esto tiene graves consecuencias, tanto en la parte financiera del traductor (bajos salarios) como en su psicología (baja autoestima) (Robinson 2001: 159).

¿Cómo construir, entonces, un “yo” que debe autodestruirse constantemente, un “yo” cuyo trabajo obtendrá más reconocimientos en la medida en que menos perceptible sea su presencia? Esta pregunta, válida para el proceso de traducción en general, cobra, quizás, más pertinencia cuando enfrentamos un texto técnico, texto, por definición, carente de sujeto. El traductor recibe un texto des-personalizado, se des-personaliza para seguir los mandatos del ritual de la traducción y produce un texto, que ya a esas alturas va triplemente des-personalizado.

(¿De tanta ganancia negativa se podrá obtener una pérdida positiva?)

Siguiendo la teoría de Dennet (teoría del pandemonium), Robinson considera que este "yo" se ve obligado a reconstruirse minuto a minuto a imagen y semejanza del "yo" ausente. Es decir, debe suprimirse constantemente. Así, voces sediciosas del tipo "What am I *doing* here, staring at this stupid computer screen hour after hour with these tedious repetitive texts" son contrarrestadas con enunciados del tipo "I should be empty before the text", "I need ego-loss like a drug", "Subjectivity is a luxury that only writer and reader can afford". Y así hay mil ejemplos.

La meta de Robinson, en todo caso, es probar que la realidad es mucho más compleja de lo que imaginamos, que la pretensión racionalista de que es posible tener todo "bajo control" deja mucho que desear y que ser anti-racional no significa, necesariamente, ser irracional.

### 4.3 ¿Réquiem por el sujeto?

Coincidimos con Robinson en que se necesita una dosis muy alta de creatividad para mantenerse “vacío” frente al texto y con el texto. Muchos de los “demonios” que gobiernan nuestra personalidad podrían ser lo suficientemente ingeniosos como para escapar del cerco que les tendemos y “justificar” su presencia en el texto meta (Robinson 2001: 163). Son, quizás, los responsables del “reflejo de sinonimización” que aqueja a casi todo traductor y que hace exclamar a un exasperado Kundera (1998: 116-117):

“Oh, señores traductores, no nos sodonimicéis.”

Mal vicio, ciertamente, y sin embargo, el mismo Kundera señala:

“Admitamos sin ironía alguna: la situación del traductor es extremadamente delicada: debe ser fiel al autor y al mismo tiempo seguir siendo él mismo. Quiere (consciente o inconscientemente) conferir al texto su propia creatividad.”

¿Cómo resolver esta paradoja? Tal vez el “sodonimismo” del traductor no es más que un intento por soslayar la náusea del vacío, por escapar al silencio musitando sus propias palabras, hurgando en las profundidades de su propio estilo... Ni pensarlo:

“Para un traductor, la autoridad suprema debería ser el 'estilo personal' del autor”(Kundera, 1998: 119).

“Debería”, claro. Si tan solo se tratara de una relación lineal. Y, en todo caso, ¿qué se entiende por estilo? La cita es larga, pero vale la pena:

“ [...] es la 'cosa' del escritor, su esplendor y su prisión, su soledad. Indiferente y transparente a la sociedad, caminar cerrado de la persona, no es de ningún modo el producto de una elección, de una reflexión sobre la Literatura. Es la parte privada del ritual, se eleva a partir de las profundidades míticas del escritor y se despliega fuera de su responsabilidad. Es la voz decorativa de una carne desconocida y secreta; funciona al modo de una Necesidad, como si, en esa suerte de empuje floral, el estilo sólo fuera el término de una metamorfosis ciega y obstinada, salida de un infralenguaje que se elabora en el límite de la carne y del mundo” (Barthes 1983: 18-19).

Cosa profunda, el estilo. En efecto, susurra Barthes, el estilo se distribuye en profundidad (“se hunde en el recuerdo cerrado de la persona, compone su opacidad a partir de cierta experiencia de la materia”), las palabras, en cambio, se despliegan en horizontal (“en la palabra todo está ofrecido, destinado a un inmediato desgaste”). El estilo es cuestión de densidad, las palabras, un fenómeno de velocidad.



Pensamos: tarea nada fácil la del traductor: ceder su estilo —su dimensión vertical, su dimensión secreta, su opacidad— en favor de otra dimensión, también secreta, también opaca. ¿También intransferible? ¿Es posible ceder el estilo? ¿Adoptar otro estilo? ¿O será que los traductores debemos trabajar únicamente en la dimensión horizontal (a nivel de palabra)? ¿Será por esto que los traductores tenemos la manía de poner “melancolía” donde hay “tristeza”, y “tristeza” donde hay “melancolía” (Kundera, 1998:116)? ¿Es a nivel de vocabulario donde se da la redención? Vano intento sería éste, si pensamos, con Barthes, que lo que se reúne, “tierna y duramente”, en el estilo, “son los fragmentos de una realidad absolutamente extraña al lenguaje” (Barthes, 1983: 20).

Y ante un texto técnico, situado, supuestamente, en “el grado cero del estilo” (¿ni pensar en la posibilidad de sodonimizarnos!), ¿se reduce la operación de traducción a un simple trueque de palabras (a un juego de cartas donde el as oculto bajo la manga nunca llega a salir)?, ¿a un juego de velocidad? ¿A la cacería infinita de términos con que nutrir al insaciable texto terminal?

Texto terminal: fin del traductor: ¿fin de la subjetividad?, ¿suicidio simbólico?

Noticia nunca publicada:

TRADUCTOR CIENTÍFICO DESAPARECE VÍCTIMA DE FAGOCITOSIS TEXTUAL AGUDA.

(Perdón, pero ¿cuándo fue noticia la invisibilidad del traductor?)

Puede parecer violento hablar de un suicidio simbólico, pero tiene sentido, sobre todo si pensamos en la afirmación de Barthes de que el estilo, esa "suerte de operación supra-literaria, que arrastra al hombre hasta el umbral del poder y de la magia" tiene un "origen biológico".

Cero estilo: ¿requiem por el sujeto?

¿Cómo exorcizar esa 'muerte súbita' y acceder al umbral del poder y la magia?

¿Cómo evitar la fagocitosis textual?

#### 4.4 De la demanda al deseo

Desde el principio de esta investigación, una cosa fue evidente. Mi texto eran dos; mi monólogo científico-técnico, un diálogo lúdico y metafórico.

Uno desdoblado: Narciso asustado: ¿qué es esto en el espejo?: Narciso tal cual (no) es.

También hablé, al inicio de este capítulo de dos resultados, uno evidente, otro latente. Uno inscrito en la demanda, otro en el deseo. ¿Por qué esta dualidad? Barthes (1987: 3) nos ayuda:

“el *yo* que se aproxima al texto es ya una pluralidad de textos, de códigos infinitos, o más exactamente perdidos (cuyo origen se pierde).”

Además, al igual que nosotros tenemos dos cuerpos —uno para anatomistas y fisiólogos, y otro hecho de relaciones eróticas— el texto tiene, también, dos vertientes: un fenotexto (el texto de los gramáticos, de los críticos, de los comentaristas y de los filólogos) y un texto que “no es más que la lista abierta de los fuegos del lenguaje” Barthes (1984: 29). Ese segundo texto es “irreductible a su funcionamiento gramatical.”

Uno de los textos, "me aburre, se diría que murmura", pero este murmullo, "no es nada más que esa espuma del lenguaje que se forma bajo el efecto de una *necesidad* de escritura. Aquí no se está en la *perversión* sino en la *demanda*" (Barthes, 1984: 12).

Hasta ahora habíamos hablado de versiones y subversiones, y en mi mente tenía la idea de referirme a una que otra diversión. Debo añadir, sin embargo, una nueva dimensión. Me informa (me seduce) Barthes (1984: 19) que el goce del texto se inscribe en el régimen de la perversión.

Y, ¿de dónde viene ese goce? Precisamente, de un estado de pérdida, de una crisis en nuestra relación con el lenguaje (Barthes, 1984: 25). La "práctica confortable de la lectura" ("no rompe con la cultura") puede producir placer, pero el goce solo ocurre en aquel que "goza simultáneamente de la consistencia de su yo (es su placer) y de la búsqueda de su pérdida (es su goce). Quien así lee, es un sujeto dos veces escindido, dos veces perverso."

¿Ocurre eso con el traductor? ¿Es así como rescata su subjetividad?

Hemos corrido tras sujetos y subjetividades, tras procesos a medio definir, tras conceptos nunca del todo claros. Hemos experimentado la falta y hemos intentado redimirla. La tal "completud", sin embargo, no parece ser otra cosa más que un espejismo: la senda equivocada, la que cierra el paso al reino de lo posible. Al final del camino, hemos aceptado, en su lugar, rendirnos a la plenitud del texto, allí donde cualquier cosa puede pasar, porque:

“sobre la escena del texto no hay rampa: no hay detrás del texto alguien activo (el escritor) y delante alguien pasivo (el lector); no hay un sujeto y un objeto. El texto caduca las actitudes gramaticales: es el ojo excesivo del que habla un autor excesivo (Angelus Silesius): El ojo por el que veo a Dios es el mismo ojo por el que Dios me ve” (Barthes, 1984: 29).

## DI-VERSIONES A DESTIEMPO

Las "diversiones a destiempo" son un tipo de inversión que se realiza a través de un fondo de inversión. Este tipo de inversión permite al inversor diversificar su cartera de valores, ya que el fondo invierte en una amplia variedad de acciones, bonos y otros instrumentos financieros. Además, las "diversiones a destiempo" permiten al inversor acceder a mercados extranjeros, lo que puede ser beneficioso para reducir el riesgo de la inversión. Este tipo de inversión es adecuada para inversores que buscan una mayor diversificación y un mayor potencial de crecimiento a largo plazo.

Las "diversiones a destiempo" son un tipo de inversión que se realiza a través de un fondo de inversión. Este tipo de inversión permite al inversor diversificar su cartera de valores, ya que el fondo invierte en una amplia variedad de acciones, bonos y otros instrumentos financieros. Además, las "diversiones a destiempo" permiten al inversor acceder a mercados extranjeros, lo que puede ser beneficioso para reducir el riesgo de la inversión. Este tipo de inversión es adecuada para inversores que buscan una mayor diversificación y un mayor potencial de crecimiento a largo plazo.

Las "diversiones a destiempo" son un tipo de inversión que se realiza a través de un fondo de inversión. Este tipo de inversión permite al inversor diversificar su cartera de valores, ya que el fondo invierte en una amplia variedad de acciones, bonos y otros instrumentos financieros. Además, las "diversiones a destiempo" permiten al inversor acceder a mercados extranjeros, lo que puede ser beneficioso para reducir el riesgo de la inversión. Este tipo de inversión es adecuada para inversores que buscan una mayor diversificación y un mayor potencial de crecimiento a largo plazo.

## 5 Di-versiones a destiempo

Los “retazos” que se ofrecen a continuación forman parte del acervo de textos paralelos consultados en nuestro afán por documentarnos. Su aporte a la alucinación del texto científico no puede menospreciarse. Por si lo hemos olvidado, recordemos la definición de traducción técnica: “La traducción técnica se distingue [...] de otros tipos de traducción por la terminología. [Su estilo] carece por lo regular del componente emotivo, de connotaciones, efectos sonoros, metáforas originales” (Newmark: 1995, 209).

“¿Quién no reconoce a una hormiga, a las abejas o a las avispas? Éstas y sus semejantes son los himenópteros, y aunque su nombre alude a sus alas membranosas, no son los únicos que así las tienen. Nadie se imagina —por sus rostros impávidos, inexpresivos y tamaño a veces impalpable— sus designios y habilidades [...]

“Un mundo sin himenópteros sería mucho peor que sin mariposas; de éstas, las hay vistosas, algunas bellas, pero la mayoría de sus orugas son dañinas. Son tan rápidos, que a veces sólo se alcanza a verles cuando atraviesan el rayo de luz que se cuelga en un claro del monte en su agitado trasegar y raudo vuelo; pero de ésta y de todas sus actividades visibles o no —como la polinización y todas las formas de parasitismo, desde en los huevos hasta en los adultos, ya estén expuestas sus víctimas o soterradas, o en sus galerías en el corazón de un tronco—, somos los beneficiarios.”

“La localización de una presa para depositar sobre ella un huevo —en condiciones tales que sea indefensa e incapaz, como un ‘Simbad el Marino’, de desprenderse del molesto jinete que es la larva que nace del huevo, la que gradualmente ha de consumirla, coincidiendo su completo desarrollo con el aniquilamiento total de la ‘cabalgadura’, es una costumbre frecuente de los icneumonidos y entre los pimplidos de los miembros de la tribu *Polysphinctini*, que utilizan comúnmente para esto a las arañas.”

¿Extractos de Lezama Lima? No. Recortes de *Entomofauna cubana. Tópicos entomológicos a nivel medio para uso didáctico* (1981). Sí, claro, viene de Cuba. Y, puede ser que, en la isla, el exceso tropical alcance para cubrir a los textos científicos, así que, busquemos en otras latitudes: *Manual para los géneros de la familia Braconidae (Hymenoptera) del Nuevo Mundo* (1998), traducción publicada en Washington D.C. por la Sociedad de Himenópteristas:

“Pubescencia en el metapleura usualmente en forma de roseta densa con pelos radiando alrededor de una protuberancia. Esternaulus siempre presente en el mesopleuron, usualmente esculpido pero representado por una línea larga, estrecha y profundamente impresa en algunos grupos de especies. Mandíbulas generalmente con 4 dientes, el diente adicional situado entre los dientes originales 2 y 3, o basad al diente. Ala anterior con la vena r originándose basad al punto medio del estigma.”



Si les ha llamado la atención el vocablo “basad”, les informo que también encontré los términos “distad”, “apicad”, “laterad”, “mesad” y “posteriad”. ¿Perplejos? Yo también. Y no se me ocurre más que pensar que sólo el “abad” faltó a la cita. (Posiblemente estaba dándole arroz a la zorra...)

Y, ¿qué tal “aclaraciones” del tipo:

“Si una vena transversa conecta dos venas, y una de las cuales es una vena compuesta, la situación es algo más complicada. Si la vena compuesta es la más anterior de las dos venas que están conectadas por una vena transversa, entonces el nombre de la hipotéticamente más posterior de las dos venas incluídas (*sic*) en la vena compuesta presta su nombre a la vena transversa.”

Pienso en la precisión de *Instrucciones para subir una escalera*, y no puedo evitar la comparación:

“Para subir una escalera se comienza por levantar esa parte del cuerpo situada a la derecha abajo, envuelta casi siempre en cuero o gamuza, y que salvo excepciones cabe exactamente en el escalón. Puesta en el primer peldaño dicha parte, que para abreviar llamaremos pie, se recoge de la parte equivalente de la izquierda (también llamada pie, pero que no ha de confundirse con el pie antes citado), y llevándola a la altura del pie, se le hace seguir hasta colocarla en el segundo peldaño; con lo cual en éste descansará el pie, y en el primero descansará el pie [...]

(La coincidencia entre el pie y el pie hace difícil la explicación. Cuidese al mismo tiempo de no levantar al mismo tiempo el pie y el pie.)”

Las fronteras tipológicas se desdibujan. ¿Cuál de los textos es más surrealista, el que acabamos de leer o los anteriores?

## 6 Conclusiones

“Cuanto más ajenas son las cosas entre sí, más mágica es la luz que brota de su contacto” (Lautréamont).

El escenario era sencillo, más bien parco. Los personajes iniciales, dos. Un texto que hablaba en lenguas. Una traductora que no los conocía ni a él ni a sus lenguas. Y una necesidad de por medio. El matrimonio estaba arreglado. No había más que hacer.

Más o menos en esos términos podría describirse la experiencia que dio origen a ésta, nuestra reflexión exploratoria. Los elementos en juego eran cotidianos: un trabajo por encargo, un tema desconocido, un contexto difícil y, por supuesto, la exigencia de cumplir con plazos de tiempo determinados.

¿Por qué menciono esto? Porque todas las reflexiones, las angustias y los divertimentos compilados en estas páginas, por muy teóricos que parezcan, surgen de una experiencia práctica real. De un trabajo como todos los trabajos que hacemos los traductores todos los días. Es más, el texto traducido no era el texto con el que yo “soñaba” para mi proyecto de investigación. No era un texto, creía yo, que invitara al diálogo o a la discusión. No era un texto que me iba a permitir reconocerme en él, del que yo podría derivar alguna noción traductológica o que habría de capturarme en su abrazo narrativo o metafórico.

Arrancamos el viaje, entonces, con un saldo negativo: lo único que el texto nos garantizaba era conflicto y una sensación de carencia que se traducían en preguntas como: ¿está condenado el traductor de textos técnicos a disolverse en el texto?, ¿se reducen sus aspiraciones a satisfacer la demanda terminológica que se le impone?, ¿es la traducción técnica un espacio cerrado a la reflexión?

Sin ánimo de dar respuestas puntuales o de caer en algún tipo de dogmatismo, consideramos importante rescatar al menos tres aspectos fundamentales. El primero, y quizás el más evidente, es que la traducción técnica, al igual que otros tipos de traducción, en apariencia más “productivos”, constituye, ella también, un espacio válido y particularmente rico para la reflexión. Reflexión sobre el lenguaje, sobre el ser-en-el-lenguaje, sobre nuestra posición ante el texto, sobre la creatividad del traductor, sobre la posibilidad o la imposibilidad de traducir, y mucho más.

Hago hincapié en este aspecto porque —de sobra lo sabemos—, es común la creencia de que nuestra labor, y particularmente la del traductor técnico, se limita, simple y llanamente, a reproducir lo que otro, con mayor o menor genialidad, ha dicho. No es extraño escuchar preguntas del tipo, ¿dónde está el conflicto?, ¿dónde la creatividad? De más está decir que las posibilidades de reflexión devienen de la postura que asumamos ante el lenguaje, ante el texto y ante nosotros mismos, pero el campo es fértil. Todo es cuestión, como decía Heidegger, de “pensar el pensamiento hasta los límites de la productividad.”

¿Se limita el traductor a reproducir “fielmente” el texto que traduce? Creemos que ésa es una operación de la que no se sale indemne. La fidelidad como camisa de fuerza puede resultar asfixiante y enfermiza, sobre todo la fidelidad “ciega”. Ciega en el sentido de repetir mecánicamente lo que otros dicen. Ciega en el sentido de cerrarse a las

posibilidades infinitas que ofrece el lenguaje ("la alquimie du verbe", de que hablaba Cortázar). Triste traductor sería quien se plegara totalmente a ese mandato. Triste y enajenado.

Enajenar significa ceder, dar, dejar, desapropiarse, despojarse, desprenderse (¿del juego, del malabarismo, del fantasma?). Significa, también, cegar, enloquecer, trastornar. Si el traductor, efectivamente, desapareciera no habría conflicto. Si hay conflicto es porque el traductor desea conservar su integridad. Y la creatividad como pulsión de vida acabará, en última instancia, por abrirse paso. Negarse a ella sería caer en el reino de lo anodino y de la unidimensionalidad, en una especie de muerte simbólica.

El texto traducido es fiel al texto fuente y fiel al revisor. La traductora no le es fiel a ninguno de los dos. La traductora intentó ser fiel a sí misma para así des-ajenarse. En este sentido, importa destacar el papel de la investigación. Lo que el "texto por encargo" nos negaba, la investigación (el proceso de escritura) lo posibilitaba. Lo que parecía destinado a ser una relación lineal, se abrió a las fisuras del lenguaje, nos permitió adentrarnos en la falta y en la carencia y gozar de ellas. Gracias a la investigación, entonces, pudimos erotizar nuestra relación con el texto traducido. (Y no es de extrañar que hablemos de la erótica de la traducción: si hemos escogido esta profesión es porque, innegablemente, el texto nos seduce.)

La fragilidad de los absolutos y las dicotomías en que normalmente solemos categorizar el mundo también se hizo evidente a lo largo de la investigación y del proceso de traducción. Resulta arriesgado, como señalamos en su momento, afirmar que al traductor de textos técnicos le basta con satisfacer sus "necesidades terminológicas",

mientras que el traductor de textos literarios acapara el resto de las aspiraciones (él sí puede, quiere y debe ampliar sus horizontes).

Es nuestro parecer que todo texto, incluidos los textos técnicos (y los sujetos que los enfrentan) son capaces de generar otros textos y lo hacen por las vías más insospechadas. Testigo de ello son las páginas que preceden estas líneas y que dan cuenta de la multitud de textos que se dieran cita en el proceso de traducción de unos fragmentos himenópteros.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

### 7.1 TEXTO FUENTE

*The Hymenoptera of Costa Rica*. Paul E. Hanson and Ian D. Gauld, eds. Oxford: Oxford University Press, 1995.

### 7.2 BIBLIOGRAFÍA PARA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Alcaraz Varó, Enrique. *El inglés profesional y académico*. Madrid: Editorial, 2000.

Aparicio, Frances. *Versiones, interpretaciones y creaciones*. Gaithersburg: Hispamérica, 1991.

Barba, Redondo Isaac. *Problemas conceptuales de la traducción técnica*. En: Félix Fernández, Leandro y Emilio Ortega Arjonilla (eds.). *II Estudios sobre Traducción e Interpretación*. Málaga: Centro de Ediciones de la Diputación de Málaga, 1998.

Barthes, Roland. *El grado cero de la escritura*. 6ª ed. México: Siglo XXI, 1983.

\_\_\_\_\_. *El placer del texto*. 5ª ed. México: Siglo XXI, 1984.

\_\_\_\_\_. *S/Z*. Trad. N. Rosa. 4ª ed. México: Siglo XXI, 1987.

Brugger, Walter. *Diccionario de Filosofía*. Barcelona: Herder, 1983.

Carroll, Lewis. *Through the Looking Glass*, Londres: Academy Editions, 1977.

Cortázar, Julio. *Rayuela*. 2ª ed. Madrid: Cátedra, 1984.

\_\_\_\_\_. *Historias de cronopios y de famas*. 7ª ed. Buenos Aires: Minotauro, 1970.

\_\_\_\_\_. *Bestiario*. 16ª ed. Buenos Aires: Sudamericana, 1976.

- De Zayas, Fernando. *Entomofauna cubana*. Tomo VIII. La Habana: Editorial Científico Técnica, 1981.
- Derrida, Jacques. *The Ear of the Other. Otobiography, Transference, Translation*. (Trad. P. Kamuf.) Lincoln and London: University of Nebraska Press: 985
- \_\_\_\_\_. *La desconstrucción en las fronteras de la filosofía. La retirada de la metáfora*. Trad. P. Peñalver. Barcelona: Paidós, 1989.
- \_\_\_\_\_. *El monolingüismo del otro*. Trad. H. Pons. Buenos Aires: Manantial, 1997.
- Eco, Humberto. *Signo*. Trad. F. Serra. 2ª ed. Barcelona: Labor, 1980.
- Fink, Bruce. *The Lacanian Subject. Between Language and Jouissance*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1995.
- Foucault, Michel. *Las palabras y las cosas*. 15ª ed. México: Siglo XXI, 1984.
- \_\_\_\_\_. *El orden del discurso*. Trad. A. González. 2ª ed. Barcelona: Fábula TusQuets, 2002.
- Gamero Pérez, Sylvia. *La traducción de textos técnicos*. Barcelona: Ariel, 2001.
- Gentzler, Edwin. *Contemporary Translation Theories*. Londres: Routledge, 1993.
- Ignatieff, Michel. *¿Es posible traducir?* Letra Internacional 30/31.
- Jihad, Kadhim. *Traducción y locura*. Letra Internacional 30/31.
- Kafka, Franz. *La metamorfosis*. Trad. y prólogo JL Borges. 8ª ed. Buenos Aires: Losada, 1970.
- Kofman, Sarah. *Nietzsche and Metaphor*. Trad. D. Large. Londres: The Athlone Press, 1993.
- Kundera, Milan. *Los testamentos traicionados*. Trad. B. de Moura. 2ª ed. Barcelona: TusQuets Editores, 1998.
- Levine, Suzanne Jill. *Escriba subversiva: una poética de la traducción*. Trad. R. Gallo. México: Fondo de Cultura Económica, 1998.
- Musil, Robert. *El hombre sin atributos*. Trad. J.M. Sáenz. 4ª ed. Barcelona: Seix Barral, 1893.



Nietzsche, Friedrich. *Sobre verdad y mentira en sentido extramoral*. Trad. L. Ml. Valdés y T. Orduña. 4ª ed. Madrid: Tecnos (Anaya), 2000.

Newmark, Peter. *Manual de traducción*. Versión española de V. Moya. 2ª ed. Madrid: Cátedra, 1995.

Picado, Manuel. *El envés de la red*. San José, C.R.: EDUCA, 1985.

Serrano, Meritxell. *Jacques Lacan y el azar de la intro/spección: psicoanálisis en la cultura contemporánea*, de Shoshana Felman. Trabajo de graduación para aspirar al grado de Licenciatura en Traducción, 2001.

Robinson, Douglas. *Who translates? Subjectivities Beyond Reason*. Albany: State University of New York Press, 2001.

Vidal C., Ma. Carmen. *Traducción, manipulación, deconstrucción*. Ediciones Colegio de España, 1995.

### 7.3 BIBLIOGRAFÍA PARA EL TEXTO TRADUCIDO

Arnedo, Miguel A. *La reconstrucción filogenética basada en parsimonia*. Bol. S.E.A. n° 26, 1999: 57-84.

Barnes, Robert. *Zoología de los invertebrados*. Trad. Ramón Elizondo Mata. México: Interamericana, 1987.

Breedy, Odalisca (informante). Estudiante de Maestría en la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica.

Caballero López, Emilio y G. Pérez Suárez. *Métodos de análisis en la reconstrucción filogenética*. Bol. S.E.A., n° 26, 1999: 45-46.

Ceballos, Gonzalo. *Las tribus de los himenópteros de España*. Madrid: Instituto Español de Entomología. 1941.

Corrales, Jorge F. *Mariposas comunes/ Common Butterflies*. Santo Domingo de Heredia: INBio. 1999.

Cortés, Jorge. Ph.D. (informante). Profesor de Biología de la Universidad de Costa Rica.

De la Fuente, José Antonio. *Zoología de Artrópodos*. Nueva York: Interamericana. McGraw-Hill, 1994

- De la Torre-Bueno, J.R. *A Glossary of Entomology*. Nueva York: New York Entomological Society, 1978.
- De Zayas, Fernando. *Entomofauna cubana*. Tomo VIII. La Habana: Editorial Científico Técnica, 1981.
- Gauld, Ian, P. Hanson, J. A. Ugalde. "Guía de los Pimplinae de Costa Rica (Hymenoptera: Ichneumonidae)". *Revista de Biología Tropical*. Vol. 46. Suppl. 1. Junio 1998.
- Greiff, Margaret. *Spanish-English-Spanish Lexicon of Entomological and Related Terms*. Londres: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1985.
- Hanson, Paul. PhD. (informante). Profesor de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica.
- Hilje, Luko. PhD. (informante). Entomólogo, Líder Unidad de Protección. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Klots, Alexander y Elise Klotz. *Los insectos*. 3ed. Trad. Ramón Huguet Virgili. Barcelona: Seix Barral, 1969.
- Leftwich, A.W. *A Dictionary of Zoology*. Londres: Constable and Company Limited, 1967.
- Nieto Feliner, Gonzalo. *Tres décadas de Cladismo*. Bol. S.E.A. n° 26, 1999-85-93.
- Quicke, D.L.J. *Principles and Techniques of Contemporary Taxonomy*. Tertiary Level Biology. London: Chapman & May, 1996.
- Ross, Herbert H. *Introducción a la entomología general y aplicada*. Trad. Miguel Fusté. Barcelona: Ediciones Omega, 1982.
- Vargas, Rita (informante). Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica.
- Wharton Robert, Paul Marsh y Michael Sharkey. *Manual para los géneros de la familia Braconidae (Hymenoptera) del Nuevo Mundo*. Edición en Español por Imelda Mercado. Washington, DC: The International Society of Hymenopterists, 1998.
- Zumbado, Manuel. *Dipteros de Costa Rica/ Diptera*. Santo Domingo de Heredia: INBio, 1999.

#### 7.4 DICCIONARIOS DE LENGUA

Agencia Efe. *Manual de español urgente*. 13ª ed. Madrid: Cátedra, 2000.

*College Thesaurus*. Springfield, Mass.: Merriam-Webster, 1998.

Corripio, Fernando. *Diccionario de ideas afines*. 6ª ed. Barcelona: Herder, 1997.

Moliner, María. *Diccionario de uso del español*. 2ª ed. Madrid: Gredos, 1999.

Orellana, Marina. *La traducción del inglés al castellano*. Guía para el traductor. Santiago de Chile: Universitaria, 1998.

\_\_\_\_\_. 3ª ed. *Glosario Internacional para el traductor*. Santiago de Chile: Universitaria, 1990.

Orta, Mariano. *Diccionario de sinónimos*. Barcelona: Juventud, 1980.

Raventós, Margaret y Davil L. Gold, *Diccionario Inglés-Español*. New York: Random House, 1996.

Real Academia Española. *Diccionario de la Lengua Española*. 21ª ed. Madrid: Espasa, 1992. Dos tomos.

\_\_\_\_\_. *Ortografía de la lengua española*. Madrid: Espasa, 1999.

Seco, Manuel. *Diccionario de dudas y dificultades de la lengua española*. Madrid: Espasa, 1986.

Torrents del Prats, A. *Diccionario de dificultades del inglés*. 2ª ed. Barcelona: Juventud, 1989.

*Webster's Ninth New Collegiate Dictionary*. Springfield, Mass.: Merriam-Webster, 1985.

## 11.5 La familia Euphrasidae (Los euphrasidos)

Jerry A. P. O'Shea

### Traducción

Características diagnósticas: cuerpo ovalado, 1.5-2.0 mm de longitud, con machos  
superiores y de tamaño similar a las hembras, al menos en las especies adoptadas de la familia de los  
con la cabeza y el sistema boca arriba. Ojos con el margen anterior divergente hacia  
afuera. Pliegue a lo largo del cuerpo. Al menos dos series anteriores de tubérculos en  
forma de placa alargada, con tubérculos dorsales y ventrales. Membranas generadoras con  
pequeña región quíntana y sericiforme en parte anterior de coxa media. Escudo sin  
border apical. Propodeo sin alfileres en parte anterior cercana a pedículo. Ala  
dehenera con zona marginal macho más larga que zona desigual, zona postmarginal y  
marginal incompletamente largas, la zona más corta, alta con tubérculos o tubérculos altos.  
Coxa media sinde hacia parte posterior de metapleuron, distalmente hacia a coxa y zona  
de los de coxa delantera, zona delantera con una o más espinas distales y cubiertas a lo  
largo de borde delantero. Ala media con zona marginal larga, considerablemente más larga  
y cubierta de tubérculos, zona con 5 segmentos, zona media por lo general un tubo  
expuesto hacia la base, puede estar completamente cubierto de tubérculos o tener espinas gruesas en  
la parte frontal. Membrana sin posible divergencia, curvas en parte posterior de metapleuron.

Euphrasidae es una de las familias, entre las que figuran Encyrtidae y  
Tanaosini, que se caracterizan por tener, normalmente, la metapleuron alargada y  
anchura. No obstante, los machos de Encyrtidae y los miembros más primitivos de  
Tanaosini muestran de este tipo y son muy similares a los Encyrtidae. Tanto los

## 11.8 La familia Eupelmidae (los eupélmidos)

Gary A. P. Gibson

!PRINTER: FIG. 11.117 HERE!

CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS. Cuerpo entre 1,3 y 20,0 mm de longitud (sin incluir ovipositor), de totalmente alados a braquipteros; al morir suelen adoptar la forma de una U, con la cabeza y el metasoma hacia arriba. Ojos con el margen interior divergente hacia abajo. Flagelo a lo sumo con un anelo. Al menos dos tercios anteriores de mesopleura en forma de placa alargada, casi siempre convexa y abultada. Mesoesterno generalmente con pequeña región membranosa y semicircular en parte anterior de coxa media. Escutelo sin borde apical (*frenum*). Prepecto no abultado en parte anterior cercana a pronoto. Ala delantera con vena marginal mucho más larga que vena estigmal; venas postmarginal y estigmal relativamente largas, si son muy cortas, alas con pocas setas o totalmente lisas. Coxa media situada hacia parte posterior de mesopleura, directamente frente a coxa trasera (lejos de coxa delantera); tibia delantera con una o más espículas diminutas y curvadas a lo largo de borde dorsoapical; tibia media con espolón apical largo, comúnmente muy robusto y cubierto de microsetas; tarsos con 5 segmentos; tarso medio por lo general un tanto engrosado hacia la base, puede estar totalmente cubierto de setas o tener espinas gruesas en la parte ventral. Metasoma sin peciolo distinguible; cercos en parte posterior de metasoma.

Eupelmidae es una de tres familias, entre las que figuran Encyrtidae y Tanaostigmatidae, que se caracterizan por tener, normalmente, la mesopleura agrandada y convexa. No obstante, los machos de Eupelminae y los miembros más primitivos de Calosotinae adolecen de este rasgo y son muy similares a los Pteromalidae. Tanto los

machos de Eupelminae como los machos de Cleonyminae (Pteromalidae) poseen ojos divergentes en la parte ventral, pero los machos de Cleonyminae tienen las coxas traseras más largas, la depresión femoral presenta un esculpido reticulado más tosco, y frecuentemente se observa un "reborde escutelar" (el borde apical del escutelo está doblado hacia atrás), un "reborde metasomal" y la metapleura cubierta de setas. Los machos de Eupelminae, en cambio, carecen del reborde escutelar y del reborde metasomal, y la metapleura solo es setosa en un par de géneros. Además, en los machos eupelminos, las fosas de las coxas medias están parcialmente conectadas por un área membranosa transversal, mientras que en los machos cleoníminos estas fosas están totalmente separadas por la cutícula (para ver esto es preciso quitar las coxas medias).

CLASIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN. Eupelmidae comprende tres subfamilias, Calosotinae (ocho géneros), Neanastatinae (cuatro géneros) y Eupelminae (33 géneros), cuyas relaciones no se han esclarecido del todo, a pesar de los análisis filogenéticos realizados (Gibson, 1989, 1995). La monofilia de Eupelminae es casi un hecho seguro, y algunos datos apuntan hacia la monofilia de Calosotinae y Neanastatinae; sin embargo, la monofilia de Eupelmidae no se puede afirmar, pues no se han encontrado sinapomorfias exclusivas (es decir, que excluyan a Encyrtidae y a Tanaostigmatidae) (Gibson, 1989). Los notaulos en forma de V, cuyo punto de encuentro es la articulación transcutal o la parte anterior de ésta, podrían ser un indicio de la monofilia de Calosotinae (o por lo menos de parte de ellos) + Encyrtidae + Tanostigmatidae. Es más, en algunos Calosotinae, el ángulo anterior del prepecto se proyecta ligeramente debajo del espiráculo (en dirección anterior), característica que podría representar un primer estadio en la evolución de estructuras

prepectales más derivadas, como las de Encyrtidae y Tanaostigmatidae (Gibson 1989). *Archaeopelma*, uno de los géneros primitivos de Calosotinae, también parece ocupar una posición intermedia entre algunos Cleonyminae (Pteromalidae) y los Calosotinae más derivados, y es casi seguro que los Pteromalidae son parafiléticos con respecto a los Eupelmidae (Gibson *et al.*, 1999).

Los Eupelmidae y algunos Aphelinidae, Encyrtidae, Pteromalidae y Tanaostigmatidae comparten una serie de rasgos apomórficos relacionados con los escleritos y la musculatura del mesotórax (descritos por Gibson, 1986b). Estos rasgos conciernen un novedoso mecanismo destinado a dotar de capacidad de salto las patas medias de estas avispas, e incluyen: el uso de músculos indirectos (para obtener más fuerza); modificaciones en el mesosoma (para transformar la fuerza horizontal de una contracción muscular en una fuerza vertical apta para el salto), y modificaciones en las patas (para protegerlas, a ellas y al cuerpo, de la fuerza implícita en un salto). Es probable que este mecanismo haya evolucionado, de manera independiente y en numerosas ocasiones, tanto en las tres subfamilias de Eupelmidae como en las familias mencionadas arriba (Gibson, 1989). Por otra parte, los miembros de Eupelminae muestran un acusado dimorfismo sexual: mientras que las hembras tienen el mesosoma muy modificado, los machos no presenta prácticamente ninguna modificación y se parecen a los Pteromalidae. Esto contrasta con lo que se observa en los Calosotinae, donde algunos géneros son relativamente primitivos y muy parecidos a los Pteromalidae y otros muy modificados y parecidos a las hembras eupélminas (aunque, estructuralmente, ambos sexos son muy similares).

A pesar de ser cosmopolitas, la diversidad de los eupélmidos es mayor en los climas cálidos. En todo el mundo se han reconocido 45 géneros y cerca de 890 especies (Noyes, 1998). Treinta y un géneros y 143 especies aparecen en el neotrópico: 2 géneros y 3 especies de Neanastatinae; 5 géneros y 6 especies de Calosotinae (2 géneros representados por especies no descritas), y 24 géneros y 134 especies de Eupelminae (5 géneros representados por especies no descritas; Cuadro 11.##). Es muy probable es que el número de especies descritas represente apenas una fracción de la fauna existente. Cerca de la mitad de los géneros eupélminos del mundo (15 de 33) se observan exclusivamente en el neotrópico o en el Nuevo Mundo, y esto parece obedecer a la diversificación morfológica experimentada por esta subfamilia en Sudamérica, cuando este continente quedó aislado de Norteamérica y de África (Gibson, 1995). Dos géneros, *Phenaceupelmus*, considerado como el más primitivo de Eupelminae, y *Paraeusandalum*, uno de los géneros más primitivos de Calosotinae, se conocen por informes provenientes exclusivamente de la región de Valdivia (Chile). *Archaeopelma*, considerado como el género más primitivo de Calosotinae, se conoce por informes del suroeste de los Estados Unidos y de la América tropical (hasta el Brasil).

BIOLOGÍA. Las generalizaciones sobre la biología de los Eupelmidae se basan, casi en su totalidad, en observaciones realizadas con especies del Hemisferio Norte. La fauna neotropical —fauna, por cierto, mucho más diversa— apenas si se conoce. No obstante, pareciera que la mayoría de los Eupelmidae son o idiobiontes ectoparasíticos o depredadores de los estadios inmaduros de otros artrópodos, especialmente de los que se



ocultan en el tejido vegetal o en sacos de seda. Algunas especies, en particular las que atacan huevos expuestos, se desarrollan como idiobiontes endoparasíticas. No se conocen casos de koinobiosis en esta familia.

La mayor parte de los Calosotinae y algunos Neanastatinae (p.ej. *Metapelma*) se desarrollan como ectoparasitoides de larvas de escarabajos xilófagos (que viven en madera). *Neanastatus*, género del Viejo Mundo, puede desarrollarse como ectoparasitoide (a veces como hiperparasitoide) o como depredador de larvas de Cecidomyiidae (Diptera). Aunque el parasitismo de escarabajos xilófagos no es muy frecuente entre los eupélminos, ellos, al igual que el resto de los Eupelmidae, presentan pequeñas espículas en el borde dorsoapical de la tibia delantera. Estas espículas son muy comunes en un gran número de parasitoides de escarabajos xilófagos, y al parecer son el producto de una serie de cambios evolutivos destinados a facilitar la salida del parasitoide del túnel del hospedero. Es probable que estas espículas representen una característica antigua, y que los escarabajos xilófagos representen el hospedero ancestral de las tres subfamilias de Eupelmidae.

Como en muchos otros grupos de idiobiontes ectoparasíticos, el espectro de hospederos de Eupelminae es muy diverso, e incluye especies de Orthoptera, Blattaria, Mantodea, Hemiptera (Heteroptera y Homoptera), Neuroptera, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera e Hymenoptera, además de pseudoescorpiones y huevos de araña. Igualmente diversas son las situaciones en las que hallan estos hospederos: en un agujero en el tronco de un árbol, en el nido de algún himenóptero, en una agalla, en un capullo. Esta característica recuerda, en cierto modo, la diversidad de hospederos (y de formas de ataque) de otros grupos de idiobiontes ectoparasíticos, como los ichneumonidos pímplinos (p. ej. ver Gauld, 1988c y Capítulo 12.1). Muchas especies son polífagas y son capaces de atacar a

una gran variedad de hospederos, en un nicho determinado, si éstos se parecen físicamente. Las larvas son verdaderamente voraces, y si sólo disponen de un hospedero actúan como parasitoides, pero si hay más hospederos disponibles se tornan depredadoras. El hiperparasitismo es una práctica común, y si el hospedero primario se encuentra parasitado por alguna otra especie, los eupélminos resultan, invariablemente, los vencedores. Algunas especies también practican el superparasitismo, pero por lo general sólo emerge un individuo. Algunas larvas, como las de *Eupelmus australiensis* (especie registrada en la mayor parte de la literatura como *E. popa*) pueden incluso completar el desarrollo dentro del tejido vegetal, si han devorado al menos una larva, o una pupa, hospedera (Cecidomyiidae en este caso) (Woodruff, 1929). Se piensa que la polifagia, el hiperparasitismo y la voracidad larvaria son el resultado de un proceso de selección destinado a aumentar la competitividad: de ese modo se compensaría la escasa capacidad de vuelo de las hembras eupélminas, la cual atenta contra sus posibilidades de dispersión y de colonización de nuevas poblaciones hospederas (Gibson, 1995).

Se sabe poco sobre las señales que emplean los Eupelmidae para localizar al hospedero. Sin embargo, en Fiji, una especie de *Eupelmus* que ataca a un escarabajo que mina las hojas de los cocoteros se ve atraída por las exuvias larvales y pupales del hospedero, incluso si las exuvias ya no están en la mina, lo que sugiere la presencia de señales químicas (Taylor, 1937). Otra especie, *Anastatus floridanus*, parece sentir atracción por alguna sustancia presente en la saliva de las cucarachas (las cucarachas hembras cementan las ootecas con saliva), aunque esta atracción podría emanar del adulto mismo, ya que las avispas hembras también atacan ootecas que se encuentran todavía adheridas a la cucaracha (Roth y Willis, 1954). En el Viejo Mundo, las hembras adultas de *Eupelmus*

*vuilleti*, un parasitoide de Bruchidae, aprenden a reconocer (por asociación), antes de emerger de la cámara larval del hospedero, los compuestos volátiles que identifican al hospedero y a la planta hospedera. Además, pueden aprender a reconocer los olores asociados a un nuevo complejo planta-hospedero, sin olvidar la respuesta a las señales odoríferas del complejo original (Cortesero *et al.*, 1995).

Las hembras eupélminas se alimentan del hospedero en todas sus fases (Clausen, 1940b), y lo hacen por medio de un tubo alimentario (excepto cuando toman el alimento del huevo) (Delanoue y Arambourg, 1965). Antes de ovipositar, las hembras de las especies ectoparasíticas suelen paralizar permanentemente al hospedero (larva o pupa) y para ello le inyectan un veneno. No obstante, el primer estadio larval puede desarrollarse de manera normal en un hospedero que no ha sido envenenado, pues las larvas parecen tener la capacidad de provocar una "parálisis retardada" en el hospedero (esto detiene su crecimiento) (Doury *et al.*, 1995). Tanto el veneno de los adultos como la saliva de las larvas contienen enzimas fosfolipasas; sin embargo, las hialuronidasas se observan únicamente en el veneno (Doury *et al.*, 1997).

Por lo general el huevo se deposita en las cercanías del hospedero, no en el hospedero mismo. Incluso los parasitoides de huevos parecen evitar poner sus huevos directamente en el embrión, y tienden a colocarlos en el fluido en el que éste se encuentra (Clausen, 1940b). Especies como *Brasema* y *Eupelmus* adhieren los huevos a las paredes internas del capullo, o de la mina, del hospedero. Otras especies llegan incluso a cubrirlos con un material fibroso (Phillips y Poos, 1921; Delanoue y Arambourg, 1965). Es posible que esta cobertura sirva para proteger a los huevos del movimiento de la larva hospedera (Askew, 1961b), pero no se sabe por qué las hembras cubren unos huevos y otros no.

Los huevos de los Eupelmida son elipsoidales, el corión carece de esculpido, y en un extremo se observa un filamento y en el otro un pedúnculo, el cual es utilizado por algunas especies para adherir el huevo al sustrato (Clausen, 1940*b*). Comúnmente se presentan cinco estadios larvales. El primero consta de trece segmentos, y en las especies ectoparasitoides suele estar cubierto de setas largas y dispuestas en hileras longitudinales y espaciadas que le ayudan a la larva a moverse mientras se alimenta. En las especies endoparasitoides de huevos, como las de *Anastatus*, el primer estadio tiene espinas ventrales y una cola bifurcada; ambas características le sirven para moverse en el medio líquido del huevo. Los estadios larvales intermedios y finales se parecen mucho en cuanto a la forma: son cilíndricos pero ligeramente curvados, carecen de proyección caudal y están cubiertos de hileras de setas (o de espinas cortas). Aunque su ciclo de vida es variable, el período de alimentación es relativamente corto: entre una y dos semanas (Clausen, 1940*b*).

Al morir, las hembras de Eupelminae, y en menor grado los machos y las hembras de las otras dos subfamilias, suelen adoptar la forma de una U, peculiaridad estructural que obedece al tipo de salto que poseen (Gibson, 1986*b*). A excepción de los machos de Eupelminae, los eupélmidos saltan de una manera increíblemente rápida y poderosa. De hecho, en los primeros escritos a una especie se le denominó "la maravilla del salto de espaldas" (Clausen, 1927), porque los individuos suelen dar una voltereta al aterrizar. Al parecer, el salto no es un medio de locomoción, sino un medio, producto de la evolución, para escapar de los depredadores (hormigas y arañas, posiblemente). A las hembras de las especies que parasitan escarabajos xilófagos suele encontrarseles sobre los troncos de los árboles muertos, y es inconfundible su forma de caminar, balanceando el cuerpo de un lado al otro. Los machos eupélminos son buenos voladores, pero las hembras, aunque pueden

saltar y caminar muy rápido, no pueden volar (incluso las que tienen alas) o lo hacen de una manera muy torpe. Esta deficiencia puede ser el resultado de las modificaciones que sufriera el mesosoma para incrementar la capacidad de salto, y que interfieren con el funcionamiento de los escleritos axilares de las alas. Aunque no se han observado casos de braquipteria ni en Calosotinae ni en Neanastatinae, ésta es muy frecuente en las hembras de Eupelminae. Posiblemente se trate de una consecuencia de la selección: a cambio de la habilidad para saltar se cedió la habilidad para volar.

IMPORTANCIA ECONÓMICA. *Eupelmus australiensis* ataca a la peste del sorgo, *Contarinia sorghicola* (Cecidomyiidae) y *Anastatus tenuipes* a la cucaracha *Supella supellectilium*. Ambos eupélmidos son cosmopolitas y podrían encontrarse en neotrópico. *Lecaniobius utilis* se ha empleado tanto en América del Norte como en América del Sur para combatir al Coccidae, *Saissetia oleae*. *Anastatus japonicus*, a menudo citada como *A. disparis*, fue llevada a América del Norte (procedente de Europa) para controlar las poblaciones de la polilla gitana, *Lymantria dispar* (Lymantriidae). Si bien hay más eupélmidos que atacan insectos dañinos, su utilización en programas de control biológico ha sido escasa, porque muchas especies tienden a convertirse en hiperparasitoides. Una de las consecuencias de la polifagia de los eupélminos es que atacan insectos fitófagos introducidos para combatir malezas. Por ejemplo, *Eupelmus chrysozinamorus*, mostró una tasa de parasitismo de hasta un 25 por ciento en una especie lepidóptera (Coleophoridae) llevada a California para impedir la propagación del cardo ruso (Asteraceae). Al parecer, el hecho de que los parasitoides nativos, como *E. chrysozinamorus*, se adapten a las especies introducidas,

como las de Coleophoridae, atenta contra la capacidad de establecimiento de estas últimas y entorpece su eficacia como agentes de control biológico (Goeden *et al.*, 1987).

IDENTIFICACIÓN. La clave de Gibson (1989) permite identificar las tres subfamilias de Eupelmidae (a continuación se presenta una modificación de esa clave) y distinguirlas de otros chalcidoideos. Para identificar los géneros de Calosotinae y de Neanastatinae se recomienda el trabajo de Gibson (1989); para identificar los géneros y subgéneros de Eupelminae (con claves para machos y hembras por separado), el de Gibson (1995). Con respecto a Calosotinae, las especies neárticas de *Calosota* fueron revisadas por Burks (1973) y las especies neárticas de *Eusandalum*, por Girault (1917). Gibson (1995) propuso la existencia de diecisiete subgéneros en cinco de los géneros más grandes de Eupelminae: *Anastatus*, *Arachnophaga*, *Eupelmus*, *Reikosiella* y *Tineobius*. Las especies neárticas de *Anastatus* fueron revisadas por Burks (1967) y las de *Phelebopenes*, por Roman (1917). Las especies del Nuevo Mundo de *Arachnophaga* (*A.*), *A.* (*Brasemopsis*) (citada como *Arachnophaga*) y *A.* (*Idoleupelmus*) (citada como *Encyrtaspis*) fueron revisadas por Gahan (1943).

## 11.9 Familia Eurytomidae (los euritómidos)

Michael W. Gates y Paul E. Hanson

{PRINTER: FIG. 11.122 HERE — LEAVE AS IS}  
{FURTHER ON — SINGLE PLATE OF SIX IMAGES: 123-128}

CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS. Entre 1,5 y 9,0 mm de longitud, de robustos y fuertes a delgados y alargados; casi siempre de color negro, pardo y amarillo, o amarillo (sólo las especies de *Chryseida* son de una coloración metálica verde-azulada, acompañada muchas veces de un matiz rojizo o bronceo); cuerpo duro (muy esclerosado), por lo general umbilicados, pero a veces con un reticulado transversal que puede ser muy fino (p.ej. *Rileyia* spp.) o prácticamente liso (algunos *Systole* spp.). Antenas con 9-13 segmentos, insertadas más o menos entre la boca y el ocelo anterior; antenas de los machos a menudo con sensilios (setas) tricoides largos y en forma de verticilos (conjunto de setas situadas alrededor de cada segmento) o por lo menos con una placa ventral expandida en el escapo, a veces con ambos (algunos *Eurytoma*, *Aximopsis*, etc.). En vista dorsal, pronoto cuadrado o casi cuadrado; mesoescudo con notaulos completos y con frecuencia muy profundos (Fig. 11.122). Ala delantera con vena marginal comúnmente más larga que vena estigmal, vena posmarginal siempre presente pero a veces muy corta. Tarsos con 5 segmentos (excepto en *Boucekiana*). Metasoma por lo general unido a propodeo formando una cintura estrecha, peciolo de alargado a discreto; gáster con frecuencia un poco comprimido a los lados y en vista lateral de circular a ovalado, a veces aplanado dorsoventralmente; por lo general liso, brillante y muy esclerosado (los especímenes secos no se hunden); ovipositor que son homólogos, y en algunos *Eurytoma* (*aximopsis*, *Chryseida*) el cuerpo pedicel

habitualmente escondido no protuberante (algunos *Bephratoidea* con vainas de ovipositor protuberantes).

CLASIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN. Familia cosmopolita compuesta por cerca de 1400 especies y 87 géneros (Noyes, 1998), de los cuales por los menos 32 aparecen en el neotrópico. Aunque se han llegado a reconocer siete subfamilias (Burks, 1971; Zerova, 1988) y varias tribus (Subba Rao, 1978), con excepción de Rileyinae s.s. (Gates, tesis doctoral 2000) y, quizás, de Heimbrinae (Stage y Snelling, 1986), no existe suficiente respaldo científico como para afirmar la monofilia de tales grupos. En la actualidad se acepta la existencia de tres subfamilias (Stage y Snelling, 1986; Bouček, 1988): Heimbrinae (Nuevo Mundo), Rileyinae (cosmopolita) y Eurytominae (cosmopolita). La clasificación genérica debe ser revisada urgentemente para esclarecer cuáles géneros merecen ese calificativo y cuáles son sinónimos.

La monofilia de los Eurytomidae se apoya en dos rasgos. En primer lugar se menciona el puente genal, el cual cubre totalmente al puente hipostomal y se asocia a carenas hipostomales completas. Sin embargo, algunos Chalcididae también presentan este tipo de puente. Además, en los mismos Eurytomidae el puente genal puede cubrir al puente hipostomal en distintos grados; por ejemplo, en una vista ventral, *Archirileya*, *Buresium* y *Macrorileya*, muestran el puente genal completo, pero el puente hipostomal siempre queda al descubierto. El otro rasgo que se menciona es el borde ventral anterior del peciolo, el cual aparece adosado al foramen del propodeo (Wijesekara, 1997a). No obstante, esta característica se observa también en Haltichellinae (Chalcididae), aunque es poco probable que sean homólogos; y en algunos Eurytominae (*Axima*, *Conoaxima*), el cuerpo peciolar



ventral no se adosa al foramen del propodeo, sino que se inserta suavemente en él. En todo caso, es una lástima que el estudio de Wijesekara se haya basado en tan pocos taxones, pues el verdadero valor de estos caracteres reside en el análisis minucioso, no solo de todos los Eurytomidae, sino de todos los taxones que en teoría se relacionan con ellos (Chalcididae, Leucospidae, Pteromalidae). En la actualidad, tanto la monofilia de los Eurytomidae como su relación filogenética con otras familias de Chalcidoidea siguen pendientes de esclarecimiento.

BIOLOGÍA. Las larvas de Eurytomidae suelen ser o entomófagas o fitófagas, y en contadas ocasiones, ambas cosas. La mayoría de las especies entomófagas parasitan estadios larvarios (o pupales) de Coleoptera, Diptera e Hymenoptera que viven ocultos dentro del tejido vegetal, y es probable que, en su mayoría, se trate de idiobiontes ectoparasíticos solitarios, aunque los detalles biológicos se limitan básicamente a unas pocas especies de *Eurytoma*. Existen, sin embargo, varias excepciones a esta generalización. Por ejemplo, algunos *Eurytoma* parasitan Lepidoptera y Homoptera. Las especies de *Neorileya* son idiobiontes endoparasíticas de huevos de Heteroptera y Orthoptera, y unas pocas especies de *Eurytoma*, depredadoras de huevos de araña. Los *Conoaxima* son idiobiontes ectoparasíticos de hormigas adultas, los *Sycophila* y unas cuantas especies de *Eurytoma*, koinobiontes endoparasíticas de larvas de insectos cecidógenos (ver más adelante). Una especie de *Rileya* inicia su desarrollo como endoparasitoide de larvas de Cecidomyiidae, pero en un momento dado sale del hospedero, lo devora en su totalidad, y después ya se vuelve fitófago (Hawkins y Goeden 1984). Las larvas de los euritómidos fitófagos suelen

alimentarse de semillas, pero algunas pueden inducir la producción de agallas en las plantas.

La información que se tiene sobre algunos géneros, como *Heimbra*, *Axima*, *Aximopsis*, *Bephratoides*, *Bruchodape* y *Tenuipetiolus* se limita al hospedero (Cuadro 11.==), y se sabe muy poco sobre el comportamiento de las larvas. Sobre los hospederos de *Heimbra* no se tiene certeza absoluta, pero las etiquetas que acompañan a algunos ejemplares mexicanos de *H. bicolor* indican que podrían hospedarse en *Paragrilus* (Buprestidae) y en *Eutinobothrus* (Curculionidae), ambos barrenadores de tallos de *Sida acuta* (Malvaceae). *Aximopsis* se ha criado en Buprestidae (*Brachys*, *Lius*, *Hyalaoegena*, *Pachyschelus*, *Taphrocerus*), Chrysomelidae (Hispiinae) y en Curculionidae (*Tachygonidius*) (registros sin publicar tomados de las etiquetas de los especímenes). Una especie de *Bephratoides* (de América del Norte) se hospeda en *Agrilus otiosus* (Buprestidae) (Burks, en Krombein *et al.*, 1979) y posiblemente también en *Scolytus multistriatus* (Scolytidae) en troncos de árboles y en *Leptostylus gibbulosus* (Cerambycidae) en frutos de *Amyris madrensis* (Rutaceae). *Chryseida bennetti* parece ser ectoparasitoide de larvas y pupas de *Acanthoscelides obtectus* (Bruchidae) (Pérez y Bonet 1984); es más, en Trinidad esta especie fue criada en un Bruchidae no identificado en semillas de *Cajanus cajan* (Fabaceae). En Paraguay, se obtuvieron ejemplares de *Chryseida pachymeri* a partir de *Gibbobruchus polycoccus* (Burks, 1956).

*Eurytoma* es el género más nutrido de la familia, y la mayor parte de sus especies parecen ser idiobiontes ectoparasíticas de insectos formadores de agallas (p.ej. Uhler, 1951; Askew 1961b), entre ellos de algunos formadores de agallas hemimetábolos, como Psylloidea (Moser, 1965) y Coccoidea (Hanson, sin publicar). Una vez que han devorado al

hospedero, las larvas de muchas de estas especies también devoran los tejidos de la agalla, de manera que, por lo menos en parte, se desarrollan como inquilinos. Otras especies de *Eurytoma* parasitan diversos tipos de larvas holometábolos que viven en semillas y en tallos, especialmente larvas de Curculionoidea (Taylor, 1929; Fisher, 1970), pero también himenópteros que anidan en tallos (Parker y Bohart, 1966). Muchos *Eurytoma* ectoparasíticos, ya sea que ataquen especies cecidógenas u otro tipo de hospederos, son hiperparasitoides facultativos.

Entre los euritómidos mejor estudiados están las especies holárticas de *Eurytoma* que parasitan Tephritidae formadores de agallas en Asteraceae (Abrahamson y Weis, 1997). Al igual que la mayoría de los *Eurytoma*, algunas de estas especies son idiobiontes ectoparasíticas (Weis *et al.*, 1985). No obstante, por lo menos tres especies son koinobiontes ectoparasíticas: ovipositan en larvas jóvenes, su desarrollo es simultáneo al de ellas y llegado el momento, estimulan la pupación temprana del hospedero. Este tipo de desarrollo se observa en *E. obtusiventris* (Uhler, 1951), *E. serratulae* (Claridge, 1961b) y *E. tibialis* (= *curta*) (Varley, 1937, 1940, 1947). Los miembros de *Sycophila* también parecen ser koinobiontes endoparasíticos, pero de cinípidos formadores de agallas (Askew 1961b, 1975), aunque ciertamente se tiene menos información sobre ellos. Algunas especies de este género se han criado, además, en agallas de Agaonidae (en los ovarios de los *Ficus*; Moraceae), de Eurytomidae (en Myrtaceae), de Braconidae (en semillas de Fabaceae) y de unos pocos Cecidomyiidae (en varios tipos de plantas) (Hanson, sin publicar). Se desconoce la relación exacta entre los hospederos que habitan en estas agallas, pero, por lo general es más frecuente encontrar *Sycophila* en agallas himenópteras que en agallas inducidas por Cecidomyiidae.

No todos los euritómidos atacan larvas y pupas. Las especies de *Conoaxima* parecen ser, todas, idiobiontes ectoparasíticas de hormigas reina del género *Azteca* (Formicidae), las cuales viven en los tallos de los *Cecropia* (Urticaceae) y los *Cordia* (Boraginaceae). En efecto, *Conoaxima* parece hospedarse en por lo menos cinco especies de *Azteca* (*ovaticeps*, *pittieri*, *alfari*, *constructor*, y *xanthochroa*) (Brues, 1922; Wheeler, 1942; L. LaPierre, com. pers.; ver también Capítulo 16). Las larvas parasitoides observadas por Longino (1996) atacando hormigas reina del complejo de *A. pittieri* en nudos de *Cordia* deben de ser larvas de *Conoaxima*. Dicho autor también notó que las larvas de *Conoaxima* se alimentaban, externamente, de los cuerpos muertos de las reinas *Azteca*, y en dos oportunidades encontró pupas parasitoides viviendo en las paredes internas del tronco de un *Cordia*, y el cuerpo muerto de una reina yaciendo en el fondo de la cámara (entrenudo).

Otros euritómidos atacan huevos. Hasta donde se sabe, todos los *Neorileya* son idiobiontes endoparasíticos solitarios que atacan huevos de Heteroptera (Coreidae, Pentatomidae, Reduviidae) y de Orthoptera (Tettigoniidae) (DeSantis, 1979, 1989; Becker y Prato, 1982). Se tienen registros de *Isosomodes* emergiendo de huevos de *Bucrates capitatus* y de *Tettigonia triops* (Orthoptera: Tettigoniidae) (Noyes, 1998), y las etiquetas de varios ejemplares indican que eclosionaron de huevos de grillos. Por otra parte, algunos de los euritómidos que se desarrollan en huevos son técnicamente depredadores, pues las larvas atacan a más de un huevo hospedero; tal es el caso de *Macrorileya oecanthi*, especie de América del Norte, que ataca huevos de Tettigoniidae (Smith, 1930), de *Archirileya* y *Eurytoma oophaga*, especies europeas que también atacan huevos de Tettigoniidae (Silvestri, 1920), y de *E. (Desantisca) arachnovora* y *E. (D.) latrodecti*, especies del neotrópico que atacan huevos de araña (McMurty, 1978).

Las especies de *Eurytoma* que atacan huevos de araña son morfológicamente similares a las especies del grupo de *E. braconidis* (Bouček, 1988) —por ejemplo a *E. appendigaster*, especie europea y a *E. verticillata*, especie de América del Norte, (Grissell, 1985)— las cuales viven como pseudo-hiperparasitoides en los capullos de los Braconidae y los Ichneumonidae. Estos hospederos, al igual que los huevos de los arácnidos, se encuentran envueltos en seda. Luego de paralizar al hospedero, la avispa-hembra construye un tubo (a través de la pared del capullo) que le permite alimentarse, y por último deposita los huevos (Faure, 1926; Rosenberg, 1934). En Honduras (ejemplares del Zamorano), se obtuvo una especie no identificada a partir de un braconido microgastrino que se encontraba parasitando a un Pieridae (posiblemente *Melete*) en *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae), pero no se sabe si es un hiperparasitoide facultativo u obligado.

La especie asiática, *Eurytoma monemae*, hace gala de una biología poco común. Esta especie se desarrolla como ectoparasitoide gregario de larvas lepidópteras maduras que aún se encuentran dentro del capullo (Piel, 1933). No obstante, para llegar al hospedero, las hembras euritómidas dependen de otro parasitoide, *Chrysis* (Chrysididae), y lo que hacen es aprovechar los agujeritos dejados por éste para ovipositar. Las larvas crecen y pupan dentro del capullo del hospedero y al llegar al estado adulto emergen por ese mismo agujerito. En ocasiones dos generaciones de parasitoides se pueden desarrollar en un mismo hospedero. Este tipo de dependencia (dependen de otro parasitoide para poder acceder al hospedero) es una forma de cleptoparasitismo (ver Capítulo 2.5), y es un comportamiento que se observa en varios euritómidos; por ejemplo, en *E. pini*, especie de América del Norte que ataca a un Tortricidae que barrena los árboles de pino (Arthur, 1961).

La fitofagia parece restringida a ciertos miembros de Eurytominae (Cuadro 11 ---). Todas las especies conocidas de *Bephratelloides* se alimentan de las semillas de las Annonaceae: de *Annona* (varias especies) (Bruner y Acuna, 1923; Korytkowski y Peña, 1966; Grissell y Schauff, 1990; Pereira *et al.*, 1997), de *Cymbopetalum mayanum* (Grissell y Foster 1996), de *Duguetia* spp. (datos de etiqueta; Perioto, com. pers.) y de *Xylopia aromatica* (Perioto, 1997). Como en el neotrópico hay muchas especies de Annonaceae, se presume que debe de haber muchas especies de *Bephratelloides* que aún no se han descubierto. La mayoría de los *Bruchophagus* se alimentan de las semillas de las Fabaceae herbáceas, aunque algunas especies de Australia producen agallas en cítricos (Noble, 1936; Bouček y Brough, 1985). Las larvas de estas avispas se alojan entre la cobertura de la semilla y el embrión de la planta, y al principio se alimentan sólo de los cotiledones, pero luego acaban devorando todo el contenido de la semilla (Batiste, 1967). Se han obtenido especímenes de *Prodecatoma* en semillas de Ebenaceae (*Diospyros*; DeSantis, 1979), Myrtaceae, Rubiaceae (Hanson, *en* Hanson y Gauld, 1995) y Vitaceae (Burks, *en* Krombein *et al.*, 1979; DeSantis, 1979). Al parecer estas especies son fitófagas, pero otras especies de *Prodecatoma* se desarrollan en agallas (DeSantis, 1979), aunque se desconoce su relación trófica. Las especies de *Systole* se alimentan de semillas de Apiaceae, y las de *Tetramesa* forman agallas en los tallos y en las semillas de Poaceae (Phillips, 1920; Phillips y Dicke, 1935; Chamberlin, 1941; Claridge, 1961c).

*Eurytoma orchidearum* se alimenta de los botones y pseudobulbos de varias especies de *Cattleya*, *Laelia*, *Epidendrum*, *Brassavola* y *Cypripedium* (Orchidaceae) (Swezey, 1945; Tanada, 1953; Noyes, 1998). En el neotrópico, algunos *Eurytoma* parecen provocar la formación de agallas en el tallo de los *Eugenia* y en las hojas de los *Marcia*

(ambos Myrtaceae) (Hanson, sin publicar). *E. attiva* y *E. cressoni* crecen en las semillas de los *Cordia* (Boraginaceae) (Burks, 1958; Williams, 1960), y otras especies neotropicales de *Eurytoma* parecen asociarse a frutos y semillas de Bromeliaceae (A. Costa, com. pers.), *Croton* (Euphorbiaceae) y Podocarpaceae (Hanson, sin publicar) (estos dos últimos ejemplos deben ser verificados). Evidentemente, debe de haber muchas situaciones más. Las especies neárticas de *Eurytoma* se alimentan de las semillas de los *Juniperus* (Cupressaceae), los *Ceanothus* (Rhamnaceae) y los *Rhus* (Anacardiaceae) (Burks en Krombein *et al.*, 1979), y una especie del este del Mediterráneo afecta seriamente las semillas de los almendros (Rosaceae) (Plaut, 1971, 1972; Zerova y Fursov, 1991). La fitofagia de una de las especies del neártico es tal que llega incluso a comerse las ramas de pino infectadas con el hongo de la roya, *Cronartium* (Melampsoraceae) (Coulson y Franklin, 1970).

Algunos autores consideran que la fitofagia de esta familia es una condición derivada (Nikol'skaya, 1956; Claridge, 1961a), otros, que es una condición ancestral (Bugbee, 1936; Malyshev, 1968). Lo cierto es que al mapear la fitofagia en uno de los cladogramas más cuidadosamente realizados hasta el momento (Gates, datos sin publicar), y en el que se analizaron varias especies de Eurytomidae, Chalcididae, Leucospidae y Cleonyminae (Pteromalidae) y se combinaron varios caracteres morfológicos y moleculares, se observó que la fitofagia parece ser una condición que derivó de manera independiente, por lo menos una vez establecida en Eurytominae. La evolución de la fitofagia en Eurytomidae puede vislumbrarse, quizás, estudiando el comportamiento de *Rileya tegularis* (Hawkins y Goeden, 1984), *Eurytoma flavimana* (Claridge, 1961b), *E. pachyneuron* (Phillips, 1917; citado como *E. pater*) y *E. parva* (Phillips, 1927), pues,

durante el desarrollo larvario, estas especies pasan de la entomofagia a la fitofagia. Al parecer, esta forma de alimentación mixta es un componente importante del éxito del parasitoide (Hawkins y Goeden, 1984). En el caso de *E. parva*, se ha informado que las larvas pueden desarrollarse a base de tejidos vegetales, pero para estimular la oviposición necesitan la presencia de un insecto hospedero (Phillips, 1927).

Es poco lo que se conoce sobre los estadios inmaduros de la mayoría de los géneros euritómidos, y la mayor parte de los estudios se refieren a *Eurytoma*. Los huevos suelen ser oblongos, y tienen un pedúnculo colapsado en el extremo anterior y un flagelo de longitud variable en el extremo posterior (Mouzaki y Margaritis, 1994; Zarani y Margaritis, 1994). El esculpido del corión puede ser de gran utilidad cuando se trata de identificar especies, pues muchas presentan algún grado de pubescencia, o incluso espinas (Claridge y Askew, 1960). El primer estadio larval es de ovalado a alargado y consta de trece segmentos; la cabeza puede ser hemisférica o cónica y está cubierta de setas sensoriales. Cada segmento torácico tiene cuatro pares de setas sensoriales, y cada segmento abdominal, tres. El integumento de la mayoría de las larvas de *Eurytoma* se observa recubierto de setas, y éstas pueden estar uniformemente distribuidas o dispuestas en hileras en cada segmento. Por lo general, se observan cuatro pares de espiráculos, uno en el mesotórax y tres en el abdomen, pero algunas larvas tienen cinco, ocho o diez pares de espiráculos (Clausen, 1940b). El segundo estadio posee menos setas sensoriales. Las larvas maduras (por lo general son cinco estadios larvales) son más robustas y tienen nueve pares de espiráculos (segundo y tercer segmentos torácicos, y primeros siete abdominales). Al comparar los primeros estadios larvales de cinco especies de *Eurytoma* (ectoparasitoides y endoparasitoides) y de tres especies de *Tetramesa*, se comprobó que el patrón de setas variaba, no sólo entre



géneros, sino entre especies (Roskam, 1982). También se tienen descripciones para las larvas de Eurytomidae que se asocian a gramíneas (Dawah y Rothfritz 1996; Heinnecke *et al.* 1992). El estadio larval final de *Axima* y *Conoaxima* se caracteriza por tener ronchas mediodorsales en los segmentos torácicos y abdominales (Burks, 1966; Brues, 1922).

El comportamiento adulto de los Eurytomidae se ha estudiado poco, y básicamente se ha centrado en las especies holárticas de *Eurytoma*. Se ha descrito, por ejemplo, la conducta de apareamiento de *Eurytoma curculionum* (Fisher, 1970) y de las especies neotropicales, *Bephratelloides pomorum* (Pereira *et al.*, 1998) y *Chryseida bennetti* (Pérez, 1987; Pérez-Lachaud y Campan, 1995). Algunos euritómidos holárticos, como *Eurytoma obtusiventris* (Uhler, 1951), muestran telitoquia, otros, como *Tetramesa grandis*, telitoquia cíclica (Phillips y Emery, 1919).

**IMPORTANCIA ECONÓMICA.** Las especies entomófagas de Eurytomidae suelen ser menos relevantes desde el punto de vista económico que las especies fitófagas, entre las que hay tanto plagas como agentes para el control biológico de las malezas. En efecto, varias especies de *Bephratelloides* perjudican seriamente los cultivos de guanábana (Annonaceae), pues las larvas, además de comerse las semillas, dañan físicamente el fruto (al emerger) y con ello le dejan el camino abierto a cualquier patógeno oportunista; además, interfieren con la producción, pues alteran el proceso de maduración (Korytkowski y Peña, 1966; Pereira *et al.*, 1997). En el extremo sur de Sudamérica, *Bruchophagus gibbus* ataca las semillas de los tréboles (*Trifolium*), *B. platypterus*, las semillas de *Lotus*, y *B. roddi*, las semillas de alfalfa (*Medicago*) (DeSantis, 1979). *Eurytoma orchidearum*, especie muy extendida en el trópico americano se alimenta de los botones y pseudobulbos de varias

especies de *Cattleya* (Orchidaceae), y puede ser una verdadera plaga para las orquídeas cultivadas (Swezey, 1945; Best 1952). En Costa Rica, un *Eurytoma* no identificado ataca las semillas de la vainilla (Orchidaceae) (Hanson, sin publicar). En todo el mundo, *Systole coriandri* es una plaga para las semillas de culantro (*Coriandrum sativum*; Apiaceae), y en el neotrópico su presencia se ha detectado en América Central (Noyes, 1998) y en Chile (Lambrot *et al.*, 1994, 1995; Santos *et al.*, 1996). Otras dos especies de este género, que en todo el mundo son una plaga para las semillas de las Apiaceae (entre ellas, para la zanahoria), también aparecen en el neotrópico: *S. albipennis*, en Chile (DeSantis y Lambrot, 1989) y *S. geniculata*, en Puerto Rico (DeSantis, 1979). Al parecer, en Trinidad se observó una especie no identificada de este género emergiendo de una semilla de *Curcuma domestica* (Zingiberaceae) en cuarentena (datos de etiqueta). Una de las plagas más extendidas del trigo, *Tetramesa tritici*, también se observa en Chile y en Argentina (Noyes, 1998).

En cuanto al control biológico, son varios los euritómidos fitófagos que se han utilizado para combatir malezas. *Eurytoma attiva*, especie cuyas larvas se alimentan de semillas, fue llevada a Mauritius (procedente de Trinidad) para controlar las poblaciones de *Cordia macrostachya* (Williams, 1960); también se le introdujo en otras partes del mundo para controlar las poblaciones de *C. curassavica* (Julien, 1992). Algunas especies carnívoras de euritómidos también se han empleado con fines de control biológico, pero su éxito ha sido escaso. Un ejemplo es *Eurytoma latrodecti*, especie con la que se intentó destruir los sacos de huevos de la viuda negra, *Latrodectus mactans* (McMurty, 1978).

IDENTIFICACIÓN. Las tres subfamilias de Eurytomidae se pueden identificar siguiendo la clave que se ofrece a continuación. El trabajo de Burks (1971) contiene descripciones de todos los géneros de Eurytomidae del mundo; sin embargo, después de su publicación se han descrito varios géneros nuevos (Subba Rao, 1978; Yoshimoto y Gibson, 1979; Hedqvist, 1980; Bouček, 1988; Zerova, 1974; Narendran, 1993; Narendran y Sheela, 1994). En el Cuadro 11.## se citan, además, otras publicaciones taxonómicas. Algunos problemas relacionados con las claves de Burks fueron examinados por Bouček (1988), en particular en lo concerniente al género *Bruchophagus*. Varios géneros neotropicales no se han revisado desde que fueron descritos, por lo que algunos conceptos podrían cambiar conforme se profundice en su estudio. Por ejemplo, es común clasificar a algunos de los euritómidos que se desarrollan en los ovarios de los higos como *Syceurytoma*, género del Viejo Mundo, a pesar de que Bouček (com. pers.) ha señalado que por el momento es mejor clasificarlos como *Sycophila*. Del mismo modo, gran parte de los euritómidos que aparecen en las colecciones generales se identifican como *Eurytoma*, género de gran complejidad y que debe ser sometido, urgentemente, a revisiones y análisis filogenéticos.

## Clave para identificar a las subfamilias de Eurytomidae

SUBFAMILIA	Género	Distribución. N° Especies (mundo/neotrópico)	Hospederos. Referencias.
<b>HEIMBRINAE</b>			
	<i>Heimbra</i>	O de EE.UU: – Argentina. 6	Posiblemente Buprestidae y Curculionidae barrenadores de tallos. Stage y Snelling, 1986.
	<i>Symbra</i>	Argentina. 1	Desconocido. Stage y Snelling, 1986.
<b>RILEYINAE</b>			
	<i>Boucekiana</i>	Argentina. 1	Desconocido.
	<i>Neorileya</i>	SO de EE. UU- neotrópico. 6	Huevos de Heteroptera y Orthoptera. Gates, en prep.
	<i>Platyrileya</i>	Brasil (Cururipe). 1	Desconocido.
	<i>Rileya</i>	Neotrópico, holártico, Australasia. 67/60	Cecidomyiidae formadores de agallas. Subba Rao, 1978; Gates, en prep.
<b>EURYTOMINAE</b>			
	<i>Aplatoides</i>	América del Sur tropical. 1	Desconocido. Posiblemente Apoidea que anidan en tallos. Yoshimoto y Gibson, 1979.
	<i>Aranedra</i>	América tropical. 2	Criado en agallas de raíces de <i>Philodendron</i> y <i>Dieffenbachia</i> (Araceae).
	<i>Axima</i>	EE.UU. – América del Sur. 6	<i>Ceratina</i> (Apidae) en tallos. Burks, 1966.
	<i>Aximogastra</i>	Neotrópico. 2	Criado en pseudobulbos de orquídeas ( <i>Cattleya</i> , <i>Laelia</i> ) y de tallos de <i>Philodendron</i> (Araceae).
	<i>Aximopsis</i>	Neotrópico. 4	Larvas de Buprestidae, Chrysomelidae y Curculionidae minadores de hojas.
	<i>Bephrata</i>	Costa Rica, Panamá. 1 S de EE.UU. – neotrópico. 5	Desconocido. Grissell y Schauff, 1990. Fitófagos en semillas de Annonaceae. Grissell y Schauff, 1990; Grissell y Foster, 1996.
	<i>Bephratelloides</i>	Nuevo Mundo. 5/4	Buprestidae y Scolytidae barrenadores de madera; Cerambycidae barrenadores de frutos. Subba Rao, 1978; Grissell y Schauff, 1990.
	<i>Bruchodape</i>	América tropical. 1	Insectos en madera, posiblemente Coleoptera.
	<i>Bruchophagus</i>	Cosmopolita. 125/20	Fitófagos en semillas de Fabaceae. Strong, 1962; Carrillo y Dickason, 1963; Batiste, 1967.
	<i>Burksoma</i>	Panamá – Brasil. 1	Desconocido. Subba Rao, 1978.
	<i>Chryseida</i>	S de EE.UU. – Neotrópico. 11	Bruchidae. Burks, 1956; Zerova, 1980.
	<i>Conoaxima</i>	América tropical. 4	Reinas de hormigas <i>Azteca</i> . Brues, 1922; Longino 1996.

<i>Eudoxinna</i>	Ecuador, Brasil. 1	Desconocido.
<i>Eurytoma</i>	Cosmopolita. 700/50	Muy variable, tanto insectos como plantas (ver texto).
<i>Foutsia</i>	México (Veracruz). 1	Criados en agallas de raíces aéreas de <i>Philodendron</i> (Araceae), formadas posiblemente por Cecidomyiidae.
<i>Heimbrella</i>	Brasil. 1	Desconocido. Subba Rao, 1978.
<i>Isosomodes</i>	SE de EE.UU. - neotrópico. 3	Huevos de Tettigoniidae.
<i>Prodecatoma</i>	Nuevo Mundo, África, Asia tropical. 50/10	Criados en semillas y agallas; muchos son posiblemente fitófagos.
<i>Proseurytoma</i>	Argentina. 1	Asociados a <i>Geoffrea decorticans</i> (Fabaceae). DeSantis, 1967.
<i>Pseudosystole</i>	Argentina, Europa. 3/1	Desconocido; posiblemente fitófago. Kalina, 1969; DeSantis, 1975.
<i>Sycophila</i>	Cosmopolita. 115/19	Principalmente Hymenoptera formadores de agallas, también Cecidomyiidae.
<i>Systole</i>	Holártico; introducido en neotrópico. 35/4	Fitófagos en semillas de Apiaceae.
<i>Striateurytoma</i>	Brasil, Trinidad. 1	Desconocido.
<i>Tenuipetiolus</i>	Nuevo Mundo. 5/1	Cecidomyiidae y Cynipidae formadores de agallas.
<i>Tetramesa</i>	Cosmopolita. 200/2	Fitófagos en tallos y semillas de Poaceae (ver texto).

**Cuadro 11.##.** Géneros de Eurytomidae presentes en el neotrópico, distribución conocida, número de especies reconocidas (mundial/neotropical) y biología. En algunos casos la distribución puede ser más amplia de lo indicado; además, la mayoría de los géneros tiene un gran número de especies no descritas que no se señalan aquí. Los registros de hospederos se tomaron de Burks (1971; en Krombein *et al.*, 1979), DeSantis (1979; 1989), de las citas que se indican en el cuadro, y de la información que aparece en las etiquetas de los especímenes. Las referencias hacen alusión a publicaciones biológicas y taxonómicas clave.

HEIMBRINAE. Los Heimbrinae se diferencian del resto de los eurytómidos por tener el gáster en forma de carapacho (fusión de tergos II + III) y por presentar una espina escutelar. Esta subfamilia comprende dos géneros, ambos restringidos al Nuevo Mundo (Cuadro 11.##). Subba Rao (1978) colocó el género *Heimbrella* dentro de Heimbrinae, pero como bien señalan Stage y Snelling (1986), *Heimbrella* carece de las autapomorfias que distinguen a los Heimbrinae, y es mejor ubicarlo dentro de Eurytominae.

RILEYINAE. Todos los Rileyinae del neotrópico comparten las siguientes sinapomorfias: dos o tres anelos, prepecto muy reducido y tergos gastrales anteriores acortados. Además, mientras que *Rileya* + *Platyrileya* comparten una única juntura (como una espiga de ensamblaje) entre el mesepimerón y la metapleura, los riléyinos tienen repisas paralelas en el propodeo y carecen de ranura medial. A nuestro juicio, *Pseudrileya* y *Calorileya* son sinónimos de *Rileya*, aunque esta consideración debe, ciertamente, publicarse de manera válida. Rileyinae comprende, entonces, seis géneros: tres del Nuevo Mundo, dos del Viejo Mundo, y *Rileya* que muestra una distribución muy amplia (Cuadro 11.##).

EURYTOMINAE. En la actualidad no se tiene suficiente información como para afirmar la monofilia de Eurytominae, pues todas las posibles sinapomorfias han resultado ser homoplásticas. Definitivamente, urge revisar la clasificación genérica de esta subfamilia para poder discernir cuáles géneros merecen conservar ese rango y cuáles deben asumir la categoría de sinónimos. Esta revisión concierne sobre todo al género *Eurytoma* y a los taxones relacionados con él. *Eurytoma* es el género más nutrido de la familia y en el neotrópico aparecen por lo menos cien especies (o más), la mayoría sin describir. Como muchas especies le han sido asignadas simplemente porque no encajaban en ningún otro sitio, este género es uno de los más difíciles de definir. Muchos géneros de Eurytomidae parecen estar relacionados con especies (o con grupos de especies) de *Eurytoma*, pues los rasgos de todos ellos se traslapan. Más adelante se ofrecen algunos ejemplos que atañen a

taxones neotropicales (ver también Bouček, 1988 para un análisis de las formas de Australasia).

*Aplatoides*, *Axima*, *Aximopsis*, *Chryseida* y *Conoaxima*. Estos cinco géneros se caracterizan por presentar quillas preorbitales, y por tener, frecuentemente, el borde anterior del pronoto carenado (al menos en vista lateral) y/o una o dos protuberancias mediales (lóbulo anteromedial o dos dientes submediales). Algunas especies de *Eurytoma* (algunos miembros de los grupos de especies *braconidis* o *nodularis*) también exhiben estas características, pero carecen de cuernos en el vértex (algunos *Axima* y todos los *Aximopsis*, *Aplatoides* y *Conoaxima*) y de modificaciones en el escutelo (*Conoaxima*: un cuerno; *Aplatoides*: una quilla longitudinal). Las especies de *Aximopsis* (coxa trasera con canal dorsal, peciolo con proyección anteroventral y alas poco setosas) podrían ser los miembros más derivados de este linaje de géneros. De las siete especies nombradas de *Aximopsis*, dos (*A. tephrosiae* y *A. javensis*) podrían pertenecer a *Philolema*, una (*A. tricolor*) parece calzar mejor en *Tenuipetiolus*, y dos nombres (*A. tumidiscapi* y *A. ovi*) son *nomina nuda*. Los géneros *Mesoeurytoma* y *Philolema* se traslapan con las especies de *Eurytoma* de los grupos *braconidis* y *nodularis*, sobre todo en los rasgos de la cabeza, y en este capítulo no los tratamos como géneros separados, sino como posibles sinónimos que guardan una estrecha relación con ciertos grupos de especies de *Eurytoma*.

*Bruchophagus*. A este género se le separa de *Eurytoma* con base en dos rasgos del propodeo: el ángulo que muestra en relación con el eje longitudinal del mesosoma y el esculpido, muy hundido y reticulado, en contraste con la clara ranura medial presente en *Eurytoma* (Burks 1971). Hay que señalar, sin embargo, que las formas típicas de "*Bruchophagus*" y "*Eurytoma*" no parecen ser sino los dos extremos de un continuo de

características. Las especies de *Bruchophagus* tienden a presentar un esculpido corporal mucho más suave y los tergos gastrales 3 y 4 son prácticamente idénticos. La presencia de una lámina postgenal en la mayoría de los *Eurytoma*, y su ausencia en la mayoría de los *Bruchophagus*, parece ser uno de los rasgos que mejor separan a estos dos géneros (Bouček, 1988). Con todo, este rasgo exhibe una variada gama de estadios evolutivos en *Eurytoma* (Delvare, com. pers.) y es preciso evaluarlo en todas las especies de ambos géneros.

*Prodecatoma*. La distinción entre *Prodecatoma* y *Eurytoma* resulta a todas luces cuestionable, y obedece, por lo menos en parte, a la posición relativa del ocelo anterior (dentro de la escroba antenal en *Prodecatoma*; encima de la escroba antenal en *Eurytoma*) y a la coloración (mayoritariamente dorados y con manchas negras en *Prodecatoma*; generalmente negros o pardos en *Eurytoma*). Sin embargo, se observan casos intermedios: *E. aeroflora* es totalmente dorado y tiene el ocelo anterior encima de la escroba antenal, y algunos '*Prodecatoma*' pueden ser muy manchados y tener el ocelo anterior en una posición ambigua, ya sea al borde de la escroba antenal o apenas un poquito encima de ésta.

Los géneros *Foutsia* y *Sycophila* merecen un comentario especial. En efecto, es posible que *Foutsia* no sea más que un caso especial de *Sycophila*, pues los rasgos utilizados por Burks (1971) para separar estos dos géneros, longitud del peciolo y aplastamiento lateral del gáster, varían dentro del mismo *Sycophila*. Kieffer y Jörgensen (1910) describieron otro género, *Proseurytoma*, pero al parecer el holotipo se extravió, al igual que gran parte del material descrito por estos autores (Gagné, 1994). En todo caso, es



discutible la validez de instituir un género con base en la descripción y el análisis de un único ejemplar (identificado por DeSantis).

#### 14.7. Familia Bradynobaenidae

##### Genus Bradynobaena

##### *Bradynobaena* sp. nov.

**Características morfológicas.** El cuerpo es alargado, con la parte anterior estrechada, los Bradynobaenidae presentan un cuerpo alargado, con la parte anterior estrechada y, por lo general, el color es muy diferente en machos y hembras. Cabeza con apenas un ligero rebaje en el borde dorsal de sutura anterior (Fig. 14.7.1). Ojos grandes, situados en la base del pronotum, más o menos redondeados y dirigidos a los lados. Antenas breves, con un segmento antenaral más o menos alargado y en forma de bastón, con una profunda y estrecha muesca en el segmento 1 con una hondonada profunda, y con una hondonada en el segmento 2 y 3, hondonada en el segmento 4 y 5, y con una hondonada en el segmento 6 y 7, y con una hondonada en el segmento 8 y 9. Mandíbulas y con tres dientes, dentadas, fuertes y de color rojo. Tarsos de la parte anterior con tres o cuatro dientes, dentados, fuertes y de color rojo. Relaciones morfológicas presentes en esta familia, en parte como en los Bradynobaenidae, como en el género *Bradynobaena*. Las especies del subgénero *Bradynobaena* y *Bradynobaena* y *Bradynobaena*.

**Bradynobaena** Longitud del cuerpo entre 5 y 10 mm. Cabeza con ojos grandes, situados en la base del pronotum, más o menos redondeados y dirigidos a los lados. Antenas breves, con un segmento antenaral más o menos alargado y en forma de bastón, con una profunda y estrecha muesca en el segmento 1 con una hondonada profunda, y con una hondonada en el segmento 2 y 3, hondonada en el segmento 4 y 5, y con una hondonada en el segmento 6 y 7, y con una hondonada en el segmento 8 y 9. Mandíbulas y con tres dientes, dentadas, fuertes y de color rojo. Tarsos de la parte anterior con tres o cuatro dientes, dentados, fuertes y de color rojo. Relaciones morfológicas presentes en esta familia, en parte como en los Bradynobaenidae, como en el género *Bradynobaena*.

## 14.7 Familia Bradynobaenidae

Denis J. Brothers

{PRINTER: FIG 14.89 HERE}

CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS. Al igual que los Mutillidae, familia con la que suele confundirseles, los Bradynobaenidae presentan un acusado dimorfismo sexual: la forma del cuerpo y, por lo general, el color son muy diferentes en machos y hembras. Cabeza con apenas un ligero tallado en el borde dorsal de inserción antenal (Fig. 14.91); coxas medias separadas por metaesternio prominente; alas con venación evidente restringida a dos últimos tercios basales (o menos); primer segmento metasomal más ancho en parte posterior, esternio aplanado; primer tergo metasomal más o menos fusionado a esternio en parte anterior; muesca profunda entre esternos metasomales 1 y 2; terguito 2 con una línea longitudinal afelpada, o con una ranura estrecha a cada lado, en la parte posterior. Machos, alados y con tres ocelos; hembras, ápteras y sin ocelos. Dada la cantidad de variaciones morfológicas presentes en esta familia, no tiene caso ofrecer las características diagnósticas de cada uno de sus miembros. Las especies del neotrópico pertenecen a Bradynobaeninae y Typhoctinae.

BRADYNOBAENINAE: Longitud del cuerpo entre 5 y 16 mm. Cabeza con *frons* sumamente engrosado arriba y entre las inserciones antenales; palpos maxilares con dos segmentos, palpo labial con tres; segundo terguito con ranura longitudinal, larga y angosta a cada lado, en la parte anterior. Machos robustos, de color negro, o negro con

rojizo, y con un asomo de pubescencia blanca o rojiza (o de ambos colores); ojos ovalados, con el borde interno apenas sinuoso; pronoto muy corto, transversal y con la parte posterior sumamente cóncava, formando una banda estrecha; escuto y escutelo agrandados y abultados; propodeo muy corto, reducido a una cara vertical; alas anchas y vidriosas, venación evidente sólo en tercio basal anterior; ala delantera con pterostigma pequeño y bulboso y tres celdas cerradas; ala trasera sin lóbulo claval y con lóbulo yugal; primer terguito metasomal transverso; hipopigio con tres espinas cortas y rectas en el ápice. Hembras un tanto menos robustas y de color rojizo, aunque a veces parcialmente negras y con un asomo de pubescencia blanca o rojiza; cabeza aplanada dorsoventralmente; ojos pequeños y ovalados; mesosoma casi cuadrado; pronoto con cara dorsal transversalmente rectangular y con el borde posterior ligeramente cóncavo, estrechamente articulado con mesotórax + metatórax + propodeo, los cuales están fusionados y son más o menos rectangulares y transversales; fémures, medio y trasero, y tibias muy engrosadas; primer terguito metasomal bulboso en la parte posterior.

TYPHOCTINAE: Longitud del cuerpo entre 2 y 12 mm. Cabeza con *frons* débilmente convexo arriba y entre inserciones antenales; palpos maxilares con seis segmentos, palpos labiales, con cuatro; segundo terguito con línea afelpada, corta y longitudinal a cada lado en la parte anterior. Machos estilizados, de color negro, o negro con rojizo, y con un asomo de pubescencia blanca o negruzca (o de ambos colores), algunos, plumosos; ojos ovalados, con borde interior de ligeramente convexo a ligeramente escotado; pronoto más o menos transversal y ligeramente cóncavo en parte posterior; alas relativamente angostas, con venación profusa en la mitad o dos tercios basales; ala delantera con

pterostigma prominente o pequeño y nueve o diez celdas cerradas; ala trasera con ambos lóbulos, claval y yugal presentes, o sin ambos; primer terguito metasomal abultado de modo uniforme, pero con "cuello" estrecho en parte anterior; hipopigio, simple. Hembras menos estilizadas, de color negro o rojizo (o de ambos colores), con un asomo de pubescencia blanca o dorada, algunas, plumosas; ojos grandes y ovalados; mesosoma alargado; pronoto trapezoidal desde arriba; ligeramente más angosto en parte posterior y débilmente articulado con mesotórax + metarórax + propodeo, todos fusionados y más o menos rectangulares; fémures y tibias estilizadas; primer terguito metasomal con cara posterior corta y transversal.

CLASIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN. Esta familia comprende cerca de 200 especies agrupadas en cuatro subfamilias: Apterogyninae (afrotropical y paleártica), Bradynobaeninae (Chile y Argentina), Chyphotinae (neártica), y Typhoctinae (Nuevo Mundo). Los límites de las subfamilias fueron establecidos por Brothers (1975), y, aunque Genise (1986) las considera como familias separadas, Nonveiller (1990) no parece aprobar esa opinión en su catálogo de especies del neotrópico. Bradynobaeninae muestra un solo género, *Bradynobaenus*, y siete especies (Genise, 1986). Typhoctinae tiene dos tribus (Typhoctini y Eotillini), cuatro géneros y siete especies descritas en el neotrópico. Aparte de sus representantes en el neártico, en Centroamérica se han descrito dos especies de *Typhoctes*: una en Guatemala (Krombein y Schuster, 1957) y otra en Panamá (Quintero y Rodríguez, 1990); además, en México, en Costa Rica, en Colombia y en Jamaica se han recolectado varias especies que aún no se han descrito. La única especie descrita de *Typhoctoides* (*T. aphelonyx*, conocida a partir de ejemplares hembras) se ha recolectado

en sitios que muestran una elevación considerable —en el noroeste de Argentina, en el norte de Chile y en Bolivia (Brothers, 1970, 1974). Tres especies de *Eotilla* se describieron a partir de ejemplares que provenían de Chile y Argentina. En esos mismos países se han encontrado algunos especímenes (machos y hembras) de especies aún no descritas. El género *Prototilla* se conoce a partir de un único ejemplar macho de *P. anomala* encontrado en Argentina.

BIOLOGÍA. La biología de esta familia prácticamente se desconoce. Las especies neárticas de Typhoctinae son diurnas y difíciles de encontrar. Las hembras pueden correr a gran velocidad, y los machos recolectados han caído en trampas de Malaise. Al parecer los machos visitan las flores en busca de néctar, pues algunos especímenes atrapados mostraban polen en la cabeza. Se desconoce de qué se alimentan las hembras. Tanto las hembras como los machos de Typhoctini muestran cerdas robustas, erguidas y ligeramente ramificadas (Fig. 14.95). Los Eotillini tienen, además, unas setas muy características, parecidas a escamas, blancas y plumosas. Se presume que las larvas se desarrollan como parasitoides de artrópodos. Únicamente se ha registrado un hospedero, el de una especie neártica de *Typhoctes*, cuyas larvas se encontraron en estadios inmaduros de Solifugae (Arachnida) (Brothers, manuscrito). Las especies de Bradynobaeninae también parecen ser diurnas. Las hembras corren a gran velocidad y se entierran en los sustratos arenosos (obs. pers.). No se sabe nada más respecto de su biología, pero se presume que son parasitoides. En cuanto a las otras dos subfamilias

(que no aparecen en el neotrópico), Chyphotinae es nocturna, y Apterogyninae incluye tanto especies nocturnas como diurnas. No se tiene conocimiento sobre sus hospederos.

IDENTIFICACIÓN. A continuación se ofrece una clave para identificar a los géneros de Bradynobaenidae que aparecen en el Nuevo Mundo. Aunque no se han observado especies de Chyphotinae al sur de la región de Sonora (suroeste de los Estados Unidos y norte de México), el descubrimiento reciente de un Tiphidae braquicistidino (otro grupo de Sonora) en el noroeste de Costa Rica señala que algunas de estas especies, de hábitats muy secos, podrían extenderse al sur hasta América Central. Las especies de *Bradynobaenus* fueron revisadas por Genise (1986).

{PRINTER: FIGS 14.90-14.95 ABOUT HERE}

### Clave para identificar los géneros de BRADYNOBAENIDAE del Nuevo Mundo

(No se tiene información sobre las hembras de *Prototilla*; tampoco sobre los machos de *Typhoctoides*.)

1. Machos: 3 ocelos; alas completamente desarrolladas; mesoescudo, mesoescutelo, metanoto y propodeo perfectamente diferenciados y bastante articulados ..... 2  
 Hembras: ocelos ausentes; alas ausentes; mesoescudo, mesoescutelo, metanoto y propodeo pobremente diferenciados y fusionados ..... 6
2. Último esterno metasomal visible, simple, convexo en porción apical o apenas excavado; ala delantera con celda marginal mucho más grande que pterostigma.  
**Typhoctinae** (algunos) ..... 3  
 Último esterno metasomal visible, complejo, con garfio apical medial largo y curvado, o bien, con 3 espinas apicales casi rectas y subiguales. .... 5
3. Ala trasera sin lóbulos claval o yugal; arolio pretarsal presente; cuerpo sin setas plumosas, aplastadas y blancas ..... **Typhoctini** (*Typhoctes*)  
 Ala trasera sin lóbulos claval y yugal claramente diferenciados; arolio pretarsal ausente; cuerpo sin setas plumosas, blancas y aplastadas.  
**Eotillini** ..... 4

4. Ala delantera con 3 celdas submarginales; garra tarsal dentada abajo. .... *Prototilla*  
 Ala delantera con 2 celdas submarginales; garra tarsal sencilla abajo. .... *Eotilla*
5. Último esterno metasomal visible con 3 espinas apicales, cortas, casi rectas y subiguales; tergo metasomal 2 sin línea afelpada, pero con ranura anterolateral, longitudinal y poco conspicua; primer segmento metasomal con pedúnculo anterior muy corto que abarca tergo y esterno. ....  
**Bradynobaeninae** (*Bradynobaenus*)  
 Último esterno metasomal visible con garfio apical medial, largo y curvado hacia arriba; tergo metasomal 2 con línea anterolateral afelpada (bien desarrollada) de setas finas y reclinadas; primer segmento metasomal con pedúnculo anterior muy largo y que abarca únicamente esterno. ....  
 ..... **Chyphotinae** (*Chyphotes*)
6. Pronoto semejante, en tamaño y forma, a mesotórax+metatórax+propodeo (todos fusionados) ..... 7  
 Pronoto mucho más corto y angosto que mesotórax+metatórax+propodeo, todos fusionados y globulares. .... **Chyphotinae** (*Chyphotes*)
7. Tergo metasomal 2 con línea anterolateral afelpada de setas reclinadas muy evidente; cabeza hipognata y ojos de gran tamaño.  
**Typhoctinae** ..... 8  
 Tergo metasomal 2 sin línea afelpada, pero con ranura longitudinal anterolateral poco visible, cabeza prognata y ojos pequeños.  
 ..... **Bradynobaeninae** (*Bradynobaenus*)
8. Cuerpo con setas plumosas y blancas. .... **Eotillini** (*Eotilla*)  
 Cuerpo sin setas plumosas y blancas. **Typhoctini** ..... 9
9. Cabeza con espacio malar casi tan ancho como la base de la mandíbula; garra tarsal dentada abajo; arolio pretarsal presente. .... *Typhoctes*  
 Cabeza con espacio malar menos de la mitad del ancho de la base de la mandíbula; garra tarsal sencilla abajo; arolio pretarsal ausente ..... *Typhoctoides*

## 14.8 Familia Scoliidae

Paul E. Hanson

{PRINTER: FIG 14.96 HERE}

CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS. La mayoría entre 20,0 y 30,0 mm de longitud; robustos y velludos; mayormente negros, con marcas amarillas o naranja, o totalmente negros, alas algunas veces iridiscentes; ambos sexos con alas completas. Dimorfismo sexual pronunciado; machos más pequeños y estilizados, con más segmentos antenales largos que las hembras, a menudo de color diferente. Antenas de las hembras con doce segmentos, machos, con trece. Los miembros de Scoliinae (todos taxones del Nuevo Mundo) presentan muescas profundas en el borde interno de los ojos. Borde dorsal posterior del pronoto en forma de U, borde lateral posterior, truncado, se extiende hacia atrás hasta tocar tégulas; propodeo con dos suturas dorsales longitudinales muy separadas; mesoesternos y metaesternos aplanados y con pequeñas proyecciones discoidales en la base de la coxa; metaesternos cuadrangulares (no triangulares como en muchos Tiphiidae). Ala delantera con diez celdas cerradas, ala trasera con tres; ala trasera sin lóbulo claval, pero con lóbulo yugal alargado; extremo distal de las alas con estriás finas y longitudinales, de aspecto corrugado. Tibias media y trasera de hembras, robustas, con dientes oblicuos o cónicos, o con setas; garras tarsales simples. Primer esterno metasomal separado del segundo por estrechamiento acusado. En machos, esterno metasomal terminal armado con tres espinas apicales muy erguidas.



CLASIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN. Familia pequeña que muestra unas 300 especies en todo el mundo, la mayoría en el trópico y en el subtropical. No se les encuentra en las latitudes altas, por ejemplo, en Canadá y el sur de Sudamérica. Se divide en dos subfamilias, Proscoliinae y Scoliinae. La primera alberga un único género y dos especies primitivas que sólo se han observado en la región mediterránea (Day *et al.*, 1981); la segunda es cosmopolita y se agrupa en dos tribus (deliberadamente se hace caso omiso a la clasificación de Argaman):

- Scoliini: seis géneros; dos —*Scolia* y *Triscolia*— presentes en el Nuevo Mundo. Sólo el primero se observa en el neotrópico.
- Campsomerini: unos quince géneros, tres —*Campsomeris*, *Colpa* (= *Trielis*) y *Crioscolia*— presentes en el Nuevo Mundo. Sólo *Campsomeris* aparece en el neotrópico. Este género, mayormente neotropical, alberga diez subgéneros (Bradley, 1957): *Aelocampsomeris* (de México a Brasil, 3 spp.), *Campsomeris* (sureste asiático y neotrópico, 7 spp.), *Dielis* (Nuevo Mundo, 8 spp.), *Lissocampsomeris* (neotrópico, 6 spp.), *Pygodasis* (del sur de los EE. UU. a Argentina, 15 spp.), *Rhabdotomeris* (de México a Ecuador, 1 sp.), *Sphenocampsomeris* (Brasil y Argentina, 1 sp.), *Tenebromeris* (Brasil, 1 sp.), *Xanthocampsomeris* (del sur de EE. UU. a Colombia y el Caribe, 5 spp.). Además, *C. pilipes* (del suroeste de EE. UU. a México) constituye otro subgénero que todavía no se ha nombrado. Existen, por tanto, 48 especies de *Campsomeris* en el Nuevo Mundo; la mayoría de ellas aparece en el neotrópico.

BIOLOGÍA. Los escólidos están muy difundidos en el neotrópico y pueden incluso ser comunes en ciertas áreas; sin embargo, no se les observa a elevaciones mayores a los 2000 metros. A pesar de ser avispas de gran tamaño y muy visibles, es sorprendente lo poco lo que se sabe sobre su biología. Las hembras tienen una fuerte armazón, y las patas son espinosas. Las patas les sirven para escarbar la tierra en busca de grandes larvas coleópteras; generalmente larvas de Scarabaeidae en su tercer estadio (Box, 1925). Al divisar al hospedero, la hembra le clava el aguijón en la cara ventral del tórax y lo paraliza permanentemente. Al igual que ocurre con el veneno de los Vespidae, el veneno de los Scoliidae contiene quininas, sustancias que aparentemente bloquean la transmisión sináptica del sistema nervioso (Piek, 1986). Una vez paralizado el hospedero, la hembra deposita un único huevo en él, y normalmente lo coloca perpendicular al cuerpo del hospedero (los Tiphiidae lo colocan paralelo al cuerpo del hospedero), justo sobre la línea media ventral del tercer o cuarto segmento abdominal, aunque la posición exacta varía de una especie a otra. En algunos casos, la hembra arrastra el cuerpo paralizado del hospedero hasta un sitio más profundo en la tierra y prepara una especie de celda rudimentaria antes de ovipositar. Las hembras pueden poner un máximo de dos huevos por día por un periodo de aproximadamente dos meses, y algunas veces paralizan a más hospederos de los que pueden parasitar (Clausen, 1940b).

Las larvas escólidas se alimentan del hospedero como idiobiontes ectoparasíticas. En un inicio sólo introducen la cabeza en el agujerito que les sirve para alimentarse, pero con el tiempo meten prácticamente todo el cuerpo dentro del cuerpo del hospedero. Todo es devorado, excepto el integumento del hospedero (Clausen, 1940b). El primer estadio tiene las mandíbulas simples, los estadios siguientes, tridentadas. La larva madura

presenta, además de diez pares de espiráculos bien desarrollados, una característica única en esta familia: cinco o seis sensilas (en vez de las acostumbradas tres) en cada órbita antenal (Evans, 1987a). Periódicamente, la larva de una especie australiana lanza un chorrito de agua de la punta de su cuerpo (Illingworth, 1921). Al llegar al término de su desarrollo, las larvas confeccionan un capullo y expulsan el meconio líquido hacia las paredes del capullo que son muy porosas. El adulto emerge cortando cuidadosamente una tapita circular en el extremo anterior del capullo —a diferencia de los tífidos que abren un círculo muy irregular a un lado del capullo (Clausen, 1940b). El periodo larval consiste de cuatro estadios y se prolonga por aproximadamente una semana. La estadía en el capullo demora de tres a seis semanas. Las larvas de *C. dorsata* son parasitadas por *Anthrax lucifer* (Bombyliidae) (Box, 1925).

Los escólidos adultos buscan el néctar en flores determinadas (Illingworth, 1921; Charmoy, 1922; Porter, 1981). Por ejemplo, en Puerto Rico, *C. dorsata* busca flores de Lamiaceae, Malvaceae, Nyctaginaceae y Zygophyllaceae (Box, 1925). Durante las noches, es frecuente observar a un gran número de individuos congregarse en el follaje. Generalmente se trata de machos, o de machos y hembras vírgenes. En las mañanas, los enjambres de avispas sobrevuelan el suelo en círculos o formando grandes ochos. Al menos en el caso de *Scolia dubia*, en un momento dado, una hembra se posa en el suelo y demuestra su anuencia a copular extendiendo las alas y exponiendo el llamativo color naranja de su abdomen (Rau, 1932). Finalizada la cópula, la hembra se separa de la congregación y pasa la noche sola, en el suelo. Aunque los machos no son tan buenos cavadores como las hembras, se les ha observado enterrándose en el suelo para resguardarse de las inclemencias del tiempo (Kurczewski y Spofford, 1986).

IMPORTANCIA ECONÓMICA. En otras partes del mundo se han empleado Scoliidae (por lo menos en dos instancias) para el control biológico de plagas de Scarabaeidae (Clausen, 1978). En Puerto Rico, el escólido más común en los cañaverales es *Campsomeris dorsala*. Por lo general, esta especie parasita al Dynastinae, *Ligyris tumulosus*, pero en ausencia de éste, ataca a la especie, *Lachnosterna portoricensis* (Melolonthinae) (Box, 1925; citada como *Dielis*). En América Central esa misma especie parasita a *Ligyris nasutus*, así como a una especie de *Phyllophaga* (King y Saunders, 1984). Se ha sugerido que una forma de favorecer el control biológico de los Scoliidae es sembrando plantas con flores que resulten atractivos para los adultos (Charmoy, 1922).

IDENTIFICACIÓN. La clave que se presenta a continuación permite identificar los dos géneros de Scoliidae que aparecen en el neotrópico. Para más información, se pueden consultar la clave de subgéneros de *Campsomeris* (Bradley, 1957; con notas adicionales en publicación de 1964), la clave de especies de los *Campsomeris* que aparecen al norte de Sudamérica (Bradley, 1945), y la clave de especies de *Scolia* de Argentina (Genise, 1992).

## Clave para identificar los géneros de Scoliidae presentes en el neotrópico

- 1 Ala delantera con vena *2m-cu* ausente (Fig. 14.97) o presente y formando un arco en dirección a vena *1m-cu*.  
.....(Scoliini).....*Scolia*
- Ala delantera con vena *2m-cu* presente, se extiende de *Cu1* a *M* (Fig. 14.98).  
.....(Campsomerini).....*Campsomeris*

{PRINTER: FIGS 14.97-14.102 ABOUT HERE}

## 7.1 Familia Orussidae

David R. Smith

CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS. Cuerpo alargado y cilíndrico, entre 4,0 y 12,0 mm de largo; por lo general de coloración negra, a veces con las patas rojizas. Antenas de las hembras con 10 segmentos, fusiformes, último segmento muy grueso y sale del penúltimo segmento (Fig. 7.02); antenas de los machos con 11 segmentos, setiformes (Fig. 7.03); en ambos sexos las antenas surgen de la porción ventral de la cabeza, debajo del clipeo aparente (Figs 7.04, 7.05). Cabeza a menudo punteada, a veces con carenas en el borde interno de los ojos, y con dos o tres pares de tubérculos en la parte alta de la cabeza, entre los ojos (Figs 7.04, 7.05); labro lingüiforme. Pronoto cóncavo en la parte posterior. Venación de alas reducida en comparación con Symphyta (Fig. 7.06); ala delantera con extremos distales de venas reducidos a líneas tenues, sólo una vena transversa radio-medial (cubital) (*2rs-m*) presente, vena *2A* presente. Tibias sin espinas preapicales, tibia delantera con dos espinas apicales; tarso delantero con 5 segmentos en hembras, 3 en machos. Vaina del ovipositor expuesta; ovipositor filiforme, más largo que el cuerpo, por lo general enrollado dentro del cuerpo y alojado en ranura medial en octavo esternito. Genitales masculinos ortandrios (sin giro de 180°).

CLASIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN. Tradicionalmente, a la familia Orussidae se le ha clasificado en el suborden Symphyta (algunas veces dentro de Siricoidea), pues comparte varios caracteres con los tendredinidos (ver Capítulo 6). Sin embargo, estos caracteres son rasgos primitivos (plesiomórficos) y, por tanto, no justifican este tipo de ordenamiento. Orussidae es una familia cosmopolita que consta de 16 géneros y cerca de 100 especies. Siete de esos géneros y unas veinte especies aparecen en el Nuevo Mundo. Esta familia se clasifica de la siguiente manera (Abe y Smith, 1991):

**Ophrynopinae:** Ala delantera con 2r-rs unida a pterostigma más cerca del ápice que del centro; placa subgenital masculina (hypandrium) con tres tubérculos. Comprende dos tribus, ambas presentes en el Nuevo Mundo:

- Guigliini (2 géneros): *Guiglia* (Australia, Chile) y *Kulcania* (neotrópico septentrional).
- Ophrynopini (4 géneros): *Ophrella* (neotrópico), *Ophrynopus* (Nuevo Mundo), *Ophrynon* (sur de California), y un cuarto género en el Sudeste Asiático.

**Orussinae:** Ala delantera con 2r-rs unida a pterostigma cerca del centro; placa subgenital masculina simple, sin tubérculos. Comprende cuatro tribus, dos de ellas presentes en el Nuevo Mundo.

- Leptorussini (4 géneros): *Orusella* (Chile), dos más en Australia y uno en la región afrotropical.
- Mocsaryini (2 géneros): uno en la región afrotropical y otro en Asia.

- Orussini (3 géneros): *Orussus* (holártico), un género paleártico y otro afrotropical.
- Pedicristini: un género afrotropical.

BIOLOGÍA. Los orússidos son, por lo general, insectos poco comunes; sin embargo, a las hembras se les puede ver, ocasionalmente, desplazándose a paso de hormiga sobre los árboles y los troncos muertos. Muestran poca disposición al vuelo, incluso cuando se les molesta. Son muy pocas las especies cuyo desarrollo se ha estudiado, pero se sabe que algunas crecen como parasitoides de larvas y pupas de escarabajos barrenadores de madera y de otros insectos holometábolos (Rawlings, 1957; Nuttall, 1980). Es probable que algunas se alimenten, por lo menos durante el primer estadio, de los microorganismos que pululan en los túneles llenos de excremento de otros insectos barrenadores de madera (Cooper, 1953). Puede ser que dichas especies completen el desarrollo alimentándose de manera endofágica de las larvas o pupas de otros insectos que hallan a su paso (Powell y Turner, 1975).

Al trabajar en Nueva Zelanda, Nuttall (1980) observó que el primer estadio larval se desarrollaba como idiobionte ectoparasítico solitario de un sirícido introducido. Los estadios larvales posteriores se nutrían endofágicamente del cuerpo en descomposición del hospedero. El estadio larval final es himenópteriforme, sin patas (aunque se observan los remanentes, esclerosados y en forma de disco, de las patas torácicas), las antenas tienen un segmento y no se observa POSTCORNIO (Smith y Middlekauff en Evans, 1987a). La larva pupa dentro de los restos del hospedero o en sus cercanías.



Hasta el momento sólo se conocen los hospederos de dos especies del neotrópico, ambas de Chile. En Chile, Smith y Beeche (1999) criaron a *Guiglia chilensis* en *Baccharis linearis* (Asteraceae). Un gran número de especímenes de *Trigonogenium biforme* (Buprestidae) emergió de la misma planta. Barriga (1990) informó de la crianza de un Orussidae, no identificado al principio, a partir de *Oectropsis latifrons* (Cerambycidae). Dicho espécimen se identificó posteriormente como *Orusella dentifrons*.

IDENTIFICACIÓN. Middlekauff (1983) revisó los Orussidae de Norteamérica y de América Central. Smith (1988) ofrece las claves para identificar las especies americanas que aparecen al sur de los Estados Unidos. A continuación, se presenta la clave para identificar a los cinco géneros del neotrópico: *Ophrynopuses*, el más nutrido, con la distribución más amplia y con siete especies que aparecen desde el sur de Texas hasta Argentina; *Ophrella*, con dos especies —*O. amazonica*, de Brasil y *O. lingulata*, de Panamá—; *Kulcania*, con una especie —*K. mexicana* desde el sur de la Florida y México hasta Colombia— y *Guiglia* y *Orusella*, géneros que se conocen a partir de informes provenientes de Chile y con una especie cada uno, *G. chilensis* y *O. Dentifron*.

## 7.2 Familia Stephanidae

Alexandre P. Aguiar

;PRINTER: FIG 7.07 HERE;

**CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS.** Cuerpo largo y delgado, longitud (incluido el ovipositor) variable, desde 3 mm (p. ej., algunos machos de la especie australiana *Parastephanellus rufoornatus*) hasta casi 100 mm (*Megischus maculipennis*, especie del neotrópico). Antenas con 30-42 segmentos, flagelo largo y filiforme; inserción antenal cercana al clipeo. Sobre la cabeza se observan claramente cinco tubérculos (de ahí el nombre *stephanus*: “corona” en griego); vértex muy grande, casi tan largo como ancho; carena occipital siempre desarrollada, a menudo ancha y translúcida. Pronoto largo, cónico y con esculpido elaborado. Segmentos de patas traseras muy modificados (Fig. 7 ==). Ala delantera sin vena costal (un área costal parcialmente esclerosada y grande, que siempre aparece doblada da la impresión de ser una vena costal). La mayoría de las especies sudamericanas son negras y con la cabeza rojiza; el tarso trasero tiene 3 segmentos en las hembras y 5 en los machos; ovipositor casi tan largo como el cuerpo, o más largo aún, vaina del ovipositor con banda subapical blanca.

**Clasificación y distribución.** En todo el mundo se han descrito unas 300 especies de Stephanidae (Aguiar y Musetti, 2000); en el neotrópico aparecen unas 40 especies válidas. Actualmente, el número de sinónimos no reconocidos y el número de especies

no descritas se compensan mutuamente, así que puede ser que, a nivel mundial, el número real de especies ronde las 300. En una revisión cladística reciente, Aguiar (2000) reconoció seis géneros en todo el mundo, pero la literatura propone la existencia de once. Las opiniones sobre su delimitación y sinonimia varían considerablemente. Algunos han propuesto (Schletterer, 1889) o defendido (Ceballos, 1926) la existencia de un solo género; otros han reconocido un número intermedio de géneros (Townes, 1949) y otros han aceptado todos los géneros propuestos en su momento (Orfila, 1956). También ha habido drásticas reinterpretaciones sobre la relevancia de los caracteres taxonómicos empleados para definir los géneros estefánidos (Benoit, 1951). Un contexto tan controversial puede generar confusión; de ahí que sea común encontrar referencias a estefánidos que han sido identificados erróneamente, incluso en publicaciones recientes. Por ejemplo, el género neotropical *Hemistephanus* se confunde, a menudo, con *Megischus* y con el género indo-australiano, *Parastephanellus*.

Los conceptos genéricos adoptados aquí se basan en una revisión cladística de la familia (Aguiar, 2000) y difieren de los propuestos por Townes (1949) y Gauld (1995) en que el género *Hemistephanus* es reconocido como un género monofilético aparte. Según esta interpretación, en el neotrópico habría tres géneros estefánidos (Cuadro 7.##). De ellos, el género basal sería el género parafilético *Megischus*, de amplia distribución en la región. El sur de México alberga una mezcla de especies neotropicales y neárticas, así como algunas especies únicas. *Hemistephanus*, el género más derivado, aparece en toda Sudamérica, especialmente en Brasil (con 20 de las 21 especies descritas) y al norte hasta Costa Rica. No existen registros de este género en el Caribe, excepto en Trinidad donde se observó una especie aún no descrita. La distribución de la mayoría de las especies de

Sudamérica presenta traslapes, pero la composición de la fauna cambia en Panamá y en Costa Rica, donde se han observado dos especies, *H. erythrocephallus* y una especie no descrita relacionada y endémica de esta región. *Foenatopus* es básicamente un género del Asia tropical, pero en el neotrópico se conocen dos especies: *F. aurantiiceps*, que aparece, sobre todo, en la región amazónica, pero con un registro confirmado en Argentina, y *F. annulipes*, que se observa desde el sur de México hasta el Amazonas. No existen registros de estefánidos en Chile.

**Biología.** Los estefánidos se desarrollan como idiobiontes ectoparasíticos solitarios de larvas de insectos barrenadores de madera. La mayoría de los hospederos registrados son Cerambycidae (Benoit, 1951, 1984a; Blüthgen, 1953; Meyer *et al.*, 1978; Pagliano, 1986; Völlger, 1994; Visitpanich, 1994) y Buprestidae (Townes, 1949; Chao, 1964; Mateu, 1972; Pagliano, 1986; Braza, 1989; Carlson, 1979). Otros registros también señalan varias familias de Coleoptera y Siricidae (Taylor, 1967; Kirk, 1975), así como algunas abejas solitarias (Berland, 1951; Malyšev, 1966; Königsmann, 1978). La evidencia indirecta sugiere que los estefánidos no son muy específicos en cuanto al hospedero (p.ej. Roman, 1917; Benoit 1949, 1984a); no obstante, la polifagia se ha confirmado sólo en dos especies, *Schlettererius cinctipes* (Kirk, 1975) y *Stephanus serrator* (Blüthgen, 1953; Pagliano, 1986).

Prácticamente todo lo que se sabe sobre el desarrollo de los estefánidos se basa en los trabajos de Taylor (1967), quien estudió la especie neártica *Schlettererius cinctipes* luego de que ésta fuera introducida en Australia. Posteriormente se ha obtenido más información, pero, en términos generales, ésta se limita a observaciones fragmentadas de

*Stephanus serrator* (Blüthgen, 1953; Jansen *et al.*, 1988; Völlger, 1994). Rodd (1951), Taylor (1967) y Jansen *et al.* (1988) ofrecen descripciones e ilustraciones sobre la oviposición de los estefánidos. Parece que algunos estefánidos, en efecto, perforan la madera, mientras que otros se limitan a insertar el ovipositor en una perforación existente (ver Capítulo 4.3). Las hembras comienzan por levantar el metasoma hasta colocarlo casi en ángulo recto con el eje del cuerpo, de manera que el ovipositor queda en un ángulo de 30° con respecto a la madera. Conforme el ovipositor entra en la madera, la vaina se repliega hacia arriba, y la avispa mueve gradualmente el cuerpo hacia atrás, al tiempo que baja el metasoma. La profundidad de la penetración sugiere que el metasoma entra en la madera en ángulo recto.

Al parecer las hembras estefánidas pican e inmovilizan a la larva hospedera antes de ovipositar en ella (Taylor 1967). El huevo es alargado y tiene un pedicelo largo y delgado en la parte posterior, lo que, posiblemente, le permite amoldarse en su descenso por el lumen del ovipositor. El huevo eclosiona de 10 a 14 días después de haber sido depositado, y la pequeña larva, activa y vermiforme, se alimenta a través de una lesión en el integumento (a veces en la membrana intersegmental). El primer estadio larval tiene mandíbulas simples y afiladas; pero las de los estadios siguientes son típicamente tridentadas. Se desconoce el número exacto de estadios larvales, aunque se han distinguido tres (Taylor 1967). El estadio final es himenópteriforme, con partes bucales más bien reducidas y sin orificio salival (o con tan solo un vestigio de éste). Seis o siete semanas después de la oviposición, el hospedero es consumido en su totalidad, salvo por las partes quitinosas, que son más duras. El estadio final pupa en el sitio en el que ha completado su alimentación. Hasta el momento no se han encontrado rastros de capullos,

y pareciera que la pupación ocurre dentro de la piel del último estadio larval (Taylor, 1967). Rodd (1951b) ofrece ilustraciones de pupas estefánidas, tanto machos como hembras. Se piensa que los tubérculos que tienen estas avispas en la cabeza, lo mismo que su esculpido superficial, resultan de gran utilidad al momento de emerger del sustrato leñoso (Quicke, 1997). De hecho, cuando se les confina en espacios tubulares y estrechos, semejantes a las galerías que excavan sus hospederos en la madera, los estefánidos adultos echan la cabeza hacia atrás, anclan los tubérculos en las paredes de la galería y luego impulsan el cuerpo hacia adelante (observación personal).

La conducta de apareamiento de los estefánidos no se ha descrito en detalle, pero se sabe que las hembras de la especie neártica, *Schlettererius cinctipes*, copulan en más de una ocasión (Taylor 1967). La oviposición comienza unos 12 días después de la eclosión.

Los estefánidos aparecen, sobre todo, en los bosques tropicales, por lo general encima, o cerca, de algún árbol muerto (en pie o derribado), y por lo menos en un género, *Hemistephanus*, los adultos parecen sentir atracción por ramas o árboles recién cortados (Aguiar, 1998). No obstante, algunas especies viven en áreas desérticas o semidesérticas (p.ej. Benoit, 1984b), en latitudes altas (p.ej. *Megischus bicolor* aparece en Canadá, *S. serrator*, en Alemania, *Hemistephanus artiosulcatus*, en Argentina) o en varias islas oceánicas del mundo, donde son endémicas. A la mayoría de los estefánidos se les considera como poco comunes, pero esta afirmación podría estar relacionada con la eficiencia de las técnicas de recolección (Aguiar y Sharkov, 1997). Los adultos parecen ser básicamente diurnos; sin embargo, algunas especies se ven atraídas por la luz (Naumann, 1992; observación personal), lo que sugiere dos cosas: o que empiezan a volar a la hora del crepúsculo o que su vuelo se prolonga hasta esas horas. Por lo general, el

vuelo y los movimientos de los estefánidos son lentos y débiles, pero la coloración y el comportamiento (crípticos) hacen que muchas especies pasen inadvertidas en su propio hábitat. Al mismo tiempo, los individuos de algunas especies tienden a concentrarse en sitios abiertos, ya sea para aparearse o para ovipositar (*Stephanus* –Völlger, 1994–); *Hemistephanus* –observación personal–; *Parastephanellus* –Rodd, 1951–; y *Foenatopus*; Cheesman, 1932; Gauld, 1995).

**Identificación.** Algunos autores siguen adoptando la delimitación de géneros estefánidos propuesta por Elliott (1922); pero ésta es poco precisa y sus claves y descripciones no permiten identificar con certeza a muchos de los ejemplares. Si bien es una excelente compilación taxonómica de los estefánidos hasta 1922, esta monografía tampoco es de gran utilidad para reconocer especies. Los géneros de Stephanidae presentes en el neotrópico pueden identificarse con la clave que se ofrece a continuación.

En el neotrópico se han descrito 25 especies de *Megischus* (casi la mitad de ellas descritas como especies de *Stephanus*), todas a partir de especímenes sudamericanos. Sin embargo, luego de revisar prácticamente todos los especímenes que se han recolectado en Sudamérica, sólo se pudieron distinguir ocho especies, lo que sugiere que más de dos tercios de los taxones publicados son sinónimos. Tres especies neárticas también se extienden hasta el neotrópico —dos se observan en el sur de México (*M. texanus* y *M. arizonicus*) y una en Cuba (*M. brunneus*)— y se pueden identificar con las claves de Townes (1949). Además, hay todavía por lo menos cuatro taxones no descritos, lo que elevaría a 15 el total de especies de *Megischus* en la región neotropical. Aunque la literatura actual no permite la identificación certera de las especies de *Megischus*

endémicas del neotrópico, un estudio comparativo de los tipos primarios (Aguiar, datos sin publicar) señala como válidas las siguientes especies: *M. furcatus* LePeletier y Serville, *M. acutus* LePeletier y Serville, *M. maculipennis* Westwood, *M. niger* Smith, *M. andinus* Schletterer y *M. willineri* (Orfila). La información taxonómica respecto del género neotropical, *Megischus*, se encuentra desperdigada en numerosos trabajos, de los cuales los más relevantes son los de Elliott (1922), Townes (1949) y Orfila (1949, 1951a-b, 1953, 1956, 1959, 1960). Todo parece indicar que en Sudamérica no quedan muchas especies de este género por describir.

Las 21 especies válidas de *Hemistephanus*, género exclusivo del neotrópico, pueden identificarse utilizando las claves de Aguilar (1998). Todavía hay por lo menos una especie no descrita en Trinidad y otra en Costa Rica. Las dos especies neotropicales de *Foenatopus* todavía se pueden reconocer a partir de la descripción original (Kieffer, 1910; Brues, 1915), pero *F. aurantiiceps* parece tener dos morfotipos, que difieren en tamaño y en esculpido superficial. Como se han recolectado muy pocos ejemplares de cada morfotipo, resulta prematuro asegurar que se trata de especies distintas. No obstante, luego de comparar los holotipos se propone la siguiente **sinonimia nueva**: *Neostephanus fritzi* Orfila, 1956, de Argentina, sinónimo menor de *Foenatopus aurantiiceps* Brues, 1915.



## Capítulo 10 LAS FAMILIAS CINIPOIDES (CYNIPOIDEA)

### Introducción

Fredrik Ronquist

Los cinipoides (superfamilia Cynipoidea) son, en su mayoría, avispas pequeñas, entre 1,0 y 5,0 mm de longitud, pero algunas especies, por ejemplo, las que parasitan insectos xantófilos pueden medir hasta 30 mm. Su coloración es normalmente parda o negra (nunca metálica). Ambos sexos son alados, excepto algunas especies de Cynipidae y Figitidae que pueden ser ápteras o braquípteras. A diferencia de otros Hymenoptera, las antenas de las hembras están compuestas por 12 artejos (11 flagelómeros) y las de los machos por 14 o 15. En los machos, el primer flagelómero se observa abultado y excavado a los lados (excepto en Anacharitinae (Figitidae), Liopteridae y *Heteribalia* (Ibaliidae)). Este primer flagelómero, además de albergar una glándula sexual, suele ser utilizado durante el cortejo para impregnar de feromonas las antenas de las hembras. Algunas veces, los machos presentan modificaciones en el segundo y el tercer flagelómero en vez de en el primero, o bien, en los tres flagelómeros (como ocurre en algunos Charipinae y Eucoilinae). El pronoto se extiende hasta las tégulas y por lo general se encuentra equipado con una placa anterior que sobresale del resto del pronoto (particularmente prominente en muchos eucoilinos). La venación del ala delantera es, también, característica (Figs. 10.04-10.07): vena costa (C), ausente; pterostigma reducido a estructura semejante a vena transversal (otras avispas parasíticas con pterostigma reducido suelen presentar un remanente lineal a lo largo del borde anterior del ala); vena media (M) desplazada en dirección anterior, y, una de las pocas celdas cerradas que se

observan, la celda marginal trapezoide (conocida también como celda radial), puede estar abierta (Figs. 10.04, 10.07, mc) o cerrada (Figs. 10.05, 10.06). La familia australiana *Austrocynipidae* constituye una excepción por tener el pterostigma bien desarrollado, pero las demás características de la venación son las típicas de los cinipoides (Ronquist 1995b). Tarsos con cinco tarsómeros.

Entre las autapomorfias propuestas para esta superfamilia figuran (Ronquist 1999):

- Base de escapo antenal desprovista de RADÍCULA (caso único entre los Hymenoptera).
- Ala delantera desprovista de vena costa (C) (ausente también en diseño ancestral de Chalcidoidea).
- Ala delantera con vena media (M) desplazada hacia parte anterior, próxima a extremo posterior de celda marginal.
- Metasoma muy comprimido a los lados (al igual que en diseño ancestral de Evaniidae, de Austroniidae, y posiblemente de Roproniidae).
- Esternos metasomales I y II adosados o fusionados (en el diseño ancestral de la mayoría de los himenópteros, el extremo anterior del esterno postpeciolar se encuentra telescopado dentro de la parte posterior del esterno peciolar, como ocurre con los demás esternos y tergos, que se telescopan unos en otros).
- Glándula de veneno sin ramificaciones, aunque este rasgo se ha observado apenas en unos pocos cinipoides (Frühauf 1924; Rizki y Rizki 1990) y no se ha estudiado de manera exhaustiva en otros himenópteros parasíticos.

Luego de examinar una serie de rasgos, Rasnitsyn (1988) propuso una relación de hermandad entre los Cynipoidea y los Diapriidae, y, aunque la mayoría de esos rasgos son

cuestionables, dos de ellos merecen especial atención (Ronquist 1999). En primer lugar, la vena *M (+Cu)* del ala trasera: tanto en los Diapriidae como en los Cynipoidea esta vena es cóncava en la parte superior, mientras que en otros Hymenoptera es convexa. En segundo lugar, tanto los machos de Diapriidae como los de Cynipoidea, presentan la misma modificación en el flagelómero basal: una cresta y una excavación cubiertas de poros que comunican a una glándula interna de feromonas (Ronquist y Nordlander 1989; Ronquist 1995b; Isidoro *et al.* 1996; Isidoro *et al.* 1999). Ciertamente los machos de otros himenópteros parasíticos también presentan este tipo de glándula antenal, pero la morfología del artejo, o de los artejos, portadores de la glándula, así como su posición, son exclusivas de los Cynipoidea y de los Diapriidae. En los fósiles del Cretáceo temprano (familia Arachaeocynipidae) se observan varios rasgos que podrían reafirmar la vinculación entre los Diapriidae y los Cynipoidea (Rasnitsyn y Kovalev 1988). En efecto, algunos de esos rasgos, como el remanente pterostigmal lineal y otros caracteres relacionados con la venación son similares a los de los Diapriidae; otros, como el metasoma corto y comprimido son típicos de los Cynipoidea (Ronquist 1999). No obstante, la posición filogenética exacta de estos dos grupos continúa sin esclarecerse.

Los Cynipoidea comprenden cerca de 3000 especies descritas y 223 géneros (Ronquist 1999). Al analizar la filogenia de esta superfamilia (Ronquist 1994, 1995a, 1995b, 1999; Nordlander *et al.* 1996; Liljeblad y Ronquist 1998; Ros-Farré *et al.* 2000; Fontal-Cazalla *et al.*, entregado para publicación) se produjo un reordenamiento de la clasificación superior (revisada por Ronquist 1999; ver también Ronquist y Nieves-Aldrey en prensa), y ahora se reconocen cinco familias (al parecer monofiléticas): Austrocynipidae, Ibalidae, Liopteridae, Figitidae y Cynipidae. Los Cynipidae agrupan al

conjunto de avispas fitófagas asociadas a agallas (avispa agallicolas), las cuales, en su mayoría, son formadoras de agallas, pero algunas son "inquilinas"; es decir, se alimentan del tejido que recubre el interior de las agallas producidas por otras especies. Las demás familias son, hasta donde se sabe, parasitoides de otros insectos, y se desarrollan, primero como koinobiontes endoparasíticos, pero luego (el último, o los dos últimos estadios larvales) se alimentan externamente de los restos del hospedero. Este tipo de parasitoides sólo atacan larvas holometábolos, y por lo general actúan como parasitoides primarios.

Con base en algunos de sus rasgos morfológicos, los cinipoides se pueden dividir en "macrocinipoides" y "microcinipoides". En general, los macrocinipoides (Austrocynipidae, Ibaliidae y Liopteridae) (Fig. 10.02) son insectos relativamente grandes que parasitan larvas de insectos barrenadores (insectos que perforan madera, ramas y los conos de los pinos). Los adultos pupan en el interior de un sustrato duro y las larvas deben abrir un agujero para poder emerger. Por esta razón, son largos y esclerosados, y presentan los rasgos típicos de los barrenadores: patas y mandíbulas robustas, y una serie de estructuras que facilitan el avance en el interior de los túneles: crestas transversales en el dorso del mesosoma y, a veces, proyecciones tarsales muy evidentes.

Los microcinipoides (Figitidae y Cynipidae), en cambio, tienden a ser más pequeños (Fig. 10.03), el mesosoma es más alto y compacto, y el metasoma mucho más corto, tanto que las alas se proyectan más allá del extremo posterior del cuerpo. Su cuerpo parece haber sido diseñado para pupar en una cámara esférica, en un sustrato suave, como una agalla. La parte dorsal del metasoma suele carecer de crestas transversales, y las patas son más delgadas y débiles que las de los macrocinipoides. Biológicamente, los microcinipoides son más diversos que los macrocinipoides. Como se mencionó

anteriormente, todos los cinípidos son fitófagos y se desarrollan ya sea como productores de agallas o como inquilinos. Los figítidos, por su parte, son parasitoides, y la mayor parte de las especies atacan larvas dípteras, casi siempre larvas que se desarrollan en el interior de una planta o en un sustrato orgánico en descomposición. Varios linajes figítidos parasitan hospederos asociados a Aphidoidea o a Psylloidea; por ejemplo, larvas de Diptera y Neuroptera que se alimentan de áfidos, o larvas himenópteras que parasitan áfidos y psílidos. Algunos figítidos (los llamados "inquilinos figítoides") crecen dentro de las agallas, pero lo más probable es que lo hagan como parasitoides de larvas himenópteras cecidógenas (Ronquist 1994; Ronquist y Nieves-Aldrey en prensa).

El análisis filogenético de cincuenta y cinco rasgos propios de la morfología de los adultos señala que los microcinípidos son monofiléticos, y que los macrocinípidos constituyen un conjunto parafilético que agrupa a los linajes cinípidos basales, en donde Austrocynipidae sería el grupo hermano de los demás Cynipoidea (Fig. 10.01; Ronquist 1995b). Entre los Figitidae, los inquilinos figítoides (Parnipinae y Thrasorinae) ocupan el estrato basal, lo que indica que, originalmente, los figítidos se desarrollaban dentro de agallas, justo como hacen hoy día los cinípidos (Ronquist 1999; ver Fig. 10.24). Con respecto a la posición exacta de los lioptéridos, existe cierto grado de incertidumbre: la hipótesis más plausible los sitúa como el grupo hermano de los microcinípidos (Fig. 10.01), pero, no se puede obviar que ellos forman un grupo monofilético junto a los Ibalidae, como señalaron Rasnitsyn (1980) y Fergusson (1988, 1990). Aparte de esta incertidumbre, los linajes filogenéticos de la superfamilia Cynipoidea indicados en la Fig. 10.01 se fundamentan en análisis cladísticos sólidos (Ronquist 1995b, 1999).

(PRINTER: FIG. 10.01 approximately here)

El modelo de cinco familias esquematizado arriba, se asemeja al sistema propuesto por Rasnitsyn (1980, 1988), pero difiere de la forma en que tradicionalmente se han clasificado los Cynipoidea, así como de otras formas de clasificación más recientes (Kovalev 1994, 1996; Fergusson 1995). Las diferencias más importantes conciernen a los Figitidae, grupo que suele ser dividido, por otros autores, en varias familias. Generalmente, se reconocen tres familias (Anacharitidae, Charipidae y Eucoilidae), pero Kovalev (1994, 1996) le concedió el estatus de familia a un número mayor de grupos figítidos. El problema con este tipo de clasificación es que continúa dejando a un grupo de linajes muy heterogéneos y sin relación entre sí dentro de Figitidae (*sensu stricto*). Es más, el modelo de Kovalev añade una serie de taxones figítidos que obviamente no son monofiléticos (p.ej. Ros-Farré *et al.* 2000), y la verdad es que las relaciones entre los subgrupos de Figitidae (*sensu lato*) no se conocen tan bien como para atreverse a dividir este linaje en varios subgrupos monofiléticos. En todo caso, los conocimientos adquiridos hasta ahora revelan la existencia de graves problemas en la clasificación tradicional. Si se acepta que algunos de los linajes figítidos más arraigados como los eucoilinos, constituyen una familia separada, entonces, también habría que concederle ese rango a muchos otros taxones figítidos, y se terminaría provocando una proliferación innecesaria de familias cinipoides. Es por esto que Ronquist (1999) favorece una delimitación más amplia de los Figitidae, y propone un sistema compuesto por nueve subfamilias, morfológica y biológicamente diferentes, en el que todas, menos una (la Figitinae), parecen ser monofiléticas. Con este sistema, cualquier modificación que surja en las relaciones entre figítidos podría ajustarse realizando cambios a nivel de subfamilia y no necesariamente a nivel de familia.

En fechas recientes, algunos taxones cinipoides se han trasladado de familia, sobre todo porque ahora se comprenden mejor las diferencias entre los Figitidae y los Cynipidae. Por ejemplo, *Myrtopsen*, género que se cria en agallas de Chalcidoidea en plantas leñosas de Fabaceae (*Acacia* y *Mimosa*) y Myrtaceae (*Eugenia* y *Blepharocalyx*), solía clasificarse como cinípido inquilino, pero ahora se le incluye dentro de los figitidos de Thrasoninae asociados a agallas (Ronquist 1994, 1999). No hace mucho, el estudio de una especie mediterránea asociada a agallas de *Papaver* (Papaveraceae), condujo a la descripción de una nueva subfamilia, la Parnipinae. Originalmente, a esta especie se le había situado dentro de *Aulacidea*, género cinípido formador de agallas (Ronquist y Nieves-Aldrey, 2001), pero ahora se sabe que son parasitoides que atacan a un cinípido formador de agallas (*Barbotinia oraniensis*), comportamiento que resulta totalmente coherente con la idea de incluirlos dentro de Figitidae. Pycnostigminae, antes considerada como una subfamilia de Cynipidae, se trata ahora como una subfamilia de Figitidae, pues se ha demostrado su relación con los Eucoilinae (de hecho, es probable que se trate de grupos hermanos) (Rasnitsyn 1980, 1988; Ronquist 1999; Fontal-Cazalla *et al.*, en prensa). Su biología, sin embargo, se desconoce. Por otra parte, *Himalocynips*, género considerado por Fergusson (1995) como una familia cinipoide aparte, y por otros como una subfamilia monotípica de Cynipidae o de Figitidae, se encuentra muy vinculado a los cinípidos formadores de agallas, y ahora se le incluye dentro de la tribu cinípida, Pediaspidini (Liljeblad y Ronquist 1998; Ronquist 1999). Para más detalles, ver Ronquist (1999).

**Cuadro 10.1.** Familias de Cynipoidea, número de géneros y especies, distribución geográfica y biología.

Un huevo cinipoide es típicamente alargado y pedunculado (el pedúnculo puede superar en extensión al cuerpo del huevo). Durante la oviposición, cuando el extremo anterior del huevo pasa por el estrecho canal del ovipositor, el contenido del huevo es almacenado, temporalmente, en el pedúnculo. Los estadios larvales de las avispas cecidógenas son himenópteriformes (carecen de apéndices), pero los de las formas parasitoides experimentan hipermetamorfosis; es decir, el primer estadio larval suele ser totalmente diferente a los estadios más avanzados, que son himenópteriformes. El primer estadio larval suele tener una serie de proyecciones torácicas, y está dotado de cola (larga o corta), pero conforme se desarrolla, los apéndices y la cola tienden a acortarse, y finalmente desaparecen. Por lo general estas larvas presentan dos o tres dientes en sus mandíbulas, a diferencia de muchas avispas parasíticas, que son unidentadas. Las mandíbulas de las avispas cecidógenas fitófagas se encuentran adaptadas para masticar tejido vegetal: son grandes y esclerosadas, los dientes, romos, y el incisivo (diente apical) es apenas más largo que los molares (los otros dientes). Las mandíbulas de las formas que parasitan insectos son más delicadas, el incisivo es largo y afilado, y los molares muestran un desarrollo menor. Estas larvas no confeccionan capullos. La pupa es exarada, y el ovipositor propiamente dicho (primera y segunda válvulas) es interno.

La clave de familias que se ofrece a continuación no incluye a la especie australiana endémica, *Austrocynips mirabilis*, única representante de la familia Austrocynipidae y de la que se tiene noticia por tres ejemplares criados en el trópico



australiano en conos de *Araucaria*. Sin embargo, esta familia bien podría ocurrir en el extremo sur de Sudamérica. Se le distingue del resto de los cinipoides por, entre otras características, el gran tamaño del pterostigma (Riek 1971; Ronquist 1995b; Ronquist 1999). Las familias Figitidae y Cynipidae son difíciles de distinguir, a menos que se tenga mucha experiencia; en cambio, las subfamilias figítidas y las subtribus cinípidas son más fáciles de identificar. Conocer la biología puede ser de gran ayuda, pues todos los cinípidos se asocian a agallas, cosa que no es frecuente entre los figítidos. Es más, comparados con los figítidos, los cinípidos son más bien raros en el neotrópico. No obstante, es recomendable que los principiantes examinen los especímenes que les resulten dudosos a la luz de ambas claves, la de Cynipidae y la de Figitidae. En muchos Cynipoidea, el primer tergo metasomal no es más que un peciolo pequeño e inconspicuo, y los tergos 2-3 o 2-4 suelen estar fusionados formando un sintergo (Fig. 10.13). Para identificar los tergos correctamente, se recomienda comenzar a contar a partir del extremo posterior, es decir, a partir del tergo metasomal 7. En los Cynipoidea, este es el único tergo que tiene un espiráculo funcional grande (Figs. 10.13-10.14, sp), por lo que, en la mayoría de los casos, resulta fácil de localizar. Actualmente se trabaja en la elaboración de una base digital de datos con imágenes de microscopio electrónico de los cinipoides más representativos. Esta base de datos visual constituye una referencia muy útil, pues los cinipoides que muestra han sido correctamente identificados. Se recomienda utilizarla como complemento de las claves que se ofrecen en este capítulo. El sitio en donde se puede consultar esta base de datos es <http://morphbank.ebc.uu.se>.

## Clave para las familias de Cynipoidea del Nuevo Mundo

{PRINTER: FIGS 10.02-10.17 ABOUT HERE}

### 10.1 Familia Ibalidae

Fredrik Ronquist

CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS. Cinipoides de gran tamaño (10-30 mm) y muy esclerosados; mesonoto con crestas transversales, cresta pronotal prominente. Aunque los ibálidos se parecen a los lioptéridos, es fácil distinguirlos por las siguientes características: la cresta pronotal de los ibálidos presenta una incisión medial, no así la de los lioptéridos. El área dorsal pronotal (detrás de la cresta pronotal) es más ancha en los ibálidos que en los lioptéridos. La superficie lateral del pronoto y la superficie dorsal del escutelo se observan profundamente excavadas (con hoyos grandes) en los lioptéridos, no así en los ibálidos. Todos los ibálidos, excepto *Eileenella*, género de Borneo, presentan una ranura femoral profunda en la mesopleura; esta ranura que se observa en ningún lioptérido: en su lugar, se encuentra una marca horizontal, más bien superficial y muy ancha (mi, Fig. 10.18). La celda marginal es muy alargada en los ibálidos (Fig. 10.06) y más corta en los lioptéridos, y eso que la celda marginal de los lioptéridos es, por lo general, más alargada que la de la mayoría de los microcinipoides. Las proporciones de las patas traseras también son diferentes. El metafémur de los ibálidos es sumamente corto, apenas un poco más largo que la metacoxa, y el primer tarsómero es larguísimo (excepto en *Eileenella*): más del doble de la longitud combinada de los tarsómeros 2-5 (Fig. 10.15). Los lioptéridos, en cambio, tienen el fémur muy largo y la tibia muy corta,

mucho más corta que el fémur (Fig. 10.16), y el primer tarsómero del tarso trasero es, también, mucho más corto (Fig. 10.16): ni en los casos más extremos llega a duplicar el largo combinado de los tarsómeros 2-5. En los ibálidos, el esclerito metasomal más grande es el tergo 6; en los lioptéridos puede ser el 2, el 3, el 4 o el 5. El único género ibaliido observado en Sudamérica, *Ibalia*, presenta, en vista lateral, el metasoma muy comprimido a los lados, parecido a una navaja, sobre todo en las hembras (Fig. 10.02). Una descripción detallada de la morfología de *Ibalia rufipes* puede encontrarse en Ronquist y Nordlander (1989).

CLASIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN. Los Ibaliiidae comprenden 3 géneros y 19 especies (Liu y Nordlander 1994): *Italia*, que es básicamente holártico; *Heteribalia*, del paleártico oriental y de Asia, y *Eileenella*, de Nueva Guinea. Originalmente, *Eileenella* (Fergusson 1992; Kovalev 1994) y *Heteribalia* (Weld 1952) habían sido clasificados como Liopteridae; sin embargo, los tres géneros comparten una serie de características apomórficas que no aparecen en los Liopteridae *sensu stricto*; por ejemplo, el metafémur, muy corto, y el tergo abdominal 7, muy grande (Ronquist 1995a, b; Nordlander *et al.* 1996).

*Ibalia* (Fig. 10.02) se divide en dos subgéneros: *I.* (*Ibalia*), que parasita Siricinae en coníferas, y *I.* (*Tremibalia*), que parasita Tremicinae (Siricidae) en árboles angiospermos (Nordlander *et al.* 1996). Ambos subgéneros se observan en América del Norte, pero solo *I.* (*Ibalia*) *ruficollis* se extiende al sur hasta México. Puede ser que esta especie, siguiendo la distribución natural de los Pinaceae, llegue hasta el norte de Nicaragua. Al parecer, *Ibalia* (*Ibbalia*) *leucospoides* fue introducida de manera accidental en América del Sur, junto con su hospedero, *Sirex noctilio*. Su presencia se ha registrado

en Brasil y en Argentina, y es posible que también se halle en Chile (S. M. Ovruski, com. pers.).

**BIOLOGÍA.** Los *Ibalia* son koinobiontes que endoparasitan sírfidos siricidos barrenadores de madera (Chrystal, 1930; Cameron, 1965; Spradbery, 1970c). Las hembras ibaliidas adultas sienten atracción por el hongo simbiótico al que se asocian los siricidos (Madden 1968; Spradbery 1974). La oviposición se realiza a través del conducto ovipositor del siricido hospedero, y los huevos caen en el hemocelo del hospedero (embrión o larva juvenil). Durante los tres primeros estadios larvales, los *Ibalia* viven como parasitoides internos. Los hospederos parasitados por los *Ibalia* se “entierran” más cerca de la superficie que los hospederos que se encuentran libres de parasitoides. El tercer estadio (la larva madura), emerge de una larva hospedera muy desarrollada, y el cuarto estadio se alimenta, desde el exterior, de los restos del hospedero. La pupación tiene lugar dentro del túnel del hospedero y, para salir, el adulto debe mordisquear la madera. Estos parasitoides asociados a madera tienden a mostrar una baja densidad poblacional y a desarrollarse lentamente: su ciclo de vida puede durar hasta cuatro años. Sin embargo, en condiciones favorables, y a nivel local, pueden tornarse muy abundantes.

**IMPORTANCIA ECONÓMICA.** En Australia y Nueva Zelandia se han introducido varias especies de *Ibalia* para el control biológico de los siricidos (ver Liu y Nordlander, 1994, para una revisión). El papel de los *Ibalia* como reguladores de las poblaciones de *Sirex noctilio* en Sudamérica no se ha estudiado aún.



## 10.2 Familia Liopteridae

Fredrik Ronquist

{PRINTER: FIGS. 10.18-10.23 HERE}

CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS. Avispas grandes (5-15 mm) y con esculpido tosco. Superficialmente, los lioptéridos se parecen a los ibálidos, pero si se presta atención a los rasgos enunciados bajo Ibalidae se les podrá distinguir fácilmente. Ronquist (1995a) propone doce autapomorfias para esta familia: 1. superficie lateral del pronoto y superficie dorsal de escutelo con depresiones grandes (fóveas) (Figs. 10.18-10.19); 2. acetábulo más o menos vertical, dividido en dos surcos (para recibir las procoxas) por una quilla medial muy acentuada, carena acetabular en forma de  $\omega$ ; 3. sulco metapleural se extiende hasta borde metapectal anterior, muy por encima de altura media del borde (Fig. 10.18, mps); 4. proyecciones intermetacoxales presentes; 5. carena pronotal lateral se extiende hasta borde pronotal ventral levantado (Fig. 10.18, lpc); 6. escutelo con proyección laterodorsal (Figs. 10.18-10.19, ldp); 7. mesopecto con carena lateroventral (Fig. 10.18, lc); 8. NUCHA larga (Fig. 10.18, nu); 9. metatibia más corta que metafémur (Fig. 10.16); 10. anillo peclolar completo, secciones tergal y esternal fusionadas, sin rastros de sutura (Figs. 10.20-10.22); 11. carena occipital presente; 12. cavidad mesopleural presente (Fig. 10.18; mi). Las características 1, 3, 9 y 12 resultan particularmente útiles para identificar a esta familia.

CLASIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN. Se reconocen 11 géneros y 170 especies, aunque menos de la mitad de ellas han sido descritas (Ronquist 1995a). La mayoría de las especies están representadas por un número muy escaso de ejemplares, condición que sugiere que se ha colectado apenas una pequeña fracción de la fauna presente en el mundo. Los lioptéridos aparecen sobre todo en las regiones tropicales y subtropicales, y de manera aislada en Australia, Asia oriental y América del Norte. Ronquist (1995a) dividió esta familia en cuatro subfamilias: Mayrellinae (tres géneros, de amplia distribución), Dallatorrellinae (dos géneros, Australia y Asia), Oberthuerellinae (tres géneros, África) y Liopterinae (tres géneros, neotrópico). En el neotrópico se reconocen hoy día dos subfamilias, cuatro géneros y cerca de cincuenta especies (Cuadro 10.2).

SUBFAMILIA Género	No. especies	Distribución geográfica
<b>MAYRELLINAE</b>		
<b>Kiefferiella</b>	0/4	oeste de EE.UU.
<i>Paramblynotus</i>	3/91	Tejas – norte de Argentina, Viejo Mundo
<b>LIOPTERINAE</b>		
<i>Liopteron</i> (= <i>Plastibialia</i> )	8	neotrópico
<b>Peras</b>	14	neotrópico
<i>Pseudibalia</i> (= <i>Heterocynips</i> )	25	neotrópico

**Cuadro 10.2.** Subfamilias y géneros de Liopteridae del Nuevo Mundo, número de especies (número en el neotrópico / número total), y distribución geográfica. El número de especies incluye las especies sin describir (tres de *Pera* y trece de *Pseudibalia*).

BIOLOGÍA. Los lioptéridos viven en ambientes boscosos poco alterados, por lo que la deforestación que sufren los trópicos podría conducir a su extinción. Hasta donde se sabe, los lioptéridos parasitan larvas coleópteras barrenadoras de madera, por ejemplo, Buprestidae y Cerambycidae. En Argentina se recolectaron ejemplares de "*Paramblynotus zonatus*" en troncos de *Nectandra* sp. (Lauraceae) infestados de cerambícidos *Oncideres* (Díaz 1973). Sin embargo, es probable que este registro se refiera a *Paramblynotus braziliensis* (nombre inédito) y no a *P. zonatus*, que aunque es un pariente cercano, es una especie mucho más pequeña y se ha observado únicamente al sur de los Estados Unidos y en México (Ronquist 1995a; Liu, Ronquist y Nordlander en prep.). En Costa Rica, se observó una especie de *Liopteron* en una rama caída de *Pentaclethra macroloba* (Fabaceae) (H. Hespeneide, com. pers.). Al parecer la mejor forma de recolectar lioptéridos es examinando los troncos que se encuentran infestados de larvas barrenadoras de madera. No se sabe si las hembras pueden taladrar la madera con el ovipositor, o si más bien aprovechan los agujeros existentes para penetrar la madera; sin embargo, la evidencia morfológica (por ejemplo, escasos dientes en el ovipositor) sugiere esto último (Ronquist, 1995).

IDENTIFICACIÓN. En Ronquist (1995) se encuentran las claves para identificar los géneros que aparecen en todo el mundo. Hedicke y Kerrich (1940) revisaron todas las especies de Liopterinae, pero la mayoría de ellas permanece sin describir. Por ello, es necesario tomar con cautela cualquier clave de especies. Por lo general, es difícil identificar una especie a menos que se tenga acceso al holotipo. Los cuatro géneros presentes en la América tropical se pueden identificar utilizando la clave que se ofrece a continuación.



## 11.19 Familia Trichogrammatidae (“los tricogramátidos”)

John D. Pinto y Paul E. Hanson

;PRINTER: FIG. 11.182 HERE;

CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS. Insectos diminutos, entre 0,2 y 1,5 mm de longitud, la mayoría de 1.0 mm o menos. Cuerpo compacto o alargado, pero siempre sin una constricción entre el mesosoma y el metasoma; por lo general alados. De color amarillo claro a pardo oscuro, a menudo una combinación de ambos, rara vez anaranjados, rojos o ligeramente metálicos; cutícula lisa, sólo por excepción esculpida. Antenas con 2-9 segmentos flagelares (normalmente 3-7), incluyendo 1-3 anelos, 0-2 segmentos funiculares y 1-5 segmentos clavales; el número de segmentos, así como las características de las setas y las sensilas pueden variar según el sexo (p.ej. en *Trichogramma*, *Trichogrammatoidea*, *Paratrichogramma* y *Ufens*). Mesosoma con pronoto corto y notaulos completos. Ala delantera con forma variable, desde muy angosta y similar a una cinta, hasta muy ancha y ligeramente redondeada en el ápice; vena postmarginal ausente o muy corta; setas discoidales de alas delanteras y traseras frecuentemente en hileras. Tarsos con sólo 3 segmentos. Ovipositor de longitud variable, puede o no estar visiblemente proyectado hacia afuera.

CLASIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN. Familia cosmopolita, con 800 especies descritas y 82 géneros, 35 de los cuales se observan en el neotrópico (Cuadro 11 ==). Aunque se han propuesto varias clasificaciones para esta familia, la más aceptada es la de Viggiani (1971), que reconoce dos subfamilias: Trichogrammatinae y Oligositinae. Ambas

subfamilias comprenden dos tribus, Trichogrammatinae: Trichogrammatini y Paracentrobiini, y Oligositinae: Oligositini y Chaetostichini. Esta clasificación se fundamenta sobre todo en el estudio de los genitales masculinos, y todavía debe ser sometida a prueba utilizando otros caracteres. Las cuatro tribus son cosmopolitas, pero actualmente resulta difícil, siguiendo esta clasificación, ubicar con certeza a los géneros cuyos machos se desconocen. En general, se considera que los Trichogrammatidae están muy relacionados con los Eulophidae. Esta afirmación se basa en el reducido número de segmentos tarsales y antenales, y en la presencia de un espolón protibial corto y recto. También se ha sugerido una relación cercana entre los Trichogrammatidae y los géneros *Cales* y *Eretmocerus* (Aphelinidae) (ver Gibson *et al.*, 1999).

Los tricogramátidos aparecen prácticamente en todo hábitat terrestre que se muestree en forma correcta; sin embargo, dada la falta de colecciones, resulta prematuro preguntarse cuál de los hábitats neotropicales alberga la mayor diversidad tricogramátida. De acuerdo con datos obtenidos sobre todo en Norteamérica pareciera que son más comunes en los ambientes cálidos (húmedos o áridos). En Costa Rica (esta es el área mejor muestreada del neotrópico) se han recolectado tricogramátidos a elevaciones de hasta 3500 m, pero la mayoría han aparecido en zonas boscosas situadas a elevaciones relativamente bajas (<1000 m). El único género que aparece de forma común en las pocas colecciones de altura que existen es *Trichogramma*. En todo caso, la diversidad genérica es muy alta en cualquier punto que se muestree; por ejemplo, en el noroeste de Costa Rica se ha detectado la presencia de 17 de los 22 géneros que existen en todo el país. Todavía se sabe poco sobre la distribución particular de cada género, pero varios de

ellos, incluyendo los más comunes, *Trichogramma*, *Oligosita* y *Paracentrobia*, se observan en todo el mundo y en una gran variedad de hábitats.

BIOLOGÍA. Los tricogramátidos se desarrollan, fundamentalmente, como idiobiontes endofágicos, solitarios o gregarios, en los huevos de otros insectos. La mayoría son parasitoides primarios, pero por lo menos una especie de *Trichogramma* es hiperparasitoide facultativa de los *Telenomus* (Scelionidae) que se alojan en los huevos de los lepidópteros (Strand y Vinson, 1984). Hasta el momento, se han señalado dos excepciones al parasitismo en huevos: Viggiani (1981) observó una especie de *Oligosita* creciendo en una pupa de *Mayetiola destructor*, y Viggiani y Laudonia (1992), una especie de *Lathromeris*, en una larva de *Lasioptera*. Ambos hospederos son Cecidomyiidae. En general, no se tiene mucha información sobre la biología de esta familia, y lo poco que se sabe proviene sobre todo de *Trichogramma*, grupo relativamente bien estudiado por su importancia en el control biológico de las plagas lepidópteras. No se debe olvidar, sin embargo, que *Trichogramma* no es, necesariamente, un género representativo de esta familia, y que, en realidad, los géneros que parasitan huevos lepidópteros son una minoría.

Los tricogramátidos atacan los huevos de una gran variedad de insectos, pero entre los más buscados están los de los Heteroptera, los Homoptera, los Lepidoptera y los Coleoptera (Cuadro 11.##). Algunos géneros parecen tener un ámbito de hospederos muy restringido; otros son decididamente polífagos. *Megaphragma*, por ejemplo, parece asociarse exclusivamente a huevos de Thysanoptera, y *Poropoea* sólo a escarabajos de Attelabidae. En cambio, los miembros de *Trichogramma* parece ser mucho más

versátiles: algunas especies no sólo se desarrollan en los huevos de un gran número de familias de Lepidoptera, sino también en los de otros cinco órdenes de insectos (Salt, 1935; Pinto *et al.*, 1986). Aún así, los *Trichogramma* parecen preferir ciertos hospederos y evitar otros que bien podrían funcionar como tales. De acuerdo con Flanders (1937), el número de hospederos naturales de *Trichogramma* es menor que el número de hospederos que se podría deducir de los estudios de laboratorio. Según él, esto se debe a la influencia del hábitat, y, en efecto, pareciera que, en el campo, tanto el hábitat como la planta hospedera juegan un papel determinante en la selección del hospedero (Pinto y Oatman, 1988).

Los insectos que ovipositan en plantas pueden hacerlo ya sea en la superficie de la planta o dentro de los tejidos vegetales (a diferentes profundidades). Varios géneros, como *Trichogramma* y *Trichogrammatoidea*, parasitan huevos que se encuentran en la superficie, aunque se sabe de al menos una especie, *Trichogramma semblidis*, que se introduce en las galerías de los Scolytidae para parasitar sus huevos (Michalski y Seniczak, 1974). Otras especies, como las de *Oligosita* y *Paracentrobia* tienden a parasitar huevos de Homoptera y Heteroptera que se hallan justo debajo de la epidermis de la planta (Virla, 1999), y por lo menos tres géneros, *Lathromeroidea*, *Hydrophylita* y *Prestwichia*, se alojan en huevos de insectos acuáticos (p. ej. Odonata, Gerridae, Notonectidae y Dytiscidae). Es más, a estos últimos géneros se les ha visto nadando o caminando bajo el agua en busca de hospedero (Lubbock, 1863; Matheson y Crosby, 1912; Henriksen, 1922; Henriquez y Spence, 1993).

El comportamiento de búsqueda de hospedero de *Trichogramma* se ha estudiado en detalle, y Nordlund (*en* Wajnberg y Hassan, 1994) ofrece un buen resumen de los

estudios existentes. Entre los estímulos que pueden influir en la localización del hospedero se señalan: las feromonas sexuales del hospedero (Noldus, 1988), las secreciones glandulares de la polilla hembra impregnadas en los huevos (Nordlund *et al.*, 1987), y las escamas de las polillas (Zaborski *et al.*, 1987). El método de forrajeo de la hembra puede variar en diferentes linajes de una misma especie (Chassain *et al.*, 1988). Al igual que ocurre con otros parasitoides de huevos, algunas especies de Trichogrammatidae establecen una relación forética con sus hospederos: la avispa hembra se sube a un hospedero hembra (adulto), y éste, en teoría, la lleva directamente al sitio en que se han depositado los huevos. Se han observado casos de forésis en Java, donde una especie de *Oligosita* se asocia a una especie de Tettigoniidae (Ferrière, 1926), y en Ecuador, donde *Pseudoxenofens forsythi* se asocia a las mariposas *Opisphanes cassina* y *Caligo eurilochus* (ambas Nymphalidae-Brassolinae) (Malo, 1961; Yoshimoto, 1976a). Además, en Norteamérica y Brasil se han observado, con relativa frecuencia, hembras de dos especies de *Brachista* adheridas a adultos de Asilidae del género *Efferia* (Pinto, 1994).

La forma en que los miembros de *Trichogramma* reconocen al hospedero, lo aceptan y distribuyen su prole también se ha estudiado en detalle. Para un resumen, se recomienda consultar el trabajo de Schmidt (en Wajnberg y Hassan, 1994). Por lo general, la hembra camina sobre la superficie del huevo palpándola con las antenas, y es en este momento (fase de inspección del hospedero) cuando decide si el huevo es aceptado o rechazado (Schmidt y Smith, 1989). Todo objeto que mida entre 0.3 y 3 mm de diámetro tiende a ser aceptado (Schmidt y Smith, 1987a), incluso si se trata de cuentas de cristal o glóbulos de mercurio (Salt, 1935). Otros factores que pueden afectar la

aceptación del hospedero incluyen: la densidad del huevo (Renzik y Umarova, 1991), la forma y el color (Pak y DeJong, 1987), y la estructura y el grosor del corión (Pak *et al.*, 1990; Cônsoli *et al.*, 1999). Aunque las sustancias químicas que se encuentren en la superficie pueden influir en la aceptación o rechazo del huevo, no son indispensables para obtener una respuesta positiva (Huang y Gordh, 1998). Más importante resulta la estructura química interna, es decir, una concentración apropiada de leucina, isoleucina, fenilalanina, histidina,  $MgSO_4$  y  $KCl$  (Wu y Qin, 1982; Nettles *et al.*, 1985; Barret y Schmidt, 1991), y ésta es detectada por medio de los quimiosensilios, estructuras situadas en el ovipositor de las hembras (LeRalec y Wajnberg, 1990).

Las especies de *Trichogramma* parasitan hospederos de tamaños muy diferentes y con capacidad para sustentar desde una hasta más de cincuenta larvas (Fländers, 1935). Es posible que otros géneros también muestren especies gregarias (facultativas u obligadas) (p. ej. *Pseudoxenofens forsythi*, citada como *Xenofens ruskini*, Malo, 1961). Para calcular el tamaño del hospedero (el volumen), las hembras de *Trichogramma* se basan en el tiempo que les toma recorrerlo durante la primera inspección (Schmidt y Smith, 1987a-b). Como el tamaño de la camada se ve afectado por el área del huevo que queda expuesta, las hembras prefieren depositar más huevos en un huevo solitario que en una masa de huevos, y si ovipositan en una masa de huevos, prefieren hacerlo en los huevos de la orilla y no en los del centro (Schmidt y Smith, 1985a-b). Además, las hembras ponen más huevos en hospederos jóvenes que en hospederos viejos, posiblemente porque estos últimos disponen de menos recursos para las larvas (Marston y Ertle, 1969; Pak, 1986; Godin y Boivin, 2000). Además de controlar el tamaño de la camada, las hembras de *Trichogramma* pueden regular la proporción de huevos-hembra y de huevos-macho que

depositan: por lo general, los hospederos más grandes reciben un mayor número de huevos-hembra (Suzuki *et al.*, 1984; Waage y Ng, 1984; Waage y Lane, 1984).

Al ovipositar, las hembras de *Trichogramma pretiosum*, especie que parasita huevos de *Heliothis virescens* (Noctuidae) le inyectan a la presa un veneno que inhibe cualquier desarrollo ulterior. El hospedero es digerido antes de que el parasitoide eclosione, lo que les permite a las larvas, a escasas diez horas de emerger, ingerir todo el contenido de los huevos (Strand, 1986). Una vez finalizada la puesta, las hembras tricogramátidas (al igual que otros parasitoides de huevos) aplican una capa de feromonas sobre el huevo hospedero (para ello frotan el ovipositor contra el huevo hospedero). El efecto de este "marcador externo" dura entre 12 y 18 horas; la necrosis del hospedero sirve, posteriormente, como "marcador interno" (Strand, 1986). Los *Trichogramma* practican tanto el superparasitismo como el multiparasitismo, pero ambos suelen ocurrir antes de que se desate la necrosis del hospedero (Klomp *et al.*, 1980; Dijken y Waage, 1987).

En esta familia, el primer estadio larval puede presentar dos formas, MIMARIFORME (*Ophioneurus* y *Poropoea*) y SAQUIFORME (*Oligosita*, *Trichogramma* y *Trichogrammatoidea*). Las larvas mimariformes tienen setas muy largas, y la parte posterior aparece dibujada como una gran "cola". Las larvas saquiformes son globosas o cilíndricas, y carecen de setas. El número de estadios larvales varía de una especie a otra: uno en *Oligosita* (Bakkendorf, 1934), dos en *Trichogrammatoidea* y *Ophioneurus* (Bakkendorf, 1934; Hutchinson *et al.*, 1990) y cinco en *Poropoea* (Silvestri, 1916). En *Trichogramma* se han anotado tres estadios larvales (Pak y Oatman, 1982; Manweiler, 1986), pero las observaciones más recientes apuntan hacia la existencia de uno solo (Volkoff *et al.*, 1995; Dahlan y Gordh, 1996). Por lo general, las larvas maduras son

robustas, con segmentos claramente visibles, y sin espinas o setas integumentales. Al parecer carecen de sistema traqueal.

Dado el interés que existe en obtener una dieta artificial para los *Trichogramma* (Grenier, en Wajnberg y Hassan, 1994; Cònsoli y Parra, en Parra y Zucchi, 1997; Cònsoli y Parra, 1999, 2000), algunos de los trabajos más recientes se han centrado en el comportamiento alimentario de las larvas (Jarjees *et al.*, 1998; Wu *et al.*, 2000). Los huevos eclosionan unas 20-25 horas después de haber sido depositados, y las larvas se alimentan por escasas 4-9 horas (a 25°C), tiempo que les permite alcanzar un tamaño 40 veces superior al original. Luego de la eclosión, la ENVOLURA VITELINA continúa adherida al extremo posterior de la larva, donde posiblemente actúa como ancla. Asociada a cada mandíbula se observa una célula de un diámetro considerable, cuya función pareciera ser la de segregar alguna sustancia en el huevo hospedero para contribuir, así, a algún tipo de digestión extra oral (fuera de la boca). La entrada de alimento sólido a la boca parece ser el resultado de una distensión de la faringe y no tanto del movimiento de las mandíbulas (Jarjees *et al.*, 1998). Además de la composición química de la dieta, el desarrollo exitoso de las larvas depende de otros factores, tales como la estructura del corión del huevo hospedero (por ejemplo, la habilidad del corión para resistir la desecación) (Pak *et al.*, 1990). La pupación tiene lugar dentro de los restos del huevo hospedero. Al emerger, el parasitoide rompe el corión con sus dientes.

En *Trichogramma evanescens* y *Trichogrammatoidea lutea*, el periodo comprendido entre la oviposición y la eclosión puede tardar desde seis días (a 30 °C) hasta cuatro o cinco semanas (a 15°C) (Bourarach y Hawlitzky, 1989). En los climas templados, algunas especies de *Trichogramma* pasan el invierno dentro del huevo hospedero, como pupas en



diapausa (Boivin, en Wajnberg y Hassan, 1994). Las especies gregarias, al igual que las solitarias que se hospedan en masas de huevos, suelen aparearse en el mismo sitio en que eclosionan. Algunos machos tricogramátidos ayudan a las hembras a salir del huevo, e incluso pueden aparearse dentro del huevo hospedero, antes de que la hembra haya terminado de salir (Kurosu, 1985; Suzuki y Hiehata, 1985). Al parecer la vida adulta de un tricogramátido es relativamente corta (alrededor de una semana), y su capacidad reproductiva oscila entre 50 y 150 huevos por hembra (Mills y Kuhlmann, 2000).

Unas pocas especies tricogramátidas son polimórficas, condición que parece obedecer a dos factores: al tipo de hospedero en que se desarrollan (Salt, 1937) y a la temperatura a la que se ve expuesto el hospedero durante la etapa de desarrollo del parasitoide (Flanders, 1931). La proporción de sexos varía mucho dentro de una misma especie, y probablemente también entre géneros y especies distintos. Por ejemplo, la proporción de machos de una especie de *Trichogramma* aumenta si el número de hembras que pone huevos es muy alto (Luck *et al.*, 2001), o si las hembras ya han puesto muchos huevos y su suministro de esperma (en la espermateca) se está agotando (Leatemala *et al.*, 1995). Uno de los géneros relativamente más comunes en el neotrópico, *Xenufens*, se conoce sólo a partir de especímenes hembra, y es probable que se trate de un género telitoco. Los machos de algunas especies de *Trichogramma* son difíciles, por no decir imposibles, de encontrar; de ahí que se piense que al menos varias de ellas deben de tener formas uniparentales (telítocas) o biparentales (arrenótocas) (Stouthamer *et al.*, 1990b). En varias ocasiones, se ha observado que las formas uniparentales son el resultado de la presencia de una bacteria endosimbiótica, *Wolbachia* (Rickettsias). Dicha bacteria provoca la telitoquia al hacer que un huevo sin fertilizar se vuelva diploide (Stouthamer y Werren,

1993; Stouthamer *et al.*, 1993; Stouthamer y Kazmer, 1994; Werren *et al.*, 1995; Schilthuisen y Stouthamer, 1997; Schilthuisen *et al.*, 1998). Las cepas infectadas de *Trichogramma* que sólo producen descendientes femeninos pueden "curarse" con antibióticos o exponiéndolas a temperaturas elevadas (Stouthamer *et al.*, 1990a).

IMPORTANCIA ECONÓMICA. Pese a no haber logrado un éxito contundente en los programas de control biológico, los *Trichogramma* figuran entre los artrópodos entomófagos más utilizados en los campos de cultivo. Es frecuente que se les críe en grandes números (usualmente en un hospedero fácil de mantener en el laboratorio) y se les libere periódicamente para aumentar su número en el campo (Fuentes, 1994; Wajnberg y Hassan, 1994; Smith, 1996; Parra y Zucchi, 1997; Amaya, 1998; Greenberg *et al.*, 1998; Honda y Luck, 2001; ver también *Trichogramma News*). Algunas de las especies más utilizadas son: *Trichogramma pretiosum* y *T. exiguum* (Zucchi y Monteiro, en Parra y Zucchi, 1997). La primera de ellas se utiliza para combatir plagas Noctuidae como *Alabama argillacea* y *Trichoplusia ni* (en algodón), *Pseudoplusia includens* (en frijoles), y *Helicoverpa zea* (en diferentes cultivos).

Otros géneros que se han utilizado en diferentes partes del mundo para el control biológico son: *Trichogrammatoidea*, género que se asocia a huevos de Lepidoptera (Nagaraja, 1978; 1987; Hutchinson *et al.*, 1990); *Doirania*, para combatir Tettigoniidae (Orthoptera) en palma aceitera; *Aphelinoidea*, *Paracentrobia* e *Ittysella*, para controlar Cicadellidae (González *et al.*, 1988; Vungsilabutr, *et al.*, 1996; Walker, *et al.*, 1997); y *Uscana*, para combatir Bruchidae en semillas de leguminosas almacenadas (Huis *et al.*,

1991). En Chile se importó una especie de *Uscana* (*U. senex*) para intentar controlar las poblaciones de *Bruchus pisorum* (Huis, 1991).

Muchos de los tricogramátidos del neotrópico aparecen de forma natural en los huevos de muchas plagas (ver Capítulo 3). Varias especies de *Trichogramma* parasitan plagas lepidópteras como: *Alabama*, *Helicoverpa*, *Heliothis*, *Spodoptera* (todos Noctuidae), *Diatraea* (Pyralidae) y *Erinnyis* (Sphingidae). El trabajo de Zucchi y Monteiro (en Parra y Zucchi, 1997) ofrece un excelente compendio de los hospederos —y la distribución— de las especies sudamericanas de *Trichogramma*. Los hospederos de las especies de Centroamérica y el Caribe pueden consultarse en Pinto (1999). Con respecto a otros géneros tricogramátidos, cabe mencionar que se han criado *Ceratogramma* en *Diaprepes abbreviatus* (Curculionidae) (Delvare, 1988), y *Megaphragma* en *Selenothrips rubrocinctus* (Thripidae) (Delvare, 1993).

IDENTIFICACIÓN. Para identificar los distintos géneros tricogramátidos del mundo, conviene consultar el trabajo de Doult y Viggiani (1968). Este trabajo resulta de enorme utilidad, pues además de claves, aporta sinonimias genéricas, características diagnósticas, ilustraciones basadas en holotipos, y listas de especies verdaderamente detalladas. Ruiz y Korytkowski (1979) ofrecen una clave (en español) de los géneros tricogramátidos del Perú. Los géneros del neártico pueden identificarse siguiendo las claves elaboradas por Pinto (en Gibson *et al.*, 1997). El resumen de Yousuf y Shafee (1987) sobre la distribución geográfica de todos los géneros tricogramátidos del mundo resulta, también, de gran utilidad. Dichos autores publicaron, además, un catálogo de géneros y grupos conocidos, así como una exhaustiva lista de especies (Yousuf y Shafee, 1986a y b). Otro

catálogo de fecha más reciente es el de Lin (1994), que señala géneros, especies, distribución y hospederos registrados hasta el momento. Existen pocos estudios taxonómicos comprensivos a nivel de género; sin embargo, entre los que conciernen a la fauna del neotrópico se pueden mencionar dos: la revisión de los *Trichogramma* de América del Norte, que incluye las especies de Centroamérica y el Caribe (Pinto, 1999), y las revisiones de *Ceratogramma* (Pinto y Viggiani, 1991) y *Bracista* (Pinto, 1994).

Sobre la taxonomía y la diversidad de los Trichogrammatidae aún falta mucho por conocer; de ahí que lo más probable es que la clasificación genérica continúe manteniendo un estatus tentativo, por lo menos en un futuro cercano. Tal situación debe tenerse en cuenta al utilizar las claves disponibles y al examinar el Cuadro 11. De hecho, un porcentaje muy grande de las especies neotropicales no puede asignarse de manera inequívoca a un género determinado. Los tricogramátidos se conocen poco en todo el mundo, pero en ninguna región (exceptuando quizás a África) se conocen tan poco como en el neotrópico. Allí se han registrado sólo 98 especies, 41 de *Trichogramma*, el género que tiene el mayor número de especies descritas. El género que le sigue en número de especies descritas, *Oligosita*, cuenta con sólo 7 registros en el neotrópico. No obstante, aunque se han descrito pocas especies de *Oligosita*, *Haeckeliana*, *Lathrogramma*, *Pterygogramma* y *Zagella*, las recolecciones preliminares señalan que faltan muchos taxones por describir. Todo parece indicar que en el neotrópico se ha descrito menos de un 5 % de la fauna tricogramátida existente, y los hospederos conocidos representan apenas una mínima fracción de dicha fauna.

The Natural History Museum, London

TEXTO FUENTE

The  
Hymenoptera of  
Costa Rica

Edited by

PAUL E. HANSON

*University of Costa Rica*

AND

IAN D. GAULD

*The Natural History Museum, London*

Oxford New York Tokyo

OXFORD UNIVERSITY PRESS

1992

The Natural History Museum, London

# The Hymenoptera of Costa Rica

Edited by

PAUL E. HANSON

*University of Costa Rica*

and

IAN D. GAULD

*The Natural History Museum, London*

Oxford New York Tokyo

OXFORD UNIVERSITY PRESS

1995

## 11.8 The Family Eupelmidae

Gary A. P. Gibson

READY FOR TRANSLATION

{PRINTER: FIG. 11.117 HERE}

**DIAGNOSIS.** 1.3 to 20.0 mm in length (excluding ovipositor), fully winged to brachypterous; dead individuals often contorted into U-shape, with head and metasoma reflexed upwards. Eyes with inner margins diverging below. Flagellum with at most one anellus. Mesopleuron with at least anterior two-thirds plate-like, enlarged and almost always convexly inflated. Mesosternum usually with small semicircular membranous region anterior to each mid coxa. Scutellum without frenum or apical marginal rim. Prepectus not inflated anteriorly beside pronotum. Fore wing with marginal vein conspicuously longer than stigmal vein; postmarginal and stigmal veins relatively long, or if very short then wing usually very sparsely setose or glabrous. Legs with mid coxa attached distinctly behind midline of mesopleuron, adjacent to hind coxa and far from fore coxa; fore tibia with one or more tiny, curved spicules along dorsoapical margin; mid tibial spur long, usually conspicuously robust and microsetose; tarsi 5-segmented; mid tarsus usually slightly thickened toward base and either densely pad-like setose or with peg-like spines ventrally. Metasoma without a distinct petiole; cerci not conspicuously advanced forward.

Eupelmidae is one of three families, including also Encyrtidae and Tanaostigmatidae, that is usually characterised by having a greatly enlarged, convex mesopleuron. However, males of the subfamily Eupelminae and the most primitive members of the subfamily Calosotinae lack this diagnostic feature and more closely resemble Pteromalidae. Because of their ventrally divergent eyes and single anellus, male eupelmines are very similar to male pteromalids of the subfamily Cleonyminae. With experience, eupelmine and cleonymine males can be distinguished by a combination of external features. Cleonymine males often have distinctly larger hind coxae and a more coarsely reticulate femoral depression than do male eupelmines, and those neotropical cleonymine males having dorsoapical spicules on the fore tibia (excludes Cleonymini and Chalcedectini) also have the apical margin of scutellum reflexed into a scutellar rim, the metasoma margined laterally, and the metapleuron setose. Male eupelmines always have protibial dorsoapical spicules, but do not have a scutellar marginal rim or a margined metasoma, and the metapleuron is setose in only a couple of genera. Male eupelmines also have the mid coxal fossae partly connected by a transverse membranous region, whereas male cleonymines have the two fossae completely separated by cuticle, but this requires removal of the mid coxae to be seen.

**CLASSIFICATION AND DISTRIBUTION.** Eupelmidae comprises three subfamilies: Calosotinae, Neanastatinae, and Eupelminae. Phylogenetic analyses are available for the genera in each of the three subfamilies (Gibson, 1989, 1995), but the relationships between the subfamilies is still unresolved. There is strong evidence for the monophyly of Eupelminae and some evidence for the monophyly of Calosotinae and Neanastatinae, but no synapomorphies have been found for Eupelmidae excluding Encyrtidae and Tanaostigmatidae (Gibson, 1989). V-shaped notauli that meet at or anterior to the transcutal articulation might indicate monophyly

of all or part of Calosotinae + Encyrtidae + Tanaostigmatidae. Furthermore, some Calosotinae have the anterior angle of the prepectus projecting anteriorly to a slight degree below the spiracle, which may represent the initial stages in evolution of the more derived prepectal structures of Encyrtidae and Tanaostigmatidae (Gibson 1989). The primitive calosotine genus *Archaeopelma* also appears to be intermediate between some Cleonyminae (Pteromalidae) and more derived Calosotinae, and there seems little doubt that Eupelmidae renders Pteromalidae paraphyletic (Gibson *et al.*, 1999).

The three subfamilies of Eupelmidae, and at least some members of Aphelinidae, Encyrtidae, Pteromalidae, and Tanaostigmatidae share different combinations of plesiomorphic and apomorphic features involving the sclerites and musculature of the mesothorax (described by Gibson, 1986*b*). The apomorphic features form part of a novel mechanism to provide power for jumping by the middle legs, which includes: using indirect muscles to produce the force, modifications to the mesosoma in order to change a horizontal force of muscular contraction into a vertical force for jumping, and modifications to the legs to protect them and the body from the increased forces involved in jumping. Such a jumping mechanism probably evolved independently an unknown number of times in these taxa, and thus it is possible that Eupelmidae is a grade level taxon (Gibson, 1989). Members of the subfamily Eupelminae show extreme sexual dimorphism, whereby females have a highly modified mesosoma, but males are largely unmodified and pteromalid-like. This contrasts with Calosotinae, in which some genera are relatively primitive and pteromalid-like and others are highly modified and similar to female eupelmines, but both sexes are structurally similar.

Eupelmidae is cosmopolitan, but is most diverse in warmer climates. Worldwide there are 45 genera and about 890 described species (Noyes, 1998). In the Neotropical region there are 31 genera and 143 described species: two genera and three described species of Neanastatinae, five genera and six described species of Calosotinae (two of the genera are represented by undescribed species; Table 11.##), and 24 genera and 134 described species of Eupelminae (five of the genera are represented by undescribed species; Table 11.##). The number of described species is only a tiny fraction of the actual fauna. About half of the world eupelmine genera (15 of 33) are restricted to the Neotropical region or the New World, and this is thought to be the result of morphological diversification of eupelmines in South America when this continent was isolated from North America and Africa (Gibson, 1995). The putatively most primitive genus of Eupelminae, *Phenaceupelmus*, and one of the most primitive genera of Calosotinae, *Paraeusandalum*, are known only from the Valdivian region of Chile. The putatively most primitive calosotine genus, *Archaeopelma*, is known from the south-western United States and tropical America to Brazil.

**BIOLOGY.** Generalisations about eupelmid biology are based almost entirely on species from the Northern Hemisphere and very little is known about the biology of the much more diverse neotropical fauna. However, most eupelmids appear to be idiobiont ectoparasitoids or predators of the immature stages of other arthropods concealed in plant tissue or silken sacs. Some species, especially those that attack exposed insect eggs, develop as endoparasitic idiobionts. Koinobiosis has never been reported in the family.



Most Calosotinae and some Neanastatinae (e.g. *Metapelma*) are ectoparasitoids of beetles living in wood. Species of the Old World genus *Neanastatus* are ectoparasitoids or predators of larvae of Cecidomyiidae (Diptera) and their primary parasitoids. Parasitism of wood-inhabiting beetles is rarer in the Eupelminae, but like all eupelmids they possess small spicules on the dorsoapical margin of each fore tibia. Similar spicules are characteristic of a wide variety of parasitoids of wood-inhabiting beetles and apparently spicules evolved several times to assist adult parasitoids in exiting the host tunnel. It is possible that the presence of fore tibial spicules on male and female Eupelminae represents a relict feature and that wood-inhabiting beetles represent the ancestral hosts for members of all three eupelmid subfamilies.

Like many other groups of idiobiont ectoparasitoids the host spectrum of Eupelminae is very diverse, including species of Orthoptera, Blattaria, Mantodea, Hemiptera (Heteroptera and Homoptera), Neuroptera, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera and Hymenoptera, as well pseudoscorpions and the eggs of spiders. Hosts attacked occur in a wide variety of situations, including borings in wood and plant stems, hymenopteran nests, galls and various forms of cocoons. In some ways this parallels the diversification of host utilisation observed in other groups of idiobiont ectoparasitoids such as pimpline ichneumonids (e.g. see Gauld, 1988c and Chapter 12.1). Many species are polyphagous, apparently accepting diverse hosts of similar physical appearance in a particular ecological niche. The larvae are voracious, acting as parasitoids if a single host is available, but usually as predators if more than one host is available. Hyperparasitism is common and invariably the eupelmine is the successful competitor if a primary host is parasitized by more than one parasitoid species. Superparasitism also occurs in some species, but usually only a single adult emerges. Larvae of *Eupelmus australiensis* (most literature for this species is recorded under the name *E. popa*), may even complete their development on plant tissue if they have consumed at least one larva or pupa of their cecidomyiid host (Woodruff, 1929). Gibson (1995) postulated that polyphagy, hyperparasitism and larval voraciousness might all have been selected to increase competitiveness of eupelmine species to offset an inferior flight ability of females, which lessens their ability to disperse and colonize new host populations.

There is little information on the specific cues involved in host-searching behaviour in Eupelmidae. A species of *Eupelmus* that parasitizes a leaf-mining beetle on coconut in Fiji is attracted to larval and pupal skins of the host, even when they are removed from the mines, which suggests that chemical cues are involved (Taylor, 1937). *Anastatus floridanus* appears to be attracted by some substance in the saliva of female cockroaches (used to cement a covering for the oothecae), but may also be attracted to the adults themselves since females are known to attack oothecae while they are still attached to the cockroach (Roth & Willis, 1954). In *Eupelmus vuilleti*, a parasitoid of Bruchidae, adult females learn specific host and host-plant volatiles before they emerge from the larval chamber of the host. The female is also capable of learning the odors associated with a new plant-host complex, while still retaining a response to the original odor cues (Cortesero *et al.*, 1995).

Female eupelmines host-feed from all host stages (Clausen, 1940b), and they usually do this by means of a feeding tube except when feeding on eggs (Delanoue & Arambourg, 1965). Before ovipositing, females of ectoparasitic species usually inject a venom that causes permanent paralysis in the larval or pupal host. Nonetheless, first instar larvae are capable of

developing normally on hosts that are not stung by the adult female, since the larva itself induces a delayed paralysis and developmental arrest, apparently through its saliva (Doury *et al.*, 1995). Both adult venom and larval saliva show phospholipase activity, whereas hyaluronidase activity is restricted to the venom (Doury *et al.*, 1997).

Usually the egg is deposited in the vicinity of the host rather than being placed directly on it. Even egg parasitoids appear to avoid ovipositing directly in the embryo, but rather place their egg in the fluid surrounding the embryo (Clausen, 1940*b*). Species of *Brasema* and *Eupelmus* usually attach their eggs to the inner wall of the host cocoon or mine, and several species use a network of fibrous material to cover the eggs (Phillips & Poos, 1921; Delanoue & Arambourg, 1965). Askew (1961*b*) suggested that the covering protects the eggs from being crushed by movements of the host larva, but it is unknown why often only some of the eggs are covered by the female.

The eupelmid egg is ellipsoidal, has an unsculptured chorion, and usually has a filament at one end and a longer stalk at the other end, which is used by some species to attach the egg to a substrate (Clausen, 1940*b*). There are normally five larval instars. The first instar larva is 13-segmented; first instar larvae of ectoparasitoid species have sparse longitudinal rows of long setae that assist in movement during feeding. First instar larvae of *Anastatus*, which are endoparasitoids in eggs, have ventral spines and a bifurcate tail, which are used for locomotion within the liquid medium of the egg. Intermediate and final instars are more similar in form, the larvae usually being cylindrical but slightly curved, lacking caudal processes, and being covered by rows of short setae or spines. The duration of the life cycle is variable, but the period devoted to feeding is always relatively short, ranging from one to two weeks (Clausen, 1940*b*).

Female eupelmines, and to a lesser extent males and females of the other two subfamilies, often die in a contorted U-shape, a structural peculiarity resulting from how they jump (Gibson, 1986*b*). Except for male eupelmines, eupelmids are very powerful and incredibly quick jumpers, and in the early literature one species was called the "back-rolling wonder" (Clausen, 1927) because individuals often tumble upon landing. Jumping does not appear to be used for moving around and probably evolved as an escape mechanism from predators, possibly ants and spiders. Females of species that are parasitoids of wood-inhabiting beetles can be collected on dead trees; as they walk they characteristically move from side to side. They are quite easily collected by placing a killing tube over them, but jump if touched. Male eupelmines fly readily and female eupelmines walk very rapidly in addition to jumping, but even fully winged females either can not fly or are very poor fliers. Reduced ability to fly appears to be a consequence of mesosomal modifications to increase jumping ability, which interfere with functioning of the wing axillary sclerites. Brachyptery is not known for Calosotinae or Neanastatinae, but female brachyptery is common in Eupelminae and possibly is a consequence of selection for increased jumping ability at the expense of flight ability.

**ECONOMIC IMPORTANCE.** *Contarinia sorghicola* (Cecidomyiidae), a pest of sorghum, is attacked by *Eupelmus australiensis*, and the cockroach *Supella supellectilium* is attacked by

*Anastatus tenuipes*. Both eupelmid species are cosmopolitan and probably are present in the Neotropics. *Lecaniobius utilis* has been used for biological control of the black scale (*Saissetia oleae*, Coccidae) in North and South America, and *Anastatus japonicus* (usually cited as *A. dispar*) was introduced into North America from Europe for biological control of the gypsy moth (*Lymantria dispar*, Lymantriidae). Other eupelmids are parasitoids of pest insects, but few species have been utilized for biological control, probably because of the ability of many species to develop readily as secondary parasitoids. One consequence of their polyphagous potential is that eupelmines can become pests of phytophagous insects introduced for biological control of weeds. *Eupelmus chrysosinamorus* was shown to have parasitism rates of up to 25 percent on a lepidopteran species (Coleophoridae) that was introduced into California for biological control of the Russian thistle (Asteraceae). It was suggested that adaptation of such native parasitoids as *E. chrysosinamorus* to the coleophorid was the reason for its poor establishment and ineffectiveness as a biological control agent (Goeden *et al.*, 1987).

**IDENTIFICATION.** Gibson (1989) provided keys to the genera of Calosotinae and Neanastatinae, and Gibson (1995) provided keys to the genera and subgenera of Eupelminae (with separate keys for females and males). Gibson (1989) also included a key to distinguish members of the three subfamilies from each other (from which the following key is adapted) and from other chalcidoids.

## 11.9 The Family Eurytomidae

Michael W. Gates and Paul E. Hanson

{PRINTER: FIG. 11.122 HERE — LEAVE AS IS}  
{FURTHER ON – SINGLE PLATE OF SIX IMAGES: 123-128}

READY FOR TRANSLATION

**DIAGNOSIS.** Body length about 1.5 to 9.0 mm, robust and stout to slender and elongate; usually black, brown and/or yellow (only species of *Chryseida* are metallic coloured: blue-green, often with reddish or bronzy cast), strongly sclerotized (usually umbilicate, but may be finely transversely reticulate (e.g. *Rileyia* spp.) to nearly smooth (some *Systole* spp.). Antenna 9-13 segmented, inserted about midway between the mouth and anterior ocellus; male antenna often with whorls of long trichoid sensilla (setae) or at least with a variously expanded ventral plaque on scape, or sometimes both (some *Eurytoma*, *Aximopsis*, etc.). Pronotum in dorsal view broadly rectangular to quadrate; mesoscutum with notauli complete, often deep (Fig. 11.122). Fore wing with marginal vein generally longer than stigmal vein, postmarginal vein always present but sometimes quite short. All tarsi 5-segmented (except in *Boucekiana*). Metasoma very rarely broadly joined to the propodeum, petiole elongate to inconspicuous; gaster often somewhat laterally compressed and circular to oval in lateral view, sometimes dorsoventrally flattened; usually smooth, shining, and non-collapsing; ovipositor usually hidden, not prominent (some *Bephratoides* with ovipositor sheaths exerted).

**CLASSIFICATION AND DISTRIBUTION.** The Eurytomidae has a cosmopolitan distribution and contains about 1400 nominal species in 87 genera worldwide (Noyes, 1998). At least 32 named genera are currently known from the Neotropics. Although the family has been divided into as many as seven subfamilies (Burks, 1971; Zerova, 1988), or into several tribes (Subba Rao, 1978), there is little evidence that these groups are monophyletic, with the exception of Rileyinae s.s. (Gates, Ph. D. dissertation 2000) and most likely Heimbrinae (Stage & Snelling, 1986). There are currently three subfamilies (Stage & Snelling, 1986; Bouček, 1988): Heimbrinae (New World), Rileyinae (cosmopolitan), and Eurytominae (cosmopolitan). The generic classification within Eurytomidae is in desperate need of revisionary work in order to ascertain which named genera merit this rank and which are synonyms.

Two features supporting monophyly of Eurytomidae have been proposed. The first is the genal bridge completely covering the hypostomal bridge coupled with the relative production/completeness of the hypostomal carinae. The genal bridge state is also found in some Chalcididae, and the degree of coverage of the hypostomal bridge varies in some Eurytomidae (e.g. genal bridge complete ventrally with distinct hypostomal bridge visible in *Archirileya*, *Buresium*, and *Macrorileya* – to hypostomal bridge almost completely obscured in most Eurytomidae). It may be more appropriate to separate these structures into two separate characters. The second feature supporting the monophyly of the family is the anterior

ventral margin of the petiole abutting the propodeal foramen (Wijesekara, 1997a). The subfamily Haltichellinae (Chalcididae) appears to share this feature (but is probably not homologous), while certain Eurytominae (*Axima*, *Conoaxima*) possess a ventral petiole body that does not abut the propodeal foramen, but rather is smoothly received within it. Unfortunately, the study of Wijesekara is based on a very limited number of taxa and the true value of these characters will only be determined by a thorough investigation of all Eurytomidae and putatively related taxa (Chalcididae, Leucospidae, Pteromalidae). Presently, both the monophyly of Eurytomidae and its phylogenetic relationship to other families of Chalcidoidea remain uncertain.

**BIOLOGY.** Larvae of Eurytomidae can be either zoophagous or phytophagous, or in a few cases, both. Most of the zoophagous species parasitize larval (or pupal) stages of Coleoptera, Diptera, and Hymenoptera that are concealed in plant tissue. Most of these are probably solitary ectoparasitic idiobionts, although detailed information on biology is primarily limited to a few species of *Eurytoma*. There are, however, several exceptions to these generalizations. Some *Eurytoma* parasitize Lepidoptera and Homoptera. *Neorileya* are endoparasitic idiobionts in eggs of Heteroptera and Orthoptera, and a few species of *Eurytoma* are predators of spider eggs. Species of *Conoaxima* are ectoparasitic idiobionts of adult ants. *Sycophila* and a few species of *Eurytoma* are endoparasitic koinobionts of gall-forming insect larvae (see below). One species of *Rileya* is an endoparasitoid in larva of Cecidomyiidae, eventually bursting from the host and finish consuming the host externally before switching to phytophagy (Hawkins & Goeden 1984). Larvae of phytophagous eurytomids generally feed in seeds but some are gall-formers on other parts of the plant.

In genera such as *Heimbra*, *Axima*, *Aximopsis*, *Bephratoides*, *Bruchodape*, and *Tenuipetiolus* the only biological information available is limited to host associations (Table 11.##), and virtually nothing is known about the behavior of their larvae. There are no definitive host associations for *Heimbra*, but labels on a series of *H. bicolor* (USNM) from Mexico indicate that this species might parasitize *Paragrilus* (Buprestidae) and *Eutinobothrus* (Curculionidae) boring in stems of *Sida acuta* (Malvaceae). *Aximopsis* have been reared from Buprestidae (*Brachys*, *Lius*, *Hyalaoegena*, *Pachyschelus*, *Taphrocerus*), Chrysomelidae (Hispiinae), and Curculionidae (*Tachygonidius*) (unpublished records from specimen labels). A North American species of *Bephratoides* is known to be parasitic on *Agrilus otiosus* (Buprestidae) (Burks, in Krombein *et al.*, 1979), and label data from specimens (USNM) indicate that other potential hosts are *Scolytus multistriatus* (Scolytidae) in tree limbs, and *Leptostylus gibbulosus* (Cerambycidae) in fruit of *Amyris madrensis* (Rutaceae). *Chryseida bennetti* appears to be to be larval/pupal ectoparasitoid of *Acanthoscelides obtectus* (Bruchidae) (Pérez & Bonet 1984). In Trinidad this species has been reared from an unidentified bruchid in seeds of *Cajanus cajan* (Fabaceae), and in Paraguay *Chryseida pachymeri* has been reared from *Gibbobruchus polycoccus* (Burks, 1956)

*Eurytoma* is the largest genus in the family, and the majority of species appear to be ectoparasitic idiobionts of gall-forming insects (e.g. Uhler, 1951; Askew 1961b), including hemimetabolous gall-formers such as Psylloidea (Moser, 1965) and Coccoidea (Hanson, unpublished). Larvae of many of these species feed on gall tissue after consuming the host (thus feeding at least partially as inquelines). Other species of *Eurytoma* parasitize various

holometabolous larvae that live in seeds and stems, especially Curculionoidea (Taylor, 1929; Fisher, 1970), but also other hosts such as stem-nesting hymenopterans (Parker & Bohart, 1966). Many ectoparasitic *Eurytoma*, whether they attack gall-formers or other hosts, are facultative hyperparasitoids.

Among the best studied eurytomids are Holarctic species of *Eurytoma* that parasitize gall-forming Tephritidae on Asteraceae (Abrahamson & Weis, 1997). Like most other *Eurytoma* some of these are ectoparasitic idiobionts (Weis *et al.*, 1985). However, at least three species are endoparasitic koinobionts – they oviposit in young host larvae, develop concurrently with it, and eventually the parasitoid larva stimulates early pupation of the host. This type of parasitoid development is known to occur in *E. obtusiventris* (Uhler, 1951), *E. serratulae* (Claridge, 1961b), and *E. tibialis* (= *curta*) (Varley, 1937, 1940, 1947). Although not as well studied, *Sycophila* also appear to be endoparasitic koinobionts, but in this case in gall-forming Cynipidae (Askew 1961b, 1975). Species in this genus have also been reared from galls of Agaonidae (in ovaries of *Ficus*; Moraceae), Eurytomidae (on Myrtaceae), Braconidae (in seeds of Fabaceae), and a few Cecidomyiidae (various plants) (Hanson, unpublished). The exact host relationship in these galls is mostly unknown, but it is interesting to note that, in general, *Sycophila* occur in a much greater proportion of hymenopteran galls than cecidomyiid galls.

Not all eurytomids attack the larval and pupal stages of their host. All known species of *Conoaxima* are ectoparasitic idiobionts of queens of *Azteca* (Formicidae) in living stems of *Cecropia* (Urticaceae) and *Cordia* (Boraginaceae). At least five species of *Azteca* (*ovaticeps*, *pittieri*, *alfari*, *constructor*, and *xanthochroa*) have been implicated as hosts (Brues, 1922; Wheeler, 1942; L. LaPierre, pers. comm.; see also Chapter 16). Longino (1996) records queens belonging to the *A. pittieri* complex being attacked by parasitoid larvae inside *Cordia* nodes and these parasitoids are probably larvae of *Conoaxima*. He also reports having observed larvae of *Conoaxima* feeding externally on dead *Azteca* queens at La Selva Biological Station in Costa Rica, and in two cases parasitoid pupae were located on the interior walls of the stem with the remains of a dead queen in the bottom of the chamber (internode).

Other eurytomids attack eggs. As far as known, all species of *Neorileya* are solitary endoparasitic idiobionts in eggs of Heteroptera (Coreidae, Pentatomidae, Reduviidae) and Orthoptera (Tettigoniidae) (DeSantis, 1979, 1989; Becker & Prato, 1982). *Isosomodes* are recorded from eggs of *Bucrates capitatus* and *Tettigonia triops* (Orthoptera: Tettigoniidae) (Noyes, 1998); additional specimens (USNM) are labelled as emerging from crickets eggs. Several eurytomids that feed on eggs are technically predators since the larva consumes several host eggs – for example, the North American *Macrorileya oecanthi* on tettigoniid eggs (Smith, 1930), the European *Archirileya* and *Eurytoma oophaga* also on tettigoniid eggs (Silvestri, 1920), and the Neotropical *E. (Desantisca) arachnovora* and *E. (D.) latrodecti* on spider eggs (McMurty, 1978).

*Eurytoma* species attacking spider eggs are morphologically similar to species of the *E. braconidis* group (Bouček, 1988) – such as the European *E. appendigaster* and the North American *E. verticillata* (Grissell, 1985) – which are pseudohyperparasitoids in cocoons of

Braconidae and Ichneumonidae. Like spider eggs, these hosts are enclosed in silk. The female wasp paralyzes the host, constructs a feeding tube through the cocoon wall in order to host-feed, and then oviposits (Faure, 1926; Rosenberg, 1934). An undetermined species in Honduras was reared from a microgastrine braconid attacking a Pieridae (possibly *Melete*) on *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae) although it is not known whether it is a facultative or obligatory hyperparasitoid (specimens in Zamorano, Honduras).

The Asian *Eurytoma monemae* has a very unusual biology. This species is a gregarious ectoparasitoid of mature lepidopteran larvae in their cocoons (Piel, 1933). The female eurytomid is dependent upon another parasitoid to gain access to the host, i.e. she follows a species of *Chrysis* (Chrysididae) and uses the puncture of the latter through which to oviposit. The larvae develop, pupate within the host cocoon, adults emerge through the same puncture hole, and sometimes another generation of parasitoids develops on the same host. Dependency upon another parasitoid to gain access to the host is a form of cleptoparasitism (see Chapter 2.5) and is known to occur in a few other eurytomids, such as the North American *E. pini*, a parasitoid of a tortricid shoot-borer on pine (Arthur, 1961).

Phytophagy appears to be restricted to certain members of the subfamily Eurytominae (Table 11.##). All known species of *Bephratelloides* feed in seeds Annonaceae: various species of *Annona* (Bruner & Acuna, 1923; Korytkowski & Peña, 1966; Grissell & Schauff, 1990; Pereira *et al.*, 1997), *Cymbopetalum mayanum* (Grissell & Foster 1996), *Duguetia* spp. (label data; Perioto, pers. comm.), and *Xylopiia aromatica* (Perioto, 1997). Given the large number of Neotropical species of Annonaceae, it is likely that many more species of *Bephratelloides* await discovery. Most species of *Bruchophagus* feed in seeds of herbaceous Fabaceae (although some Australian species are gall-formers on citrus; Noble, 1936; Bouček & Brough, 1985). The larva lies between the seed coat and the developing plant embryo, at first feeding only on the growing cotyledons, but eventually consuming the entire contents of the seed (Batiste, 1967). *Prodecatoma* have been reared from seeds of Ebenaceae (*Diospyros*; DeSantis, 1979), Myrtaceae, Rubiaceae (Hanson, *in* Hanson & Gauld, 1995), and Vitaceae (Burks, *in* Krombein *et al.*, 1979; DeSantis, 1979) These species appear to be phytophagous, but other species of *Prodecatoma* have been reared from plant galls (DeSantis, 1979) where their trophic relations are unknown. *Systole* feed in seeds of Apiaceae, while *Tetramesa* form galls in stems or seeds of Poaceae (see below under Economic Importance).

*Eurytoma orchidearum* has been found feeding in the buds and pseudobulbs of various species of *Cattleya*, *Laelia*, *Epidendrum*, *Brassavola*, and *Cypripedium* (Orchidaceae) (Swezey, 1945; Tanada, 1953; Noyes, 1998). Preliminary observations suggest that some Neotropical *Eurytoma* induce galls on stems of *Eugenia* and leaves of *Myrcia* (both Myrtaceae) (Hanson, unpublished). *E. attiva* and *E. cressoni* are reported from seeds of *Cordia* (Boraginaceae) (Burks, 1958; Williams, 1960), while other Neotropical species of *Eurytoma* appear to be associated with fruits/seeds of Bromeliaceae (A. Costa, pers. comm.), *Croton* (Euphorbiaceae), and Podocarpaceae (Hanson, unpublished), although these latter examples require confirmation. There are undoubtedly many other examples that await discovery. Nearctic species of *Eurytoma* are phytophagous in seeds of *Juniperus* (Cupressaceae), *Ceanothus* (Rhamnaceae) and *Rhus* (Anacardiaceae) (Burks *in* Krombein *et al.*, 1979), while another species in the eastern Mediterranean is a serious pest in the seeds of almonds

(Rosaceae) (Plaut, 1971, 1972; Zerova & Fursov, 1991). One Nearctic species is even phytophagous in branches of pine infected with the rust fungus *Cronartium* (Melampsoraceae) (Coulson & Franklin, 1970).

Phytophagy is probably a derived condition in the family (Nikol'skaya, 1956; Claridge, 1961a), although a few authors have argued that phytophagy is the ancestral condition (Bugbee, 1936; Malyshev, 1968). By mapping phytophagy onto the most parsimonious cladogram obtained from an analysis of various Eurytomidae, Chalcididae, Leucospidae and Cleonyminae (Pteromalidae) – using combined molecular and morphological characters (Gates, unpublished data) – phytophagy appears to be independently derived at least once within Eurytominae. The manner in which phytophagy evolved in the Eurytomidae can perhaps be seen in *Rileyia tegularis* (Hawkins & Goeden, 1984), *Eurytoma flavimana* (Claridge, 1961b), *E. pachyneuron* (Phillips, 1917), and *E. parva* (Phillips, 1927), since these species can switch from entomophagy to phytophagy during their larval development. This mixed feeding habit is apparently an important component in parasitoid success (Hawkins & Goeden, 1984). In the case of *E. parva*, larvae are reported to be capable of developing entirely on plant tissue, but presence of the host insect seems to be required as a stimulus for oviposition (Phillips, 1927).

The immature stages of most eurytomid genera have not been described and most studies are based on species of *Eurytoma*. The eggs are usually oblong in shape with a collapsed stalk at the anterior end and a flagellum of varying length at the posterior end (Mouzaki & Margaritis, 1994; Zarani & Margaritis, 1994). The sculpture of the chorion can be useful in separating species of *Eurytoma*, some of them having varying degrees of pubescence or spines (Claridge & Askew, 1960). The first instar is oval to elongate, with 13 body segments and a large, hemispherical or conical shaped head which bears sensory setae; there are four pairs of sensory setae on each thoracic segment and three on each abdominal segment. In most *Eurytoma* larvae the integument is covered in setae, either uniformly distributed or occurring in bands on each segment. There are usually four pairs of spiracles, one on the mesothorax and three on the abdomen, but some have five, eight, or ten pairs of spiracles (Clausen, 1940b). In the second instar larva the sensory setae are reduced. The mature larva (there are normally five instars) is more robust, with nine pairs of spiracles (second and third thoracic, and first seven abdominal segments). In a detailed comparison of the final instar larvae of five species of *Eurytoma* (both ecto- and endoparasitoids) and three species of *Tetramesa*, Roskam (1982) found differences in setal patterns between genera and between species. Larvae of Eurytomidae associated with grasses have also been described (Dawah & Rothfritz 1996; Heinnecke *et al.* 1992). The final instar larvae of *Axima* and *Conoaxima* appear to be distinctive in having median dorsal welts on the thoracic and abdominal segments (Burks, 1966; Brues, 1922).

There are very few studies of adult behavior in Eurytomidae, and the few that exist are mostly for Holarctic species of *Eurytoma*. For example, mating behavior has been described in *Eurytoma curculionum* (Fisher, 1970), and in the Neotropical species *Bephratelloides pomorum* (Pereira *et al.*, 1998) and *Chryseida bennetti* (Peréz, 1987; Peréz-Lachaud & Campan, 1995). A few Holarctic eurytomids are known to be thelytokous, for example



*Eurytoma obtusiventris* (Uhler, 1951), and *Tetramesa grandis* shows cyclical thelytoky (Phillips & Emery, 1919).

**ECONOMIC IMPORTANCE.** The entomophagous species of Eurytomidae are generally less economically important than are the phytophagous species, which include both crop pests and biological control agents of weeds. The genus *Bephratelloides* contains serious pests of guanabana (Annonaceae). Larvae are seed feeders that physically damage fruit upon emergence (provides opening for opportunistic pathogens) and interfere with fruit production by altering normal ripening (Korytkowski & Peña, 1966; Pereira *et al.*, 1997). In southern South America *Bruchophagus gibbus* is a pest in seeds of clover (*Trifolium*), *B. platypterus* in seeds of *Lotus*, and *B. roddi* in seeds of alfalfa (*Medicago*) (DeSantis, 1979). The widespread tropical American species *Eurytoma orchidearum* feeds in the buds and pseudobulbs of various species of *Cattleya* (Orchidaceae), and it can be a damaging pest of cultivated orchids (Swezey, 1945; Best 1952). An unidentified species of *Eurytoma* infests the seeds of vanilla (Orchidaceae) in Costa Rica (Hanson, unpublished). *Systole coriandri* infests seeds of coriander (*Coriandrum sativum*; Apiaceae) worldwide, and in the Neotropics it is reported from Central America (Noyes, 1998) and Chile (Lamborot *et al.*, 1994, 1995; Santos *et al.*, 1996). Two other species in this genus that are worldwide pests in seeds of various Apiaceae, including carrot, also occur in the Neotropics – *S. albipennis* in Chile (DeSantis & Lamborot, 1989) and *S. geniculata* in Puerto Rico (DeSantis, 1979). An unidentified species in this genus was taken from seeds of *Curcuma domestica* (Zingiberaceae) in quarantine in Trinidad (label data). The widespread pest of wheat, *Tetramesa tritici*, is present in Argentina and Chile (Noyes, 1998).

Some phytophagous eurytomids have been used in biological control of weeds. For example, *Eurytoma attiva*, whose larvae feed on seeds, was introduced from Trinidad to Mauritius as a biological control agent of *Cordia macrostachya* (Williams, 1960) and *C. curassavica* elsewhere (Julien, 1992). A few carnivorous species of eurytomids have also been used in biological control programmes, but with few notable successes. One example is the attempt to use *Eurytoma latrodecti* against egg sacs of the black widow spider, *Latrodectus mactans* (McMurty, 1978).

**IDENTIFICATION.** The three subfamilies of Eurytomidae can be identified with the key given below. Keys to the world genera of Eurytomidae are given by Burks (1971), but subsequently, several new genera have been described (Subba Rao, 1978; Yoshimoto & Gibson, 1979; Hedqvist, 1980; Bouček, 1988; Zerova, 1974; Narendran, 1993; Narendran & Sheela, 1994). Other taxonomic papers are cited in Table 11.##. Certain problems in Burks' keys, notably with respect to the genus *Bruchophagus*, have been discussed by Bouček (1988). Several neotropical genera have not been critically re-examined since they were originally described, and thus generic concepts will probably change with further study. For example, some of the eurytomids reared from fig ovaries will key out to the Old World genus *Syceurytoma*, but Bouček (pers. comm.) suggests that these are best placed in *Sycophila* for now. A large proportion of eurytomids encountered in general collecting key out to *Eurytoma*, a very difficult genus in urgent need of a careful revision and phylogenetic analysis.

## Key to the subfamilies of Eurytomidae

**Table 11.##.** Genera of Eurytomidae occurring in the Neotropics, their known distribution, number of recognized species (world/neotropical, when appropriate), and biology. In some cases the distribution is probably broader than that indicated and in most genera there are many undescribed species which are not indicated here. Host records are from Burks (1971; *in* Krombein *et al.*, 1979), DeSantis (1979; 1989), and citations in the table. References are to key publications on taxonomy and biology.

**HEIMBRINAE.** The Heimbrinae are distinct from all other eurytomids in that they possess both a carapace-like (fusion of terga 2+3) gaster and scutellar spine. This subfamily comprises just two genera, both of which are restricted to the New World (Table 11.##). *Heimbrella* was placed by Subba Rao (1978) into Heimbrinae, but as pointed out by Stage & Snelling (1986), it lacks the autapomorphies of this subfamily and is better placed within Eurytominae.

**RILEYINAE.** All Rileyinae in the Neotropics share the following synapomorphies: 2-3 anelli, highly reduced prepectus, and anterior gastral terga foreshortened. Additionally, *Rileyia* + *Platyrileyia* share a unique tongue-in-groove junction between the mesepimeron and metapleuron while all rileyines have variously produced costulae on the propodeum and lack any type of median channel or groove. We consider *Pseudrileyia* and *Calorileyia* to be junior synonyms of *Rileyia*, although this has not yet been validly published. Certain authors have maintained *Calorileyia* as a distinct genus (Burks 1971; Subba Rao 1978), while Doganlar's (1992) recognition of it as a synonym under *Rileyia* (*Rileyia*) based upon the assertion that "*Calorileyia* Crawford 1910, which was synonymized by Gahan (1918)..." is invalid. There is no record of Gahan explicitly synonymizing *Calorileyia*, nor is there an indication that Bouček (1988) follows Gahan's non-existent synonymy, as asserted by Doganlar. Rileyinae thus comprises 6 genera – three restricted to the New World, plus the widespread *Rileyia*, which is most species rich in the Neotropics (Table 11.##).

**EURYTOMINAE.** There is currently no support for a monophyletic Eurytominae as all potential synapomorphies to date have proven homoplastic. The generic classification is in desperate need of revisionary work in order to ascertain which nominal genera merit this rank and which are synonymous. This primarily involves *Eurytoma* and related taxa, and the character intergradation between them. *Eurytoma* is the largest genus in the family, with at least a hundred species or more in the Neotropics, most of which are undescribed. Because many species are placed in this genus simply because they do not fit well within other genera, it is the most difficult genus to define. Many other genera of Eurytomidae appear to be closely related to species or species groups of *Eurytoma* as their characters intergrade. Below we list some examples that pertain to Neotropical taxa to (see also Bouček, 1988, for discussion of Australasian forms).

*Aplatoides*, *Axima*, *Aximopsis*, *Chryseida*, and *Conoaxima*. These five genera possess preorbital carinae and the anterior edge of the pronotum is often carinate (at least laterally)

and/or produced medially (submedial horns or anteromedial lobe). Some species of *Eurytoma* (certain members of the *braconidis* or *nodularis* species groups) also possess these characteristics, but they never have horns on the vertex (as in some *Axima*, and all *Aximopsis*, *Aplatoides* and *Conoaxima*) or a distinctly modified scutellum (*Conoaxima* with upturned horn, and *Aplatoides* with longitudinal ridge). Species of *Axima* (acuminate gaster with longitudinally carinate petiole), *Chryseida* (metallic coloration), and *Conoaxima* (scutellar spine, sometimes spine on apex of scape) are similar to one another and to the other two genera mentioned above in terms of sharing head and pronotal sculpture, but they possess distinctive features (indicated in parentheses) which aid in differentiating these taxa.

Species of *Aximopsis* may be the most derived members of this clade of intergrading genera in possessing: distinct preorbital carinae, horns on the vertex, teeth anteromedially on the pronotum, hind coxa channeled dorsally, petiole with distinct anteroventral process, and wing sparsely setose. Of the seven nominal species of *Aximopsis*, two (*A. tephrosiae* Girault and *A. javensis* Girault) appear to belong in *Philolema*, a third (*A. tricolor* Girault) appears to be best placed in *Tenuipetiolus*, and two names (*A. tumidiscapi* and *A. ovi*) are *nomina nuda*. *Mesoeurytoma* and *Philolema* (from the Indo-Malaysian region) intergrade with species of *Eurytoma* in the *braconidis* and *nodularis* species groups, primarily in the characters of the head. Specimens (USNM) agreeing well with the descriptions and identified material of these two genera are present in the Neotropics, and as mentioned above, two species of *Aximopsis* appear to belong in *Philolema*. Moreover, *Philolema* was reported from Cuba by Alayo & Hernandez (1978), but whether this is its actual identity is unknown. Given this uncertainty, in this chapter we are not treating *Mesoeurytoma* and *Philolema* separately and consider them to be probable synonyms most closely related to certain species groups of *Eurytoma*. In the Indo-Malaysian region *Philolema* have been reared from *Campoletis* (Ichneumonidae) on *Heliothis armigera* (Noctuidae) (biology similar to the *braconidis* group of *Eurytoma*), *Xyleborus* (Scolytidae) (biology similar to certain *Eurytoma*), *Apion* (Curculionoidea) (biology similar to *Aximopsis*), and from a species of *Lema* (Chrysomelidae), and from .

*Bruchophagus*. This genus is separated from *Eurytoma* on the basis of the angle of the propodeum relative to the longitudinal axis of the mesosoma and the sculpture of the propodeum (broadly depressed and reticulate versus distinctly channeled medially in *Eurytoma*) (Burks 1971). However, those forms typical of "*Bruchophagus*" and "*Eurytoma*" appear to represent extremes in a continuum of character states. *Bruchophagus* tend to have a smoother body sculpture and to have gastral terga 3 and 4 nearly equal. The presence of the postgenal lamina in most *Eurytoma* and its absence in most *Bruchophagus* appears to be one of the better characters for separating the two genera (Bouček, 1988). Nonetheless, this feature can be subdivided into several different states across *Eurytoma* (Delvare, pers. comm.) and needs to be assessed for all species in both genera.

*Prodecatoma*. This genus is questionably distinct from *Eurytoma*. The two genera are separated, at least in part, by the relative position of the anterior ocellus (within the scrobal depression in *Prodecatoma* versus above the depression in *Eurytoma*) and coloration (primarily golden with black maculation in *Prodecatoma* versus usually black or brown in *Eurytoma*). However, there are intermediates: *E. aeroflora* is completely golden and has the anterior ocellus above the scrobal depression, while certain '*Prodecatoma*' have an

ambiguously positioned anterior ocellus, either at the edge of the scrobal depression or just above it and/or are heavily maculated.

Two other genera also merit comment. *Foutsia* may just be an unusual *Sycophila* as the characters Burks (1971) gave to differentiate the two were differences in the length of the petiole and that the gaster is more laterally flattened, both of which vary within *Sycophila*. *Proseurytoma* was described by Kieffer and Jörgensen (1910), but the type is presumably lost, as is much of the material described by Kieffer and Jörgensen (Gagné, 1994). Based upon the description and a specimen (USNM) identified by DeSantis, this genus does not appear to merit generic rank.

## 14.7 The Family Bradynobaenidae

Denis J. Brothers  
READY FOR TRANSLATION

{PRINTER: FIG 14.89 HERE}

**DIAGNOSIS.** As in the Mutillidae, with which most members of this family have been confused, there is extreme sexual dimorphism; the form of the body and usually the colour of the male and female are very different. Head with only slight elaboration of the dorsal rim of the antennal socket (Fig. 14.91); mid coxae separated by prominent metasternum; wings with distinct venation restricted to basal two-thirds or less; first metasomal segment posteriorly broad with sternum flat; first metasomal tergum more or less fused with sternum anteriorly; deep notch between the first and second metasomal sterna; second tergite with a longitudinal felt line or narrow groove anteriorly on each side. Male winged, with three ocelli; female apterous, without ocelli. Because of the marked morphological diversity within the family, a diagnosis for all members is of limited usefulness. Neotropical species belong to the subfamilies Bradynobaeninae and Typhoctinae.

**Bradynobaeninae:** Body length 5 to 16 mm. Head with frons strongly swollen above and between antennal sockets; maxillary palp 2-segmented, labial palp 3-segmented; second tergite with an elongate narrow longitudinal groove anteriorly on each side. Males stout, black or black and reddish with some white and/or reddish pubescence; eye oval, with inner margin scarcely sinuate; pronotum very short, transverse and deeply concave posteriorly, forming a narrow band; scutum and scutellum enlarged and swollen; propodeum very short, reduced to vertical face; wings broad, glassy, with strong venation anteriorly on the basal third only; fore wing with small bulbous pterostigma and three enclosed cells; hind wing without claval lobe, with moderate jugal lobe; first metasomal tergite transverse; hypopygium with three short straight spines apically. Females slightly less stout, reddish, but sometimes partly black, with some white or reddish pubescence; head dorso-ventrally flattened; eye small, oval; mesosoma almost square; pronotum with dorsal face transversely rectangular with posterior margin shallowly concave, tightly articulated with the transverse more or less rectangular and fused meso- + metathorax + propodeum; mid and hind femora and tibiae strongly expanded; first metasomal tergite bulbous posteriorly.

**Typhoctinae:** Body length 2 to 12 mm. Head with frons weakly convex above and between antennal sockets; maxillary palp 6-segmented, labial palp 4-segmented; second tergite with a short longitudinal felt line anteriorly on each side. Males slender, black or black and reddish with some white and/or blackish pubescence, some plumose; eye oval, with inner margin weakly convex to shallowly notched; pronotum more or less transverse and shallowly concave posteriorly; wings fairly narrow, with strong venation on the basal two-thirds or half; fore wing with prominent or small pterostigma and nine or ten enclosed cells; hind wing with both claval lobe and moderate jugal lobe present or both lobes absent; first metasomal tergite evenly swollen, with a narrow "neck" anteriorly; hypopygium simple. Females less slender, black and/or reddish, with some white or gold pubescence, some plumose; eye large, oval; mesosoma elongate; pronotum trapezoidal from above, slightly

narrower posteriorly, loosely articulated with the more or less rectangular and fused meso- + metathorax + propodeum; femora and tibiae slender; first metasomal tergite with short transverse horizontal posterior face.

**CLASSIFICATION AND DISTRIBUTION.** The family comprises about 200 species in four subfamilies: Apterogyninae (Afrotropical and Palaearctic), Bradynobaeninae (Chile and Argentina), Chyphotinae (Nearctic), and Typhoctinae (New World). Its limits were established by Brothers (1975) but the subfamilies have been considered as separate families by Genise (1986), although not by Nonveiller (1990) in a catalogue of the Neotropical species. Bradynobaeninae consists of just one genus, *Bradynobaenus*, with seven species (Genise, 1986). Typhoctinae comprises two tribes (Typhoctini and Eotillini), four genera, and seven described species in the Neotropics. Apart from the Nearctic representatives, one species of *Typhoctes* has been described from Guatemala (Krombein & Schuster, 1957) and another from Panama (Quintero & Rodríguez, 1990); several undescribed species have been collected in Mexico, Costa Rica, Colombia and Jamaica. The only described species of *Typhoctoides* (*T. aphelonyx*, known only from females) has been found at high altitudes in northwestern Argentina, northern Chile, and Bolivia (Brothers, 1970, 1974). Three species of *Eotilla* have been described from Chile and Argentina and a few undescribed species of both sexes have been found in the same areas. *Prototilla* is known from a single male specimen of *P. anomala* from Argentina.

**BIOLOGY.** Almost nothing is known of the biology of the family. Nearctic species of Typhoctinae are diurnal and rarely found. The females run rapidly and the males have been collected in Malaise traps. Males apparently visit flowers for nectar since specimens have been collected with pollen on the head, but what the females feed on is unknown. Both males and females of Typhoctini bear stout erect slightly branched bristles (Fig. 14.95) and the Eotillini also have peculiar scale-like white plumose setae. The larvae presumably develop as parasitoids of other arthropods. The only host record is for a Nearctic species of *Typhoctes*, larvae of which were found on immature Solifugae (Arachnida) (Brothers, manuscript). Species of Bradynobaeninae are also apparently diurnal, with rapidly running females that burrow into the sandy substrate (pers. obs.). Nothing further is known of their biology, but they are also presumably parasitoids. With respect to the other two subfamilies (which do not occur in the Neotropics), Chyphotinae are nocturnal and the Apterogyninae includes both nocturnal and diurnal species. Hosts for these subfamilies are also unknown.

**IDENTIFICATION.** The New World genera of Bradynobaenidae can be identified with the following key. Although species of Chyphotinae have not been found south of the dry Sonoran region (southwestern United States and northern Mexico), the recent discovery of brachycistidine Tiphidae (another Sonoran group) in northwestern Costa Rica suggests that some of these dry-habitat species could possibly occur further south into Central America. The species of *Bradynobaenus* were revised by Genise (1986).

{PRINTER: FIGS 14.90-14.95 ABOUT HERE}

## KEY TO NEW-WORLD GENERA OF BRADYNOBAENIDAE

(Females of *Prototilla* and males of *Typhoctoides* are unknown.)

1. Male: 3 ocelli; wings fully developed; mesoscutum, mesoscutellum, metanotum and propodeum distinct and mostly articulating ..... 2  
 Female: ocelli absent; wings absent; mesoscutum, mesoscutellum, metanotum and propodeum poorly differentiated and fused ..... 6
  
2. Metasoma with last visible sternum simple, apically convex or very weakly emarginate; fore wing with marginal cell well developed, much larger than pterostigma. **Typhoctinae** (some) ..... 3  
 Metasoma with last visible sternum complex, apically with long medial upcurved hook or 3 almost-straight subequal spines ..... 5
  
3. Hind wing without claval or jugal lobes; pretarsal arolium present; body without flattened white plumose setae ..... **Typhoctini** (*Typhoctes*)  
 Hind wing with distinct claval and jugal lobes; pretarsal arolium absent; body with conspicuous flattened white plumose setae. **Eotillini** ..... 4
  
4. Fore wing with 3 submarginal cells; tarsal claw toothed below ..... *Prototilla*  
 Fore wing with 2 submarginal cells; tarsal claw simple below ..... *Eotilla*
  
5. Last visible metasomal sternum apically with 3 short almost-straight subequal spines; metasomal tergum 2 without felt line but with indistinct longitudinal groove anterolaterally; first metasomal segment with very short anterior stalk comprising tergum and sternum. .... **Bradynobaeninae** (*Bradynobaenus*)  
 Last visible metasomal sternum apically with long medial upcurved hook; metasomal tergum 2 with well developed felt line of fine recumbent setae anterolaterally; first metasomal segment with long anterior stalk comprising sternum only. ....  
 ..... **Chyphotinae** (*Chyphotes*)
  
6. Pronotum similar in size and shape to fused meso- and metathorax and propodeum.....7  
 Pronotum distinctly shorter and narrower than globular fused meso- and metathorax and propodeum. .... **Chyphotinae** (*Chyphotes*)
  
7. Metasomal tergum 2 with distinct felt line of fine decumbent setae anterolaterally; head hypognathous with large eye. **Typhoctinae** ..... 8  
 Metasomal tergum 2 without felt line but with inconspicuous longitudinal groove anterolaterally; head prognathous with very small eye.  
 ..... **Bradynobaeninae** (*Bradynobaenus*)
  
8. Body with conspicuous flattened white plumose setae. .... **Eotillini** (*Eotilla*)  
 Body without conspicuous flattened white plumose setae. **Typhoctini** ..... 9

9. Head with malar space about as wide as mandible at base; tarsal claw toothed below; pretarsal arolium present..... *Typhoctes*  
 Head with malar space less than half as wide as mandible at base; tarsal claw simple below; pretarsal arolium absent..... *Typhoctoides*

## 14.8 The Family Scoliidae

Paul E. Hanson

READY FOR TRANSLATION

{PRINTER: FIG 14.96 HERE}

DIAGNOSIS. Mostly 20.0 to 30.0 mm in length; robust and hairy; mostly black with yellow or orange markings or all black, wings sometimes iridescent; both sexes fully winged. Sexual dimorphism pronounced; males smaller, more slender, with more elongate antennal segments, and often of a different color than the female. Antenna of female 12- and male 13-segmented. Members of Scoliinae (all New World taxa) with inner borders of eyes deeply emarginate. Pronotum with posterior dorsal margin U-shaped, posterior lateral margin truncate and extending back to tegula; propodeum with two widely separated dorsal longitudinal sutures; fore coxae contiguous, middle and hind coxae widely separated; meso- and metasterna flattened and with small plate-like projections over the coxal bases; metasternum quadrangular (not triangular as in many Tiphiidae). Fore wings with ten enclosed cells, hind wings with three; hind wing without a claval lobe, but with a long jugal lobe; distal portions of wings finely, longitudinally striate, with a densely corrugated appearance. Middle and hind tibiae of female stout, with oblique conical teeth or setae; tarsal claws simple. First metasomal sternum separated from second by a deep constriction. Terminal metasomal sternum of male armed forming three straight apical spines.

CLASSIFICATION AND DISTRIBUTION. The Scoliidae is a small family containing about 300 species worldwide, with the majority occurring in tropical and subtropical regions. They are absent from high latitudes such as Canada and southern South America. The family is divided into two subfamilies, the Proscoliinae and the Scoliinae, the former comprising just one genus with two primitive species known only from the eastern Mediterranean region (Day *et al.*, 1981). The cosmopolitan subfamily Scoliinae is divided into two tribes (the recent reclassification by Argaman is being deliberately ignored):

- Scoliini – 6 genera, 2 of which, *Scolia* and *Triscolia*, are represented in the New World. Only the former occurs in the Neotropics.
- Campsomerini – About 15 genera, 3 of which occur in the New World: *Campsomeris*, *Colpa* (= *Trielis*) and *Crioscolia*. Only *Campsomeris* occurs in the Neotropics. This primarily neotropical genus is divided into 10 subgenera (Bradley, 1957): *Ae!ocampsomeris* (Mexico to Brazil, 3 spp.), *Campsomeris* (southeast Asia and



Neotropics, 7 spp.), *Dielis* (New World, 8 spp.), *Lissocampsomeris* (Neotropics, 6 spp.), *Pygodasis* (southern U.S. to Argentina, 15 spp.), *Rhabdotomeris* (Mexico to Ecuador, 1 sp.), *Sphenocampsomeris* (Brazil and Argentina, 1 sp.), *Tenebromeris* (Brazil, 1 sp.), *Xanthocampsomeris* (southern U.S. to Colombia and the Caribbean, 5 spp.); in addition *C. pilipes* (southwestern U.S. to Mexico) represents another, unnamed subgenus. Thus there are 48 species of *Campsomeris* in the New World, the majority of which occur in the Neotropics.

**BIOLOGY.** Scoliids are widespread, and at times common, throughout the Neotropics, although they are notably absent at altitudes above 2000 metres. Despite being large sized, conspicuous wasps, there is surprisingly little information available about the biology of Scoliidae. Females are powerfully built and have spiny legs adapted for burrowing into the soil where they seek out large coleopterous larvae, usually third instar larvae of Scarabaeidae (Box, 1925). Upon detecting the host the female stings it on the ventral side of the thorax and the venom usually causes a permanent paralysis. In common with Vespidae, the venom of Scoliidae contains kinins, which apparently block synaptic transmission in the nervous system (Piek, 1986). After the host is paralyzed the female lays an egg on it, which is usually placed perpendicular to the body (in Tiphiidae it place parallel to the body), on the median ventral line of the third or fourth abdominal segment, although the precise position varies between species. In some cases the female drags the paralyzed host more deeply into the soil and prepares a crude cell before ovipositing. Females can lay a maximum of two eggs per day over a period of about two months, and sometimes they sting more hosts than they are capable of parasitizing (Clausen, 1940b).

The larval scoliid feeds on the host as an ectoparasitic idiobiont, at first with only its head embedded in the feeding puncture but eventually more and more of its body entering the host. Everything except the host integument is devoured (Clausen, 1940b). The first instar larva has simple mandibles whereas the following instars have tridentate mandibles. The mature larva has ten pairs of well developed spiracles, and a unique feature of the family is the presence of five or six sensilla in each antennal orbit instead of the usual three (Evans, 1987a). The larva of one Australian species ejects water at intervals from the tip of the body (Illingworth, 1921). At the end of larval development a cocoon is spun and the liquid meconium is then ejected into the porous walls of the cocoon. The adult emerges from the cocoon by cutting out a very smooth circular cap at the anterior end, unlike tiphiids where the hole is more irregular and cut to one side (Clausen, 1940b). The larval period, consisting of four instars, lasts about one week, and three to six weeks are passed in the cocoon. The larva of *C. dorsata* is parasitized by *Anthrax lucifer* (Bombyliidae) (Box, 1925).

Adult scoliids obtain nectar from a certain flowers (Illingworth, 1921; Charmoy, 1922; Porter, 1981). In Puerto Rico *C. dorsata* is attracted to flowers of Lamiaceae, Malvaceae, Nyctaginaceae and Zygophyllaceae (Box, 1925). Large numbers of individuals often congregate on foliage during the night, either mostly males, or males and unmated females. In the morning loose swarms fly just a few centimeters above the ground in circles or in figure eights. At least in the case of *Scolia dubia*, a female eventually lands on the ground and shows her willingness to copulate by spreading her wings, thereby exposing her orange abdomen (Rau, 1932). Once mated the female no longer joins the sleeping

aggregations, but rather spends the night by herself in the soil. Males, although they do not dig as well as females, are also reported to burrow into the soil during inclement weather (Kurczewski & Spofford, 1986).

**ECONOMIC IMPORTANCE.** In other parts of the world there are at least two cases of classical biological control programmes utilizing Scoliidae against pest species Scarabaeidae (Clausen, 1978). In sugar cane in Puerto Rico the most common scoliid is *Campsomeris dorsata*, which normally attacks *Ligyris tumulosus* (Dynastinae), but attacks *Lachnosterna portoricensis* (Melolonthinae) in absence of the former (Box, 1925; cited as *Dielis*). In Central America this same species has been reported attacking *Ligyris nasutus* and species of *Phyllophaga* (King & Saunders, 1984). It has been suggested that biological control by Scoliidae can be enhanced by planting species of plants whose flowers attract adults (Charmoy, 1922).

**IDENTIFICATION.** Following is a key to the two genera of Scoliidae occurring in the Neotropical region. Further identification is possible using existing keys to: the subgenera of *Campsomeris* (Bradley, 1957; with additional notes in 1964), the species of *Campsomeris* occurring in northern South America (Bradley, 1945), and the species of *Scolia* of Argentina (Genise, 1992).

### Key to genera of Scoliidae of the Neotropical Region

- 1 Fore wing with vein *2m-cu* absent (Fig. 14.97), or present and arching to vein *1m-cu*.  
.....(**Scoliini**)..... *Scolia*
- Fore wing with vein *2m-cu* present, extending from *Cu1* to *M* (Fig. 14.98).  
.....(**Campsomerini**)..... *Campsomeris*

{PRINTER: FIGS 14.97-14.102 ABOUT HERE}

## 7.1 The Family Orussidae

David R. Smith

READY FOR TRANSLATION

**DIAGNOSIS.** Elongate, cylindrical, ranging in size from 4.0 to 12.0 mm in length; usually black, sometimes with legs reddish. Female antennae 10-segmented, fusiform, last segment peg-like (Fig. 7.02); male antenna 11-segmented, setiform (Fig. 7.03); in both sexes the antennae arise from the ventral aspect of the head, below the apparent clypeus (Figs 7.04, 7.05). Head often punctate, sometimes with carinae on the inner margins of the eyes, and with two to three pairs of tubercles on top of the head between the eyes (Figs 7.04, 7.05); labrum tongue-like. Pronotum emarginate posteriorly. Wing venation reduced compared to that of Symphyta (Fig. 7.06); fore wing with distal ends of veins reduced to faint lines, only one radio-medial (cubital) cross vein (*2rs-m*) present, vein *2A* present. Tibiae without preapical spines; fore tibia with two apical spines; fore tarsus 5-segmented in females, 3-segmented in males. Ovipositor sheath exerted; ovipositor thread-like, longer than body length, usually coiled within body and held in median groove on eighth sternite. Male genitalia orthandrous (not rotated 180°).

**CLASSIFICATION AND DISTRIBUTION.** The Orussidae has traditionally been classified in the suborder Symphyta (sometimes within the Siricoidea) because it shares several characters in common with the sawflies (see Chapter 6). These characters, however, are all primitive (plesiomorphic) features and thus do not justify grouping them together. The Orussidae is a cosmopolitan family consisting of 16 genera and about 100 species, of which seven genera and about 20 species occur in the New World. The family is classified as follows (Abe & Smith, 1991):

**Ophrynopinae:** fore wing with *2r-rs* joining pterostigma nearer its apex than its centre; male subgenital plate (= hypandrium) with three tubercles. Comprises two tribes, both of which are represented in the New World:

- Guigliini (2 genera) – *Guiglia* (Australia, Chile) and *Kulcania* (northern Neotropics).
- Ophrynopini (4 genera) – *Ophrella* (Neotropics), *Ophrynopus* (New World), *Ophrynon* (southern California), and a fourth genus in southeast Asia.

**Orussinae:** fore wing with *2r-rs* joining pterostigma near its centre; male subgenital plate simple, without tubercles. Comprises four tribes, two of which are represented in the New World.

- Leptorussini (4 genera) – *Orusella* (Chile), two others in Australia, and one in the Afrotropical region.
- Mocsaryini (2 genera) – one in the Afrotropical region and the other in Asia.

- Orussini (3 genera) – *Orussus* (Holarctic), one Palearctic, and one Afrotropical.
- Pedicristini – one Afrotropical genus.

**BIOLOGY.** The Orussidae are generally uncommon insects, but the females may occasionally be encountered running with an ant-like gait over dead trees and logs. They seem reluctant to fly even when disturbed. The development of very few species has been studied, but some are known to develop as parasitoids on the larvae or pupae of wood-boring beetles and other holometabolous insects (Rawlings, 1957; Nuttall, 1980). Some perhaps develop, at least in their first instar, by feeding on micro-organisms in the frass-filled tunnels of other wood-borers (Cooper, 1953). Possibly such species complete development by feeding endophagously in the larvae or pupae of other insects encountered (Powell & Turner, 1975).

Nuttall (1980), working with a New Zealand species, observed the early larva developing as a solitary idiobiont ectoparasitoid on an introduced siricid. Subsequent larval instars feed endophagously in the decomposing corpse of the host. The final instar larva is hymenopteriform, without legs (although they do possess sclerotized disc-like remnants of the thoracic legs), with a 1-segmented antenna and no postcornus (Smith & Middlekauff *in* Evans, 1987a). The larva pupates within or by the host remains.

Possible hosts are known for only two Neotropical species, both from Chile. Smith and Beéche (1999) reported rearing of *Guiglia chilensis* from *Baccharis linearis* (Asteraceae) in Chile. Numerous specimens of *Trigonogenium bifforme* (Buprestidae) emerged from the same plant. Barriga (1990) recorded an unidentified Orussidae reared from *Oectropsis latifrons* (Cerambycidae); this specimen has subsequently been identified as *Orusella dentifrons*.

**IDENTIFICATION.** Middlekauff (1983) reviewed the Orussidae of North and Central America, and Smith (1988) provided keys to all species from America south of the United States. The five Neotropical genera can be identified with the following key. *Ophrynopus* is the largest and most widespread genus in the Neotropics, with seven species distributed from southern Texas to Argentina. *Ophrella* includes two species, *O. amazonica* from Brazil and *O. lingulata* from Panama. *Kulcania* includes just one species, *K. mexicana*, from southern Florida and Mexico to Colombia. *Guiglia* and *Orusella* are known only from Chile and each includes just a single species, *G. chilensis* and *O. dentifrons*.

## 7.2 The Family Stephanidae

Alexandre P. Aguiar

READY FOR TRANSLATION

{PRINTER: FIG 7.07 HERE}

**Diagnosis.** Body long and slender, length (including the ovipositor) varying from 3 mm (e.g., some males of the Australian *Parastephanellus rufoornatus*) to almost 100 mm (as in the Neotropical *Megischus maculipennis*). Antenna 30- to 42-segmented, with flagellum long and thread-like; antennal insertion close to clypeus. Top of head with five distinct tubercles (hence the name *stephanus*, Greek for crown); vertex very large, nearly as long as wide; occipital carina always developed, often wide and translucent. Pronotum long, conical, and with elaborate sculpturing. Hind leg segments highly modified (Fig. 7.##). Fore wing with costal vein absent (a large, partially sclerotized costal area, which is always rolled over, gives the impression of a costal vein). Most South American species are black, with a reddish head; the hind tarsus has three segments in females, and five in males; the ovipositor is nearly as long as, or longer than the body, its sheaths always with a subapical white band.

**Classification and distribution.** Stephanidae comprises about 300 described species worldwide (Aguiar & Musetti, 2000), with 40 valid species known from the Neotropics. The current number of unrecognized synonyms and of undescribed species more or less compensate each other, so that the actual number of world species is probably also near 300. In a recent cladistic revision, Aguiar (2000) recognized six world genera, but there are 11 genera proposed in the literature. Opinions about their delimitation and synonymy vary enormously, ranging from the adoption (Schletterer, 1889) or defense (Ceballos, 1926) of a single genus in the family, to recognizing an intermediate number of genera (Townes, 1949), to recognizing all genera proposed at the time (Orfila, 1956). There have also been drastic reinterpretations about the relevance of taxonomic characters used to define stephanid genera (Benoit, 1951). Such conflicting literature is often confusing, and citations of misidentified stephanids are common, even in recent publications. For example, the Neotropical *Hemistephanus* is often confused with *Megischus* and the Indo-Australian *Parastephanellus*.

The generic concepts adopted here are based on a cladistic revision of the family (Aguiar, 2000), and differ from Townes (1949) and Gauld (1995) by the recognition of *Hemistephanus* as a distinct, monophyletic genus. According to this interpretation, there are three genera of Stephanidae in the Neotropics (Table 7.##). Of these, the most basal is the paraphyletic *Megischus*, which is widespread in the region; southern Mexico harbors a mix of Neotropical and Nearctic species as well as unique species. The more derived *Hemistephanus* occurs throughout South America, especially Brazil (with 20 of the 21 described species), and north to Costa Rica; there are no records of this genus from the Caribbean, except for one

undescribed species in Trinidad. Most South American species have overlapping distributions, but the faunal composition changes in Panama and Costa Rica, where there are two species – *H. erythrocephallus* and a related, but undescribed species that is endemic to this region. *Foenatopus* is primarily a tropical Asian genus, but there are two known species in the Neotropics – *F. aurantiiceps*, which occurs mostly in the Amazon region but with one confirmed record from Argentina, and *F. annulipes*, which occurs from southern Mexico to the Amazon. There are no records of stephanids in Chile.

**Biology.** Stephanids develop as solitary idiobiont ectoparasitoids of wood boring insect larvae. Most host records are of Cerambycidae (Benoit, 1951, 1984a; Blüthgen, 1953; Meyer *et al.*, 1978; Pagliano, 1986; Völlger, 1994; Visitpanich, 1994) and Buprestidae (Townes, 1949; Chao, 1964; Mateu, 1972; Pagliano, 1986; Braza, 1989; Carlson, 1979). There are also records of stephanids attacking several other families of Coleoptera, as well as Siricidae (Taylor, 1967; Kirk, 1975) and apparently solitary bees (Berland, 1951; Malyšev, 1966; Königsmann, 1978). Indirect evidence suggests that stephanids are not very host specific (e.g., Roman, 1917; Benoit 1949, 1984a), but unambiguous data on polyphagy are available only for *Schlettererius cinctipes* (Kirk, 1975) and *Stephanus serrator* (Blüthgen, 1953; Pagliano, 1986).

Most of what is known about stephanid development is based on Taylor (1967), who studied the Nearctic *Schlettererius cinctipes* after its introduction into Australia. Further biological information about stephanids is mostly limited to fragmented observations on *Stephanus serrator* (Blüthgen, 1953; Jansen *et al.*, 1988; Völlger, 1994). Oviposition has been described and illustrated by Rodd (1951), Taylor (1967), and Jansen *et al.* (1988). Some stephanids may actually bore through wood, while others appear to be probers (see Chapter 4.3). The female begins by lifting her metasoma until it is at approximately right angles to the axis of the body, thus bringing the long ovipositor to an angle of about 30° with the surface of the wood. As the ovipositor is inserted into the wood, the sheaths are pushed back in a loop at the top, and the wasp moves gradually backwards whilst the metasoma is slowly lowered. The depths of penetration suggest that the ovipositor actually enters the wood at right angles to the surface.

The female stephanid apparently stings and immobilizes the host larva prior to laying an egg on it (Taylor 1967). This egg is elongate and has an extremely long, thin stalk posteriorly, which presumably allows it to distort as it passes down the lumen of the ovipositor. The egg hatches in 10 to 14 days after oviposition and the small active grub-like larva feeds through an integumental lesion, sometimes in an intersegmental membrane. The first instar larva has simple, sharp pointed mandibles, but later instars have characteristic tridentate mandibles. The exact number of instars is not known although three were distinguished by Taylor (1967). The final instar larva is hymenopteriform, with rather reduced mouthparts and without, or with a vestigial, salivary orifice. It consumes the entire host, except

for the hardest chitinous parts, six to seven weeks after oviposition. The final instar larva pupates in the site where it finished feeding. No traces of a cocoon have been observed, and pupal exuviae occur within the final instar larval exuviae (Taylor, 1967). Male and female pupae are figured by Rodd (1951b). Emergence from the wood substrate is probably aided by the tubercles on the top of the head, as well as other surface sculpture (Quicke, 1997). In fact, when confined in tight tubular spaces, analogous to the wood galleries excavated by their hosts, adult stephanids begin to move the head backwards, anchoring their tubercles on the walls of the gallery, and pulling the body forward (personal observation).

Mating behavior has not been described in detail, but females of the Nearctic *Schlettererius cinctipes* are known to copulate more than once (Taylor 1967). They begin to oviposit about 12 days after emergence.

Stephanids are found mostly in tropical forests, usually on or around dead standing and fallen trees, and at least in the genus *Hemistephanus*, adults seem to be attracted by freshly cut trees or branches (Aguiar, 1998). Nonetheless, some species live in desert or semi-desert areas (e.g., Benoit, 1984b), in high latitudes (e.g., *Megischus bicolor* in Canada, *S. serrator* in Germany, *Hemistephanus artiosulcatus* in Argentina), or are endemic in several oceanic islands throughout the world. Most stephanids are regarded as rare, but this may be related to the lack of efficient collecting techniques for the group (Aguiar & Sharkov, 1997). Adults seem to be predominantly diurnal, but some species are attracted to light traps (Naumann, 1992; personal observation), suggesting that flight activity may start in, or extend to crepuscular hours. Flight and other movements are usually slow and weak, but cryptic coloration and behavior contribute to making many species inconspicuous in their habitat. On the other hand individuals of some species often concentrate in exposed sites for mating or oviposition (*Stephanus* – Völlger, 1994); *Hemistephanus* – personal observation; *Parastephanellus* – Rodd, 1951; and *Foenatopus* ; Cheesman, 1932; Gauld, 1995).

**Identification.** The delimitation of stephanid genera presented by Elliott (1922) is still adopted by some authors, but it is too imprecise, and a great number of specimens cannot be unambiguously identified with the keys and descriptions provided in his work. While it is an excellent compilation on stephanid taxonomy up to 1922, Elliott's monograph is also insufficient for recognizing species. The genera of Stephaindae occurring in the Neotropics can be identified with the following key.

There are 25 species of *Megischus* described for the Neotropical region, nearly half of which were described as *Stephanus*, and all based on specimens from South America. However, after checking almost all specimens ever collected in South America, I was able to discern only 8 species, suggesting that over 2/3 of the

published taxa are synonyms. Three Nearctic species also reach the Neotropics, two in southern Mexico (*M. texanus* and *M. arizonicus*), and one in Cuba (*M. brunneus*); they can be recognized with Townes (1949). There is also at least four other undescribed taxa, making a total of 15 *Megischus* species for the entire Neotropical region. Identification of the endemic Neotropical species with currently available literature is very difficult or impossible, but a comparative study of primary types (Aguiar, unpublished data) suggests the following valid species: *M. furcatus* LePeletier & Serville, *M. acutus* LePeletier & Serville, *M. maculipennis* Westwood, *M. niger* Smith, *M. andinus* Schletterer, and *M. willineri* (Orfila). Taxonomic information about Neotropical *Megischus* is scattered among numerous works, of which Elliott (1922), Townes (1949), and Orfila (1949, 1951a/b, 1953, 1956, 1959, 1960) are the most relevant. Apparently, not many South American species of this genus remain undescribed.

The 21 valid species of the exclusively Neotropical *Hemistephanus* are keyed by Aguilar (1998). There is at least one undescribed species in Trinidad, and another one in Costa Rica. The two Neotropical species of *Foenatopus* can still be recognized from the original descriptions (Kieffer, 1910; Brues, 1915), but *F. aurantiiceps* seems to have two morphs, differing in size and surface sculpture. As few specimens have been collected for each morph, it is premature to decide whether they represent distinct species or not. Nonetheless, the following **new synonymy** is proposed, on the basis of holotype comparison: *Neostephanus fritzi* Orfila, 1956, from Argentina, junior synonym of *Foenatopus aurantiiceps* Brues, 1915.



## Chapter 10 THE CYNIPOID FAMILIES

### Introduction

Fredrik Ronquist, Paul Hanson, Matt Buffington, Felix Fontal-Cazalla, Palmira Ros-Farré

The vast majority of cynipoids are small wasps, 1.0 to 5.0 mm in length, although a few species (those that parasitise wood-boring insects) can reach 30 mm. Cynipoids are usually brown or black in colour (never metallic). Both sexes are fully winged except in some brachypterous or apterous species of Cynipidae and Figitidae. Unlike most other Hymenoptera, females usually have 13 antennal articles (11 flagellomeres) and males 14 or 15. Males usually have the first flagellomere swollen and excavated laterally (exceptions include Anacharitinae (Figitidae), Liopteridae and *Heteribalia* (Ibaliidae)). The modified article houses a sex gland and is used to smear pheromones directly onto the female antenna during courtship. Occasionally, the modifications of the male antenna may involve the second and third flagellomeres instead of or in addition to the first (some charipines and eucoilines). The pronotum reaches the tegulae and is frequently equipped with an anterior plate, which may be raised off the surrounding pronotal surface (particularly prominent in many eucoilines). The forewing venation is characteristic (Figs. 10.04-10.07): the costa (C) is lacking, the pterostigma is reduced to a cross-vein-like structure (other parasitic wasps with a reduced pterostigma usually have a linear remnant along the anterior wing margin), the media (M) is displaced anteriorly, and one of the few closed wing cells is the distinctive trapezoid marginal cell, also known as the radial cell, which may be open (Figs. 10.04, 10.07, mc) or closed (Figs. 10.05, 10.06) on the anterior wing margin. The Australian Austrocynipidae are exceptional in having a well-developed pterostigma but the other venational features are typical of cynipoids (Ronquist 1995*b*). Tarsi have five tarsomeres.

Proposed autapomorphies for the superfamily include (Ronquist 1999):

- Radicle absent from base of antennal scape (unique in Hymenoptera).
- Fore wing with costa (C) absent (absent also in ground plan of Chalcidoidea).
- Fore wing with media (M) displaced anteriorly, approaching the posterior end of the marginal cell.
- Metasoma distinctly laterally compressed (also in ground plan of Evaniidae, Austroniidae, and possibly Roproniidae)
- Metasomal sterna 1 and 2 abutting or fused (most other hymenopterans have in their ground plan the anterior end of the postpetiolar sternum telescoped inside the posterior part of the petiolar sternum, just like the remaining sterna and terga are telescoped into each other).
- Venom gland unbranched, although this character has been described for only a few cynipoids (Frühauf 1924; Rizki & Rizki 1990) and has not yet been comprehensively surveyed in other parasitic Hymenoptera.

Rasnitsyn (1988) proposed a sister-group relationship between Cynipoidea and Diapriidae based on a number of characters. Although most of these characters are problematic, two deserve further consideration (Ronquist 1999): 1) hind wing vein *M* (+*Cu*) is concave above in diapriids and cynipoids but convex in other Hymenoptera; and 2) the basal flagellomere is modified similarly in males of Diapriidae and Cynipoidea. The latter modification consists of a ridge and an excavation, both of which are perforated with pores connected to an internal pheromone gland (Ronquist & Nordlander 1989; Ronquist 1995*b*; Isidoro *et al.* 1996; Isidoro *et al.* 1999). Similar male antennal glands occur in other parasitic Hymenoptera, but the external morphology and position of the gland-bearing article(s) is unique to cynipoids and diapriids. Additional evidence for a link between diapriids and cynipoids can possibly be found in fossils from the early Cretaceous placed in the family Arachaeocynipidae (Rasnitsyn & Kovalev 1988). They have a linear pterostigmal remnant and other venational characters suggesting diapriid affinities but a short and compressed metasoma and other features typical of cynipoids (Ronquist 1999). However, their exact phylogenetic position is still unclear. Molecular analyses of apocritan relationships have thus far failed to resolve the position of cynipoids convincingly.

The Cynipoidea consist of nearly 3,000 described species in 223 genera (Ronquist 1999). The phylogeny of the superfamily has been analysed in several recent papers (Ronquist 1994, 1995*a*, 1995*b*, 1999; Nordlander *et al.* 1996; Liljeblad & Ronquist 1998; Ros-Farré *et al.* 2000; Fontal-Cazalla *et al.* *subm.*) and this has resulted in major rearrangements in the higher classification (reviewed by Ronquist 1999; see also Ronquist & Nieves-Aldrey *in press*). Based on these analyses, the superfamily is now divided into five putatively monophyletic families: the Austrocynipidae, Ibaliidae, Liopteridae, Figitidae and Cynipidae. The Cynipidae comprise the phytophagous gall wasps; most of these are gall inducers but some of them develop as inquilines feeding on the plant tissue inside the galls of other species. The members of the other families are, as far as is currently known, all parasitoids of other insects. They develop initially as koinobiont endoparasitoids but spend the last one or two instars feeding externally on the host remains. They exclusively attack holometabolous insect larvae, usually as primary parasitoids.

In terms of many morphological characters, the cynipoids fall into two groups: the "macro cynipoids" and the "micro cynipoids". The macro cynipoids (Austrocynipidae, Ibaliidae and Liopteridae) (Fig. 10.02) are typically relatively large insects that develop as parasitoids of wood-, twig- or cone-boring insect larvae. The adult pupates inside a hard substrate and the newly emerged adult chews its way out. Therefore, the adults are relatively elongate, fairly strongly sclerotised insects with typical adaptations for boring in wood. These adaptations include strong mandibles and legs as well as structures serving to brace the insect against the tunnel walls, such as transverse ridges and crests on the dorsum of the mesosoma and sometimes conspicuous tarsal processes.

The micro cynipoids (Figitidae and Cynipidae) are typically smaller insects (Fig. 10.03). The mesosoma is higher and more compact and the metasoma is

characteristically short, such that the wings project far beyond the posterior end of the body. This body plan appears to originally have been an adaptation to pupation in spherical chambers inside softer substrates, such as galls. Transverse ridges and crests are typically lacking on the dorsum of the mesosoma and the legs are more slender and weaker than in macrocynipoids. In terms of life histories, the microcynipoids are more diverse than the macrocynipoids. As mentioned above, all cynipids are phytophagous and develop as gall inducers or inquilines. Figitids, on the other hand, are parasitoids and most species attack dipteran larvae, typically those developing inside plants or in rotting or decomposing organic substrates. Several figitid lineages develop on hosts that are associated with Aphidoidea or Psylloidea, including larvae of Diptera and Neuroptera that feed on aphids, and larvae of Hymenoptera that parasitize aphids and psyllids. Some figitids (the so-called "figitoid inquilines") develop inside galls, probably as parasitoids of gall-inducing Hymenoptera larvae (Ronquist 1994; Ronquist & Nieves-Aldrey in press).

Phylogenetic analysis of 55 characters of adult morphology informative about inter-family relationships indicates that the microcynipoids form a monophyletic group whereas the macrocynipoids constitute a paraphyletic assemblage of more basal cynipoid lineages, with the Austrocynipidae being the sister group of all other Cynipoidea (Fig. 10.01; Ronquist 1995*b*). In the Figitidae, the figitoid inquilines (Parnipinae and Thrasorinae) constitute the most basal lineages, indicating that figitids originally developed inside galls, just like cynipids (Ronquist 1999; see Fig. 10.24).

(PRINTER: FIG. 10.01 approximately here)

There is some uncertainty concerning the exact position of liopterids: the most likely hypothesis has them as the sister group of microcynipoids (Fig. 10.01) but it cannot be excluded that they instead form a monophyletic group together with the ibaliids, as suggested originally by Rasnitsyn (1980) and later by Fergusson (1988, 1990). Except for this uncertainty, the clades in the higher cynipoid phylogeny indicated in Fig. 10.01 are robust, with bootstrap confidence levels exceeding 95 % in parsimony analyses of the known morphological characters informative about these relationships (Ronquist 1995*b*, 1999). Alternative views on higher cynipoid relationships exist but are not well supported by data. They are either based on a narrow selection of the available characters or on unpublished analyses (for a detailed review, see Ronquist, 1999).

The five-family scheme outlined above, although similar to the system proposed by Rasnitsyn (1980, 1988), differs considerably from the traditional classification of the Cynipoidea and from alternative classifications proposed more recently (Kovalev 1994, 1996; Fergusson 1995). The most important differences concern the Figitidae, which are often divided into a number of separate families by other authors. The most commonly recognised families are the Anacharitidae, Charipidae, and Eucoilidae but Kovalev (1994, 1996) raised many more figitid groups to separate family status. The major problem with these alternative classifications is that they leave a heterogeneous group of unrelated lineages in the more narrowly

circumscribed Figitidae (*sensu stricto*). Kovalev's scheme adds a number of other figitid taxa that are clearly unnatural (e.g. Ros-Farré *et al.* 2000). Relationships among the subgroups of the Figitidae (*sensu lato*) are not known well enough currently to allow a complete division of the lineage into monophyletic subclades. Nevertheless, current knowledge does reveal major problems with the traditional classification. If deeply nested figitid lineages, such as the eucoilines, are recognised as separate families, then a large number of other figitid taxa will also have to be raised to family level, leading to an unnecessary proliferation of cynipoid families. For this reason, Ronquist (1999) defended a wide circumscription of the Figitidae and a system of nine morphologically and biologically distinct subfamilies, where all but one (the Figitinae) are likely to be monophyletic. With this system, better understanding of figitid relationships in the future can be accommodated by classificatory changes at the subfamily rather than at the family level.

Some individual cynipoid taxa have recently been moved between families, particularly because of the better understanding of the distinction between the Figitidae and Cynipidae. For instance, the South American genus *Myrtopsen*, reared from galls formed by Chalcidoidea on *Acacia* and *Mimosa*, used to be placed among the inquilines in the Cynipidae but is now included among the gall-associated figitids in the subfamily Thrasorinae (Ronquist 1994, 1999). A new figitid subfamily, Parnipinae, was recently described for a Mediterranean species associated with galls on *Papaver* (Papaveraceae) and originally placed in a genus (*Aulacidea*) of gall-inducing cynipids (Ronquist & Nieves-Aldrey, in press). The species is now known to be a parasitoid of the cynipid gall-inducer *Barbotinia oraniensis*, a life history consistent with its suggested placement in Figitidae. The Pycnostigminae, previously placed in the Cynipidae, have been shown to be close relatives of the Eucoilinae, probably their sister group (Rasnitsyn 1980, 1988; Ronquist 1999; Fontal-Cazalla *et al.*, *subm.*), and is now treated as a figitid subfamily. Their biology is still unknown. The genus *Himalocynips*, considered by Fergusson (1995) to be a separate cynipoid family and treated by others variously as a monotypic subfamily in the Cynipidae or in the Figitidae, has been shown to be deeply nested inside the gall-inducing cynipids and is now included in the cynipid tribe Pediaspidini (Liljeblad & Ronquist 1998; Ronquist 1999). For further details, see the recent review by Ronquist (1999).

**Table 10.1.** Families of Cynipoidea: Their species richness, geographical distribution, and biology.

The typical cynipoid egg has an elongate body and is pedunculate (stalked), with a peduncle that is often longer than the body of the egg. This peduncle serves as a container for the egg content while the female squeezes the anterior end of the egg through the extremely narrow ovipositor canal. The larval instars of the gall wasps are hymenopteriform (they lack appendages) but the larvae of the parasitoid forms undergo hypermetamorphosis, the first instar larva often being strikingly different from the hymenopteriform larva of later instars. Typically, the first instar has thoracic

processes and a short or long tail, but in later larval stages the appendages and tail first shorten and then disappear. The larval mandible is usually equipped with two to three distinguishable teeth, unlike the single-toothed mandible of many other parasitic wasp larvae. In the phytophagous gall wasps, the larval mandible is adapted for chewing plant tissue. It is large and heavily sclerotised, the teeth are blunt and the incisor (the apical tooth) is not conspicuously longer than the molar(s) (the other teeth). The insect-parasitic forms have smaller and more delicate mandibles, with a long and sharp incisor and less developed molars. The larva does not spin a cocoon. The pupa is exarate with the terebra (the ovipositor proper, consisting of the first and second valvulae) being internal.

The key to families given below does not include the Australian endemic *Austrocynips mirabilis*, the single representative of the family Austrocynipidae, and known from just three female specimens reared from *Araucaria* cones in tropical Australia. The family may conceivably occur in southern South America. They are easily distinguished from all other cynipoids by the presence of a large pterostigma, among many other characters (Riek 1971; Ronquist 1995b; Ronquist 1999). The families Figitidae and Cynipidae are difficult to separate unless one has considerable experience; figitid subfamilies and cynipid tribes are easier to identify. If it is known, the biology is a quick guide: all cynipids are associated with galls whereas few figitids are. Furthermore, cynipids are relatively rare in the Neotropics compared to figitids. Nevertheless, the beginner may find it useful to try a doubtful specimen both in the Cynipidae and the Figitidae key. In many Cynipoidea tergum I of the metasoma is a small, inconspicuous petiole, and terga II-III or II-IV are often fused to a syntergum (Fig. 10.13). One of the best ways of identifying the terga correctly is to start counting from the posterior end, starting with the seventh metasomal tergum. This is the only tergum with a large functional spiracle (Figs. 10.13-10.14, sp), and it is therefore easily located in most cases. Currently, a large digital database of high-resolution scanning electron micrographs of representative cynipoids is being assembled. This image database forms a useful reference collection of correctly determined cynipoids, which should complement the keys in this chapter. The URL of the image database is <http://morphbank.ebc.uu.se>.

### **Key to the New World Families of the Cynipoidea**

{PRINTER: FIGS 10.02-10.17 ABOUT HERE}

#### **10.1 The Family Ibaliidae**

**DIAGNOSIS.** Large (10-30 mm), heavily sclerotised cynipoids with transversely ridged mesonotum and prominent pronotal crest. Ibaliids are similar to liopterids but can easily be distinguished from them based on a series of characters: The pronotal

crest is incised medially in ibaliids but never in liopterids. The dorsal pronotal area (behind the pronotal crest) is wider in ibaliids than in liopterids. Liopterids have distinct foveate sculpture on the lateral surface of the pronotum and on the dorsal surface of the scutellum; this sculpture is lacking in ibaliids. All ibaliids except the Bornean genus *Eileenella* have a deep femoral groove on the mesopleuron; this groove is lacking in liopterids, which instead have a horizontal, rather superficial but broad impression on the mesopleuron (mi, Fig. 10.18). The marginal cell is extremely long in ibaliids (Fig. 10.06) but shorter in liopterids, even though liopterids often have a more elongate marginal cell than most microcynipoids. The proportions of the hind legs are different. Ibaliids have a uniquely short metafemur, hardly longer than the metacoxa and, except for *Eileenella*, an extremely long first tarsomere, twice as long as the combined length of tarsomeres 2-5 (Fig. 10.15). Liopterids have a much longer femur but a uniquely short tibia, shorter than the femur (Fig. 10.16). The first tarsomere of the hind tarsus is usually much shorter (Fig. 10.16) and even in the most extreme cases it is never twice as long as the combined length of tarsomeres 2-5. The largest metasomal sclerite is the sixth tergum in ibaliids but the second, third, fourth or fifth in liopterids. The metasoma of the only ibaliid genus known to occur in South America, *Ibalia*, is strongly laterally compressed and blade-like in lateral view, especially in females (Fig. 10.02). A detailed description of the morphology of *Ibalia rufipes* can be found in Ronquist and Nordlander (1989).

**CLASSIFICATION AND DISTRIBUTION.** Ibaliidae comprise three genera and 19 species (Liu & Nordlander 1994): the largely Holarctic *Ibalia*, *Heteribalia* from the eastern Palearctic and Asia, and *Eileenella* from New Guinea. Although *Eileenella* (Fergusson 1992; Kovalev 1994) and *Heteribalia* (Weld 1952) have previously been placed in the Liopteridae, all three genera share several apomorphic features not present in Liopteridae *sensu stricto*, for example the short metafemur and the large seventh abdominal tergum (Ronquist 1995a, b; Nordlander *et al.* 1996).

The genus *Ibalia* (Fig. 10.02) is divided into two subgenera: *I.* (*Ibalia*), members of which parasitise Siricinae in conifers, and *I.* (*Tremibalia*), members of which parasitise Tremicinae (Siricidae) in hardwoods (Nordlander *et al.* 1996). Both subgenera occur in North America but only *I.* (*Ibalia*) *ruficollis* extends southwards into Mexico. It is possible that this species could occur as far south as the natural distribution of Pinaceae in northern Nicaragua. *Ibalia* (*Ibalia*) *leucospoides* has, apparently accidentally, been introduced into South America together with its host, *Sirex noctilio*. It has been recorded from Brazil and Argentina, and is likely to occur in Chile as well (S. M. Ovruski, pers. comm.).

**BIOLOGY.** Species of *Ibalia* are koinobiont endoparasitoids of wood-boring sawflies of the family Siricidae (Chrystal, 1930; Cameron, 1965; Spradbery, 1970c). Adult females are attracted by the symbiotic fungus associated with siricids (Madden 1968; Spradbery 1974). Oviposition occurs via the oviposition shaft of the siricid host and into the haemocoel of the host embryo or young larva. The *Ibalia* larva feeds as an internal parasitoid during its first three instars. Hosts parasitised by *Ibalia* burrow closer to the surface than unparasitised hosts. The mature third-instar parasitoid larva

emerges from a more fully-grown host larva, and the fourth instar feeds externally on the host remains. Pupation occurs in the host tunnel, and the adult chews an exit tunnel through the wood. These wood-probing parasitoids tend to have a low population density and to develop slowly, with life cycles of up to four years. Under favourable conditions, however, they can become locally abundant.

**ECONOMIC IMPORTANCE.** Several species of *Ibalia* have been introduced into Australia and New Zealand for biological control of siricids (see Liu & Nordlander, 1994, for a review). The role of *Ibalia* in controlling populations of *Sirex noctilio* in South America has not been studied.

**IDENTIFICATION.** Liu and Nordlander (1994) provided keys to the genera and species of the world.

## 10.2 The Family Liopteridae

{PRINTER: FIGS. 10.18-10.23 HERE}

**DIAGNOSIS.** Large (5-15 mm), coarsely sculptured wasps. They are superficially similar to ibaliids but are easily separated from them on a series of characters discussed above under Ibalidae. Ronquist (1995a) proposed 12 autapomorphies for the family: 1) Foveate sculpture on lateral surface of pronotum and dorsal surface of scutellum (Figs. 10.18-10.19); 2) Acetabulum more or less vertical, divided into two furrows for the procoxae by a strong median keel, acetabular carina describing an  $\omega$ -shape; 3) Metapleural sulcus reaches anterior metapectal margin far above mid-height of margin (Fig. 10.18, mps); 4) Intermetacoxal processes present; 5) Lateral pronotal carina reaching raised ventral pronotal margin (Fig. 10.18, lpc); 6) Laterodorsal process of scutellum present (Figs. 10.18-10.19, ldp); 7) Lateroventral carina of mesopectus present (Fig. 10.18, lc); 8) Nucha long (Fig. 10.18, nu); 9) Metatibia shorter than metafemur (Fig. 10.16); 10) Petiolar annulus complete, tergal and sternal parts fused with no trace of a suture (Figs. 10.20-10.22); 11) Occipital carina present; 12) Mesopleural impression present (Fig. 10.18; mi). Particularly the characters 1, 3, 9 and 12 are useful in diagnosing the family.

**CLASSIFICATION AND DISTRIBUTION.** The Liopteridae comprise 11 genera and 170 known species, though less than half of these have been described (Ronquist 1995a). Most species are represented by very few specimens, suggesting that only a small fraction of the total world fauna has been collected. Liopterids occur primarily in tropical and subtropical regions of the world, with isolated species groups in Australia, eastern Asia and North America.

Ronquist (1995a) divided the family into four subfamilies: Mayrellinae (3 genera, widespread), Dallatorrellinae (2 genera, Australia and Asia), Oberthuerellinae (3 genera, Africa), and Liopterinae (3 genera, Neotropics). Two genera of Mayrellinae

occur in the New World, *Kiefferiella* in Western North America and the widespread *Paramblynotus* (about 91 known species) with three closely related species in the New World, occurring from Texas south to southern Brazil and northern Argentina. Liopterinae comprise *Liopteron* (8 described species, including those formerly placed in *Plastibalia*), *Peras* (11 described and 3 undescribed species), and *Pseudibalia* (12 described and 13 undescribed species). Thus, in tropical America there are two subfamilies, four genera, and about 50 species currently known.

**BIOLOGY.** Liopterids inhabit pristine forest habitats and it is probable that deforestation in the tropics is resulting in the extinction of species. The available data indicate that Liopteridae are parasitoids of wood-boring coleopterous larvae, such as Buprestidae and Cerambycidae. In Argentina, "*Paramblynotus zonatus*" has been collected on a log of *Nectandra* sp. (Lauraceae) infected by the cerambycid genus *Oncideres* (Diaz 1973). This record almost certainly refers to *Paramblynotus braziliensis* (manuscript name) and not to the closely related *P. zonatus*, which is a smaller species, currently only known from southern US and Mexico (Ronquist 1995a; Liu, Ronquist & Nordlander in prep.). In Costa Rica, a species of *Liopteron* was observed examining a fallen branch of *Pentaclethra macroloba* (Fabaceae) (H. Hespeneide, pers. comm.). Liopterid specimens are probably best collected in this fashion, by examining logs infested by wood boring beetle larvae. They also occasionally fly into Malaise traps.

**IDENTIFICATION.** Ronquist (1995) provided a key to the world genera. Hedicke and Kerrich (1940) revised the species of Liopterinae but most species are still undescribed so any species-level key has to be used with caution, and reliable species identification is usually not possible without access to type material. The four genera occurring in tropical America can be distinguished with the following key.

#### **Key to the tropical American genera of Liopteridae**



## 11.19 The Family Trichogrammatidae

John D. Pinto and Paul E. Hanson

READY FOR TRANSLATION  
{PRINTER: FIG. 11.182 HERE}

**DIAGNOSIS.** Among the smallest of insects, 0.2 to 1.5 mm in length, most 1.0 mm or less. Body shape compact or elongate, but always lacking a distinct constriction at junction of meso- and metasoma; wings usually present. Colour light yellow to dark brown, often a combination of both; rarely orange, red or slightly metallic; cuticle smooth, rarely noticeably sculptured. Antenna with 2 to 9 (usually 3 to 7) flagellar segments, including 1-3 anelli, 0-2 funicular segments, and 1-5 claval segments; segment number, as well as characteristics of the setae and sensilla vary between the sexes in several genera (e.g. *Trichogramma*, *Trichogrammatoidea*, *Paratrichogramma* and *Ufens*). Mesosoma with a short pronotum and complete notauli. Fore wings varying in shape from extremely narrow and strap-like, to very broad and slightly rounded apically; postmarginal vein absent or extremely short; discal setae of both fore and hind wings often linearly arranged. Tarsi 3-segmented. Ovipositor of varying length, strongly exerted or not.

**CLASSIFICATION AND DISTRIBUTION.** The Trichogrammatidae is a cosmopolitan family containing about 800 described species in 82 genera. Several classifications of the family have been proposed. The most widely followed is that of Viggiani (1971) which divides the group into two subfamilies, the Trichogrammatinae and the Oligositinae. The Trichogrammatinae consists of the tribes Trichogrammatini and Paracentrobiini; the Oligositinae includes the Oligositini and Chaetostichini. This classification is based primarily on male genitalia, and requires testing by additional characters. All four tribes are cosmopolitan. Presently, those genera where the males are unknown cannot be confidently placed within this classification. Trichogrammatidae is generally considered to be most closely related to Eulophidae based on the reduced number of tarsal and antennal segments, and the short, straight protibial spur. A close relationship has also been suggested between Trichogrammatidae and the aphelinid genera *Cales* and *Eretmocerus* (see Gibson *et al.*, 1999).

Trichogrammatids occur in virtually all terrestrial habits that have been adequately sampled. Because of the absence of collections it is premature to speculate on which Neotropical habitats harbor the greatest trichogrammatid diversity. Based primarily on samples from North America the family appears to prefer warm mesic and arid/semiarid habitats. Within Costa Rica, the best sampled area in the Neotropics, Trichogrammatidae have been collected at altitudes up to 3500 m, but most come from forested areas at relatively low elevations (<1000 m). The only genus commonly found in the few available collections from high altitude, is *Trichogramma*. Generic diversity can be quite high at any one site. For

example, 17 of the 22 genera known to occur in Costa Rica have been collected in Santa Rosa and Guanacaste National Parks. General distributions of specific genera remain poorly known but several genera, including the most common, namely *Trichogramma*, *Oligosita* and *Paracentrobia*, have representatives throughout the world and in a wide variety of habitats.

**BIOLOGY.** Trichogrammatids primarily are solitary or gregarious, endophagous idiobionts in the eggs of other insects. The vast majority are primary parasitoids but one species of *Trichogramma* is known to occasionally develop as a facultative hyperparasitoid on *Telenomus* (Scelionidae) in lepidopteran eggs (Strand & Vinson, 1984). There are two known exceptions to egg parasitism. Viggiani (1981) recorded a species of *Oligosita* developing in the puparia of *Mayetiola destructor*, and Viggiani and Laudonia (1992) described a species of *Lathromeris* from larvae of *Lasioptera*. Both hosts belong to the Cecidomyiidae. In general, the biology of this family is poorly known, and most of the available information concerns *Trichogramma*, a relatively well studied group because of its importance in biological control of lepidopterous pests. Although most of our knowledge of the family is based on this genus, it should be kept in mind that *Trichogramma* may not be particularly typical of the family as a whole, and that the genera parasitizing eggs of Lepidoptera actually are a minority in the family.

Trichogrammatids attack a wide variety of insect eggs, but those of Heteroptera, Homoptera, Lepidoptera and Coleoptera are the most common hosts (Table 11.##). Some genera appear to have a restricted host range while others are notoriously polyphagous. For example, *Megaphragma* has been associated only with eggs of Thysanoptera, and *Poropoea* is known only from the beetle family Attelabidae. In contrast, species of *Trichogramma* are notoriously non-specific, with certain species known to successfully develop not only in eggs of numerous families of Lepidoptera, but in those of five other orders of insects as well (Salt, 1935; Pinto *et al.*, 1986). Yet, *Trichogramma* does show host preferences, and certain potential hosts are avoided. Flanders (1937) noted that the number of natural hosts of *Trichogramma* was fewer than the known suitable hosts based on laboratory studies. He attributed this to habitat preferences, and indeed, it appears that habitat as well as the plant species on which the host eggs are located may be very important in determining which hosts are attacked in the field (Pinto & Oatman, 1988).

Insects ovipositing on plants sometimes place their eggs on the plant surface or insert them at varying depths within plant tissue. Several genera, such as *Trichogramma* and *Trichogrammatoidea*, parasitize eggs placed on the surface of plants, although at least one species, *Trichogramma semblidis*, is known to enter the galleries of bark beetles (Scolytidae) and parasitize their eggs (Michalski & Seniczak, 1974). Others, such as *Oligosita* and *Paracentrobia* commonly parasitize eggs of Homoptera and Heteroptera that are placed beneath the plant epidermis (Virla, 1999). At least three genera, *Lathromeroidea*, *Hydrophylita* and *Prestwichia*, attack eggs of aquatic insects (e.g. Odonata, Gerridae, Notonectidae, Dytiscidae), and are known to swim or walk beneath the surface of the water to search for hosts (Lubbock, 1863; Matheson & Crosby, 1912; Henriksen, 1922; Henriquez & Spence, 1993).

Studies of host location in *Trichogramma* have been summarized by Nordlund (*in* Wajnberg & Hassan, 1994). Stimuli that affect searching behaviour include: host sex pheromones (Noldus, 1989), accessory gland secretions deposited by a female moth around her eggs (Nordlund *et al.*, 1987), and moth scales (Zaborski *et al.*, 1987). The way in which the female forages sometimes varies between strains of the same species (Chassain *et al.*, 1988). As in several other egg parasitoids, some species of Trichogrammatidae are phoretic on their hosts – the female wasp locates and clings to the adult female of their host, which then presumably carries the wasp directly to where the host eggs are laid. Phoresy has been recorded in a species of *Oligosita* associated with a species of Tettigoniidae in Java (Ferrière, 1926), and in *Pseudoxenus forsythi* associated with the brassoline butterflies, *Opisphanes cassina* and *Caligo eurilochus*, in Ecuador (Malo, 1961; Yoshimoto, 1976a). Recently, females of two *Brachista* species, occurring in southwestern North America and Brazil, respectively, have been found commonly attached to adult Asilidae of the genus *Efferia* (Pinto, 1994).

Studies of host recognition, acceptance, and progeny allocation by *Trichogramma* have been summarized by Schmidt (*in* Wajnberg & Hassan, 1994). The female walks back and forth over the surface of the egg while drumming it with her antennae, and most rejections occur during this phase of host examination (Schmidt & Smith, 1989). Objects 0.3-3 mm in diameter are generally accepted (Schmidt & Smith, 1987a), including even glass beads and mercury globules (Salt, 1935). Other factors that can affect host acceptance are the density of the host eggs (Renzik & Umarova, 1991), the shape and color of the egg (Pak & DeJong, 1987), and structure and thickness of the chorion (Pak *et al.*, 1990; Cònsoli *et al.*, 1999). Although chemicals present on the egg surface can promote or inhibit acceptance, they are not required for acceptance (Huang & Gordh, 1998). More important is the internal chemistry – appropriate concentrations of leucine, isoleucine, phenylalanine, histidine, MgSO<sub>4</sub>, and KCl (Wu & Qin, 1982; Nettles *et al.*, 1985; Barret & Schmidt, 1991), which are detected by chemosensilla on the ovipositor (LeRalec & Wajnberg, 1990).

*Trichogramma* species are known to parasitize hosts of varying size that can support anywhere from one to several larvae (up to 50 or more; Flanders, 1935). Several other genera also probably include species that are facultatively or obligatorily gregarious (e.g. *Pseudoxenus forsythi*, cited as *Xenusus ruskini*; Malo, 1961). In *Trichogramma* the female determines host size (volume) by the duration of her initial transit across the egg surface during host examination (Schmidt & Smith, 1987a-b). Because the amount of exposed surface area of the host egg affects clutch size, females usually lay larger clutches in solitary eggs than in eggs occurring in clumps, and in eggs located at the edge of a clump than in those in the center (Schmidt & Smith, 1985a-b). Females also lay more eggs in younger hosts than in older hosts, presumably because the latter provide fewer resources for the parasitoid larvae (Marston & Ertle, 1969; Pak, 1986; Godin & Boivin, 2000). In addition to regulating clutch size, female *Trichogramma* also regulate the sex ratio of the eggs being laid – larger hosts usually receiving proportionately more female eggs (Suzuki *et al.*, 1984; Waage & Ng, 1984; Waage & Lane, 1984).

*Trichogramma pretiosum* females, ovipositing in eggs of *Heliothis virescens*, inject a venom that stops host development. The host is digested before the eggs hatch, allowing the larva to completely consume the contents of the eggs within ten hours of hatching (Strand, 1986). Upon completion of oviposition female trichogrammatids (like other egg parasitoids) apply an external marking pheromone by wiping the extruded ovipositor across the host egg. This external marker persists for 12 to 18 hours and subsequently host necrosis serves as an internal marker (Strand, 1986). Both superparasitism and multiparasitism are known to occur in *Trichogramma*, but they usually occur before the onset of host necrosis (Klomp *et al.*, 1980; Dijken & Waage, 1987).

Two general forms of first instar larvae have been described in the family, mymariform (e.g. in *Ophioneurus* and *Poropoea*) and sacciform (e.g. in *Oligosita*, *Trichogramma* and *Trichogrammatoidea*). Mymariform larvae bear long setae and have the posterior end drawn out into a long "tail". Sacciform larvae on the other hand are globular to cylindrical in shape and lack setae. The number of larval instars reported in the family varies. One has been reported in *Oligosita* (Bakkendorf, 1934), two in *Trichogrammatoidea* and *Ophioneurus* (Bakkendorf, 1934; Hutchinson *et al.*, 1990), and five in *Poropoea* (Silvestri, 1916). Three instars had been recorded in *Trichogramma* (Pak & Oatman, 1982; Manweiler, 1986), but recent evidence suggests that there is only one instar (Volkoff *et al.*, 1995; Dahlan and Gordh, 1996). The mature larva is generally robust, distinctly segmented and without integumental spines or setae; the tracheal system appears to be lacking.

Because of the interest in developing artificial diets for *Trichogramma* (Grenier, in Wajnberg & Hassan, 1994; Consoli & Parra, in Parra & Zucchi, 1997), some recent studies have focused on larval feeding behavior (Jarjees *et al.*, 1998; Wu *et al.*, 2000). Eggs hatch in about 20-25 hours after oviposition, and larval feeding lasts for only 4-9 hours (at 25°C), during which time the larvae shows a 40-fold increase in body size. After eclosion the vitelline membrane remains attached to the posterior end of the larva, possibly to anchor it. Single, large-diameter secretory cells associated with each mandible appear to secrete material into the host egg, perhaps aiding extra-oral digestion. Entry of solid food particles into the mouth appears to result from dilation of the pharynx rather than from movement of the mandibles (Jarjees *et al.*, 1998). In addition to the chemical composition of the diet, successful development of the larva depends on other factors such as the structure of the host egg chorion, e.g., the ability of the chorion to resist desiccation (Pak *et al.*, 1990). Pupation takes place within the remains of the host egg and the adult parasitoid emerges by biting a hole in the chorion of the egg.

In *Trichogramma evanescens* and *Trichogrammatoidea lutea* the entire developmental period, from oviposition to emergence of adults, varies from about six days at 30°C, to four to five weeks at 15°C (Bourarach & Hawlitzky, 1989). In temperate climates species of *Trichogramma* are known to overwinter within the host egg as diapausing pupae (Boivin, in Wajnberg & Hassan, 1994). Mating often occurs at the emergence site in gregarious species and in solitary species that attack host eggs occurring in clumps. Some male *Trichogramma* help females emerge from the host egg and in a few cases mating may even take place within the host egg before emergence (Kurosu, 1985; Suzuki & Hiehata, 1985). Adult

trichogrammatids appear to be relatively short-lived (about a week) and reproductive capacity varies from about 50 to 150 eggs per female (Mills & Kuhlmann, 2000).

Polymorphism of adults has been observed in a few trichogrammatid species and results from development occurring in different hosts (Salt, 1937) or from development occurring in hosts exposed to different temperatures (Flanders, 1931). Sex ratios vary considerably within species, and probably among species and genera as well. *Xenofens*, a relatively common genus in the Neotropics, is known only from females and is probably thelytokous. Males are unknown or extremely rare in some species of *Trichogramma*, and it is likely that several species of this genus occur as both uniparental (= thelytokous) and biparental (= arrhenotokous) forms (Stouthamer *et al.*, 1990b). In several cases the uniparental forms result from infection by *Wolbachia*, which are endosymbiotic Rickettsias that induce thelytoky by diploidization of unfertilized eggs (Stouthamer & Werren, 1993; Stouthamer *et al.*, 1993; Stouthamer & Kazmer, 1994; Werren *et al.*, 1995; Schiltuizen & Stouthamer, 1997). Infected strains of *Trichogramma* that produce only female offspring can be "cured" by antibiotics or high temperatures (Stouthamer *et al.*, 1990a).

**ECONOMIC IMPORTANCE.** Although *Trichogramma* species have not been notably successful in classical biological control, they are the most commonly and widely used entomophagous arthropods in programmes of mass rearing for periodic liberation in the field, i.e. augmentative releases (Fuentes, 1994; Wajnberg & Hassan, 1994; Smith, 1996; Parra & Zucchi, 1997; Amaya, 1998; see also *Trichogramma News*). In Nicaragua *T. pretiosum* is being released against various noctuid pests: *Alabama argillacea* and *Trichoplusia ni* in cotton, *Pseudoplusia includens* in beans, and *Helicoverpa zea* in various crops. Several *Trichogramma* have been utilized for control of a variety of Lepidoptera pests in South America with *Trichogramma pretiosum* and *T. exiguum* being the species most widely used (Zucchi & Monteiro, in Parra & Zucchi, 1997).

Some of the other genera considered for biological control throughout the world include: *Trichogrammatoidea*, also associated with Lepidoptera eggs (Nagaraja, 1978; 1987; Hutchinson *et al.*, 1990); *Doirania*, used against tettigoniid (Orthoptera) pests in oil palm (Takis Solulu, in litt.); *Aphelinoidea*, *Paracentrobia*, and *Ittysella* against leafhopper pests (González, 1988; Vungsilabutr, *et al.*, 1996; Walker, *et al.*, 1997); and *Uscana*, an important parasitoid of Bruchidae attacking stored legumes (Huis *et al.*, 1991). One species of *Uscana*, *U. senex*, was introduced into Chile to control *Bruchus pisorum* (Huis, 1991).

Several species of Trichogrammatidae are commonly found occurring naturally in field collected eggs of crop pests in the Neotropics (see Chapter 3). Species of *Trichogramma* commonly parasitize pest Lepidoptera such as *Alabama*, *Helicoverpa*, *Heliothis*, *Spodoptera* (all Noctuidae), *Diatraea* (Pyralidae), and *Erinnyis* (Sphingidae). Zucchi & Monteiro (in Parra & Zucchi, 1997) provide an excellent summary of the specific hosts and distribution of the South American species of *Trichogramma*. Host records of the West Indian and Central American species are detailed in Pinto (1999). Among the other trichogrammatid genera, *Ceratogramma* has been reared from *Diaprepes abbreviatus* (Curculionidae) (Delvare, 1988) and *Megaphragma* from *Selenothrips rubrocinctus* (Thripidae) (Delvare, 1993).

IDENTIFICATION. A key to the world genera of Trichogrammatidae was published by Doutt and Viggiani (1968). This extremely useful work includes, in addition to the key, complete generic synonymies, diagnoses and illustrations based on type species, and complete species listings. A key, in Spanish, to the genera of Trichogrammatidae of Peru was published by Ruiz and Korytkowski (1979). Pinto (*in* Gibson *et al.*, 1997) recently published a key to the genera of the Nearctic genera. A useful summary of the geographic distribution of all trichogrammatid genera occurs in Yousuf and Shafee (1987). These authors also published a catalogue of genus-group names and a species checklist (Yousuf & Shafee, 1986a & b). A more recent catalog of generic and species names with distribution and host records was published by Lin (1994). There are very few comprehensive taxonomic studies at the generic level. Those dealing with the Neotropical fauna include a revision of the North American *Trichogramma* which treats the species from Central America and the West Indies (Pinto, 1999), and reviews of *Ceratogramma* (Pinto and Viggiani, 1991) and *Brachista* (Pinto, 1994).

The Trichogrammatidae remain very poorly known taxonomically and only a small fraction of its diversity is appreciated. Consequently, generic concepts will remain tentative and in a state of flux in the foreseeable future. This should be kept in mind when using the available keys and examining Table 11.## below. For example, a large percentage of the species collected in the Neotropics cannot be unambiguously assigned to genus. At the present time, 35 of the 82 genera of Trichogrammatidae have been recorded from the Neotropics. Only two, *Ceratogramma* and *Pseudoxenofens*, are known only from this region. Trichogrammatids are poorly known in all regions of the world, but, with the possible exception of Africa, none are as poorly known as are the Neotropics. Only 98 species have been recorded from the region; *Trichogramma*, the only genus with a relatively large number of described species, has 41 known from the area. The genus with the next largest number of described species is *Oligosita*, with only seven recorded. Although *Oligosita*, *Zagella*, *Haeckeliana*, *Pterygogramma* and *Lathrogramma* have very few described species, preliminary collecting efforts suggest that numerous undescribed taxa occur. It is likely that less than 5% of the Neotropical trichogrammatid fauna has been described and we have reliable host records for only a small fraction of these.

**Table 11.##.** Genera of Trichogrammatidae present in the Neotropics, their distribution and host range.