

A detailed scientific illustration of an ant's head and legs. The head is shown in profile, facing right, with large mandibles and antennae. The legs are segmented and covered in fine hairs. The illustration uses a color palette of yellow, orange, and black, with fine lines and stippling for texture and shading.

# Introducción a las hormigas de la región Neotropical

Fernando Fernández

Editor



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN  
DE RECURSOS BIOLÓGICOS  
ALEXANDER VON HUMBOLDT

© Instituto de Investigación de Recursos Biológicos  
Alexander von Humboldt, excepto capítulo 6 y anexo 1.

Los textos pueden ser utilizados total o parcialmente  
(excepto Capítulo 6 y Anexo 1) citando la fuente. 2003.

© Smithsonian Institution Press: Capítulo 6 y Anexo 1. 2003.

#### DIRECCIÓN GENERAL

Fernando Gast Harders

#### CORRECCIÓN DE ESTILO

Claudia María Villa García  
Diego Andrés Ochoa Laverde  
Jorge Escobar Guzmán

#### ILUSTRACIÓN

Edgar E. Palacio

#### DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Liliana Patricia Aguilar Gallego

#### IMPRESIÓN

Acta Nocturna

Impreso en Bogotá, Colombia. Noviembre de 2003

ISBN: 958-8151-23-6

#### CÍTESE COMO:

Fernández F. (ed.). 2003. *Introducción a las Hormigas de la  
región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos  
Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.  
XXVI + 398 p.

#### PALABRAS CLAVE

Hormigas, Región Neotropical, Formicidae, Mirmecología

*Esta obra contribuye al Inventario Nacional  
de la Biodiversidad de Colombia*



Portada: *Lenomyrmex costatus*, obrera (Panamá)



Libertad y Orden  
MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA  
Y DESARROLLO TERRITORIAL  
REPÚBLICA DE COLOMBIA



Embajada Real de los  
Países Bajos



Banco Mundial



GEF

# Tabla de contenido

---

## Presentación

Fernando Gast H. – Director Instituto Humboldt ..... IX

**Índice de los autores** ..... XI

**Índice de figuras, cuadros y tablas** ..... XIII

## Introducción

**Hormigas: 120 millones de años de historia**  
F. Fernández ..... XXI

**Agradecimientos** ..... XXV

## SECCIÓN I – Sistemática, filogenia y biogeografía

### Capítulo 1

**Sistemática y filogenia de las hormigas: breve repaso a propuestas**  
F. Fernández y E. E. Palacio ..... 29

### Capítulo 2

**La nueva taxonomía de hormigas**  
D. Agosti y N.F. Johnson ..... 45

### Capítulo 3

**Sinopsis de las hormigas de la región Neotropical**  
F. Fernández y M. Ospina ..... 49

### Capítulo 4

**Biogeografía de las hormigas neotropicales**  
J.E. Lattke ..... 65

## SECCIÓN II – Biología

### Capítulo 5

**Breve introducción a la biología social de las hormigas**  
F. Fernández ..... 89

### Capítulo 6

**Introducción a la ecología de las hormigas**  
M. Kaspari ..... 97

### Capítulo 7

**Grupos funcionales de hormigas: el caso de los gremios del *Cerrado***  
R. Silvestre, C.R.F. Brandão y R. Rosa da Silva ..... 113

<b>Capítulo 8</b>	
<b>Mosaicos de hormigas arbóreas en bosques y plantaciones tropicales</b>	
A. Dejean, B. Corbara, F. Fernández y J.H.C. Delabie .....	149
<b>Capítulo 9</b>	
<b>Hormigas como herramienta para la bioindicación y el monitoreo</b>	
A.M. Arcila y F.H. Lozano-Zambrano .....	159
<b>Capítulo 10</b>	
<b>Relaciones entre hormigas y plantas: una introducción</b>	
J.H.C. Delabie, M. Ospina y G. Zabala .....	167
<b>Capítulo 11</b>	
<b>Relaciones entre hormigas y “homópteros” (Hemiptera: Sternorrhyncha y Auchenorrhyncha)</b>	
J.H.C. Delabie y F. Fernández .....	181
<b>SECCIÓN III - Metodologías de captura y estudio</b>	
<b>Capítulo 12</b>	
<b>Metodologías de captura y estudio de las hormigas</b>	
C.E. Sarmiento-M .....	201
<b>Capítulo 13</b>	
<b>Conservación de una colección de hormigas</b>	
J.E. Lattke .....	211
<b>SECCIÓN IV – Claves y sinopsis de las subfamilias y géneros</b>	
<b>Capítulo 14</b>	
<b>Morfología y glosario</b>	
B. Bolton, E.E. Palacio y F. Fernández .....	221
<b>Capítulo 15</b>	
<b>Claves para las subfamilias y géneros</b>	
E.E. Palacio y F. Fernández .....	233
<b>Capítulo 16</b>	
<b>Subfamilia Ponerinae</b>	
J.E. Lattke .....	261
<b>Capítulo 17</b>	
<b>Subfamilia Cerapachyinae</b>	
W.P. MacKay .....	277
<b>Capítulo 18</b>	
<b>Subfamilia Ecitoninae</b>	
E.E. Palacio.....	281
<b>Capítulo 19</b>	
<b>Subfamilia Leptanilloidinae</b>	
C.R.F. Brandão.....	287

<b>Capítulo 20</b>	
Subfamilia Dolichoderinae	
F. Cuezco .....	291
<b>Capítulo 21</b>	
Subfamilia Formicinae	
F. Fernández .....	299
<b>Capítulo 22</b>	
Subfamilia Myrmicinae	
F. Fernández .....	307
<b>Capítulo 23</b>	
Subfamilia Pseudomyrmecinae	
P.S. Ward .....	331
<b>SECCIÓN V – Importancia económica</b>	
<b>Capítulo 24</b>	
Hormigas de importancia económica en la región Neotropical	
T.M.C. Della Lucia .....	337
<b>Capítulo 25</b>	
Hormigas urbanas	
P. Chacón de Ulloa .....	351
<b>SECCIÓN VI - Hiperdiversidad y listas</b>	
<b>Capítulo 26</b>	
La hiperdiversidad como fenómeno real: el caso de <i>Pheidole</i>	
E.O. Wilson .....	363
<b>Capítulo 27</b>	
Listado de los géneros de hormigas del mundo	
F. Fernández .....	359
<b>Capítulo 28</b>	
Lista de las especies de hormigas de la región Neotropical	
F. Fernández .....	379
<b>ANEXOS</b>	
<b>Anexo 1:</b>	
El Protocolo ALL: un estándar para la colección de hormigas del suelo	
D. Agosti y L.E. Alonso .....	415
<b>Anexo 2:</b>	
Listado de museos con colecciones de hormigas	
C. Lauk, C.R.F. Brandão y D. Agosti .....	419

## Capítulo 13

# Conservación de una colección de hormigas

*J.E. Lattke*

Este capítulo tiene la intención de introducir el lector al cuidado de una colección de hormigas, la cual tiene mucho en común con una colección entomológica general, pero con muchos detalles adaptados a las necesidades de estudios mirmecológicos. Sin embargo, dejo en claro que el lector debe tener conocimientos básicos sobre la conservación de colecciones entomológicas y para ese fin recomiendo cualquiera de los siguientes textos: Almeida *et al.* (1998), Uys y Urban (1996), Upton (1991) o Martin (1977). Como no se pueden tratar de manera aislada características sobre hormigas conservadas sin tomar en cuenta sus orígenes en el campo, también se cubrirán algunos aspectos sobre la recolección de hormigas en el campo. Aunque todo tiene su ciencia y técnica, esto también tiene su arte y sin duda cada entomólogo lleva su colección de manera distinta a otro, a pesar de compartir muchos criterios en común. Esta variedad está bien pero debemos pensar que estas colecciones nos sobrevivirán y consecuentemente hay que crearlas y manejarlas de modo que las futuras generaciones de mirmecólogos puedan hacer uso del material sin mayores inconvenientes. Daré normas y recomendaciones a granel, e intentaré justificar el porque de cada especificación para no parecer caprichoso y excesivamente maniático. Hay muchos detalles implícitos en el cuidado de una colección de hormigas, y es el cuidado con dichos pormenores que eventualmente dirán si la colección sirve o no.

## El campo

Las hormigas en el campo no existen en un vacío, ya que interactúan con su ambiente y esto determinará un sin fin de aspectos acerca de su biología además de su mera presencia o ausencia. Ahora, esto puede parecer tan obvio que usted se preguntará por qué lo menciono, y también ¿qué tienen que ver hormigas vivas con ejemplares en una colección? Pues las hormigas muertas y dispuestas en una gaveta o frasquito de alcohol tampoco están en un vacío, ya que una vez estuvieron en un sitio con determinadas características y fueron colectadas en una fecha por alguien. Sin una relación con esa vida anterior dichos ejemplares no pasan de ser meros objetos de curiosidad, decoraciones sin un valor científico. Sin los datos de “dónde, cuándo y quién” estos especímenes sencillamente no tienen valor. Se intenta evitar el divorcio de la relación existente entre un insecto atravesado por un alfiler y conceptos ecológicos como nicho (Sarmiento 1994). En estos días de acelerada deforestación o “conversión de ecosistemas”, como también de cambios climáticos, esta información tiene más valor que nunca. El uso de insectos como indicadores biológicos resulta imposible sin saber como ha sido su distribución en el pasado.

Primero consideraremos algunos aspectos del trabajo de campo que resultan indispensables para después darle coherencia a las labores de conservación de especímenes. Cualquiera que sea su interés en las hormigas, bien sea ecológico

o taxonómico, hay aspectos del trabajo en el campo que son comunes para todos e intentaré hacer ese puente pero claro está, escribo las siguientes líneas con las preocupaciones de un taxónomo.

## Libreta de campo

La recolección de insectos es una actividad muy común en diversos cursos en el área de la entomología, pero también en la ecología, agronomía o diversos estudios de biodiversidad. La mayoría de estos ejemplares no van a durar mucho tiempo y poco después de los cursos terminan en una papelería. Para los pocos que sobreviven algún lapso mayor, quedando en alguna colección que intenta tener algo de perdurabilidad, muchos estarían mejor en la papelería por la falta de datos fidedignos asociados a ellos. Estos datos tienen dos caras: una es el rótulo que acompaña a cada insecto, y otra es la anotación correspondiente en una libreta de campo. Sin esos datos el ejemplar carece de cualquier valor científico. El rótulo es absolutamente necesario y no admite discusión, mientras que llevar una libreta de campo certifica la seriedad del colector.

Un ejemplar biológico es un conjunto de información y se colecta con ese fin (guardar información), pero esa muestra también tiene datos inherentemente asociados que derivan

del entorno inmediato (ecológico) e histórico (evolutivo). Para que esta información con seis patas no sea incompleta y tenga sentido, debemos suplementarlo con algo del contexto del cual fue extraído. Cuando colectamos ese ejemplar, también tenemos que coleccionar los datos externos que le son inseparables. De aquí la importancia de llevar una libreta de campo. Sencillamente un biólogo que colecta muestras sin una libreta de campo no puede tomarse en serio porque en esa libreta se anotará la información que la da valor y sentido a las muestras.

¿Qué elementos debemos anotar? Primero la fecha, y si los horarios de actividad son importantes, entonces la hora. Después viene la localidad. Por supuesto que están los datos estándares como el estado o departamento, pero complémtelo con alguna división geopolítica menor como distrito o corregimiento. ¿Cuál es el nombre de la localidad en sí? ¿Hay algún caserío o pueblo en la vecindad? ¿Algún accidente topográfico notorio? Escriba los nombres de la gente que lo acompaña; estos son testigos de las actividades del día y si surge alguna duda y la necesidad de información adicional, que uno mismo no puede suministrar, esos nombres adicionales pueden ser muy útiles para otro investigador.

Cada estación de colecta debe contar con sus coordenadas geográficas, dato que se puede elucidar de cartas topográficas o con la ayuda de un GPS. Contar con un GPS actualmente no es impensable; los precios han caído sustancialmente a medida que se masifica su uso y por menos de USD150 (precio en los EEUU) se puede adquirir uno. El GPS no reemplaza la carta topográfica sino que la complementa, facilitando la ubicación de la localidad y su visualización tridimensional. La diferencia en ambientes de montaña entre una vertiente y otra puede ser como el día y la noche, y para tener la certeza de la localidad hace falta una carta topográfica de 1:100.000 ó 1:250.000. Un mapa de carretera jamás tendrá el detalle necesario para fijar una localidad sin ambigüedades ni tampoco permitirá la corroboración fidedigna de la altitud, un dato indispensable. Hay que tener cautela con los datos de altitud tomados con GPS y con frecuencia es preferible tener un altímetro, que no tiene que ser carísimo: los de reloj de pulsera sirven bien. Lo importante del altímetro, sea costoso o bueno, bonito y barato, es mantenerlo calibrado con mapas topográficos o datos de altitud suministrado por los entes cartográficos.

Cada colecta individual, sea un insecto individual o un lote de insectos proveniente de un trampeo, debe tener un número de colección. Se trata de un número individual, e intransferible que será permanentemente asociado a dicha muestra, algo parecido a los números de campo de los botánicos. La manera más fácil de enumeración es sencillamente asociando su apellido con un número, por ejemplo Lattke 1245. Ese numerito va facilitar la recuperación de información de una manera inimaginable: permitirá rápidamente buscar informa-

ción sobre una muestra en su libreta de campo, permitirá asociar los insectos de una colección con otra (alcohol vs. montado en seco) y permitirá mantener asociado los insectos de una muestra, como por ejemplo, las hormigas de un solo nido o las *Cephalotes* de una planta hospedera en particular. Datos útiles para documentar en su libreta de campo pueden ser los siguientes: el tipo de relieve, el tipo de suelo (compacto, arenoso, pedregoso, o con mucho humus) y el tipo de vegetación (el grado de modificación, biotipo) (Kusnezov 1948). Como la libreta de campo es un tesoro, no conviene cargarla en el propio campo sino mantenerla en el campamento y es muy recomendable hacer fotocopias de las páginas y guardarlas en un sitio seguro. Para uso de campo es muy útil una pequeña libreta en la que se anota información indispensable, mucho en forma de recordatorio para después transcribir y expandir en la propia libreta esa misma noche antes de empezar el nuevo día de actividades. La libreta de campo en sí puede ser de un tamaño aproximadamente la mitad de una hoja carta con un empastado duro, algo parecido a las libretas usadas en topografía. Haga las anotaciones en lápiz o marcador de pigmento. La tinta de bolígrafo no tiene buenas propiedades de durabilidad. Ya lo saben: de ahora en adelante siempre lleven una libreta de campo y operen con un número de colección.

## Búsqueda y recolección

La captura de hormigas se puede efectuar con diversos aparatos o manualmente. Entre los aparatos figuran diversos tipos de trampas como las de caída (*pitfall*) o los embudos de Berlese o los sacos Winkler, mientras que la colección manual se vale de un buen par de ojos y unas pinzas hábilmente manejadas. Muchos tipos de trampas se prestan para recolecciones de tipo cuantitativo, como mediciones de poblaciones o especies en un área o gradiente, y eso será cubierto en el Capítulo 12 y en parte en el Anexo 1. Sin embargo, aparatos como los embudos de Berlese o sacos Winkler también se prestan para recolección en general, facilitando un muestreo de fauna pequeña e hipogea. La búsqueda manual no se presta para trabajos cuantitativos ya que depende mucho de la habilidad individual pero tiene la ventaja de que permite recopilar información ecológica individual sobre cada muestra y se concentra en la recolección total o parcial de nidos. Por supuesto que no se menosprecian hormigas individuales que atraviesen nuestro camino, pero la búsqueda manual será de las colonias. Es la única manera de obtener una asociación de las diferentes castas sin ambigüedades, y nos simplifica la vida cuando tenemos la certeza de saber que una obrera y un soldado son la misma especie. Eso no siempre es tan evidente si uno solamente tiene ejemplares capturados de manera aislada. Con esta asociación evitamos inflar las listas faunísticas y le ahorramos trabajo al que las va a estudiar e identificar. También nos permite hallar otros insectos y artrópodos que pueden estar conviviendo con las hormigas, como también darnos un indicio de la dieta de las hormigas si tienen su basurero cerca.

## Materiales de campo

¿Qué clase de equipo lleva uno para coleccionar hormigas? Pues muchos frasquitos de vidrio o plástico con alcohol etílico (etanol) al 90-95% para las muestras. El alcohol desnaturalizado sirve bien, salvo que uno tenga intenciones de extraer material genético, y es mucho más barato que alcohol puro para análisis químico. Evite usar otros tipos de alcohol, como el isopropanol, porque pueden malograr las muestras. Personalmente prefiero llevar recipientes de plástico al campo y pasar los ejemplares a recipientes de vidrio en el laboratorio para conservación a largo plazo. Con ello se evita quebrar frascos de vidrio en el bolso de campo y el traspaso da la oportunidad de examinar las muestras como también extraer partículas de tierra y pedretas que pueden causar daños, como desgastar la pilosidad o cambiar la coloración.

Hace falta una herramienta para mover y separar sustratos como corteza, madera podrida, musgo o roca, y así descubrir los hormigueros. Un machete corto, o pequeña pala-pico servirá para romper madera podrida, levantar la corteza de troncos caídos o ayudar a levantar rocas. Una pala de jardinería es bien útil para excavar hormigueros en el suelo, y levantar capas de hojarasca o suelo. Hay trabajo tosco que se hace bien con un machete, pero a veces vale la pena trabajar madera podrida con una navajita para poder exponer hormigueros de pequeños tesoros como dacetinas, cuyo nido puede quedar aniquilado de un solo machetazo. Cuando uno está en esta búsqueda debe tomar en cuenta que muchas hormigas se inmovilizan al ser perturbadas y si uno espera con algo de paciencia se puede ubicar ejemplares de especies con buen camuflaje cuando se ponen en movimiento. Pero además de ir donde están las hormigas uno puede hacer que las hormigas vayan hacia uno; más o menos es así con los cebos. Los cebos pueden ser dulces, como miel, o pueden ser grasosos como la pasta seca, empanadas o *croissants*. La pasta seca tiene la ventaja de ser más fácil de ver por su color, en especial cuando las hormigas van car-

gando con las migajas. Una cinta plástica de color se puede dejar colgando del follaje para marcar los sitios donde se dejaron cebos, como también se puede poner el cebo directamente sobre una superficie clara como una ficha de cartulina. Un cebo natural son las termitas, y con frecuencia le caigo a machetazos o patadas a los termiteros que encuentro y los inspecciono de regreso para ver si hay hormigas aprovechándose de la situación.

Nunca deben faltar las pinzas, y varias de diferentes tamaños. Primero porque habrán diferentes tamaños de hormigas, y también porque las pinzas tienen la mala maña de perderse. Busque pinzas con puntas relativamente finas, que sean menos susceptibles de dañar las muestras, en farmacias o locales donde venden materiales para médicos. El uso de las pinzas es un arte y poco a poco uno va aprendiendo cómo manipularlas hasta que se convierten en una extensión de los dedos. Un aparato que resulta más fácil para recoger hormigas es un aspirador construido con un tubito de vidrio con una manguera de goma por un extremo, además de una fina tela que sirve de malla para evitar el ingreso de hormigas y tierra a la boca (Figura 13.1). Es bien útil para recoger hormigas que se mueven sobre rocas, árboles y follaje. Uno simplemente las succiona y después sopla para eyectarlas dentro del recipiente con alcohol. Cuidado con hormigas como *Camponotus* que disparan compuestos químicos, y evite el uso del aspirador sobre la tierra o madera descompuesta seca para evitar inocularse con algún hongo patógeno, como el causante de la histoplasmosis. Una linterna, en especial las frontales, ayuda mucho cuando uno está en la penumbra del bosque, donde con frecuencia a las 4:30 p.m. se pone difícil la visión.

La recolección de hormigas no tiene que ser grande, y la nueva generación de linternas a base de diodos tienen un mínimo de peso y las pilas rinden. Lo anterior son los materiales de colección más indispensables pero uno puede añadir otras cosas según sus necesidades particulares.

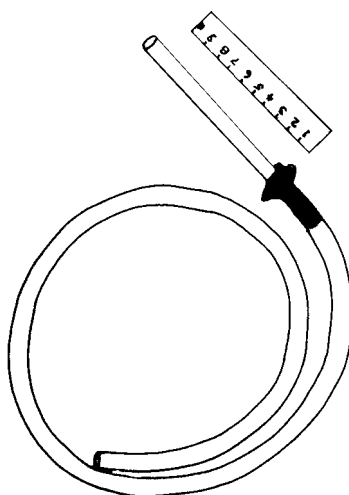


Figura 13.1 Aspirador para extraer hormigas y otros insectos del suelo o vegetación



Este modo de colección (manual) exige mantener cada colonia separada y la manera más sencilla es un frasquito por cada nido, y uno para los ejemplares individuales de una localidad. Pantalones con bolsillos en las mangas son bien útiles ya que meto frascos vacíos en un lado y al llenar cada uno con hormigas los paso para el otro bolsillo. Una bolsa de campo, con múltiples compartimentos, que se puede colgar sobre el hombro también sirve; lo importante es mantener separados los potes llenos de los vacíos. Este detalle puede significar atrapar aquella bella *Acanthostichus* antes que se pierda de vista entre la tierra y raíces, o quedarse furioso mientras uno busca un frasco vacío entre los que ya están llenos.

En la labor de campo se vale del uso de un rótulo breve, de carácter transitorio, como el número de colección, sea escrito sobre el recipiente o sobre un rótulo que se introduce en el mismo. Para tener más tiempo en el campo para la cosecha de hormigas, escriba los rótulos temporales en una hoja de cartulina y córtelos de manera que solamente tenga que arran-

car el rótulo que le interese. Ahora, como yo soy olvidadizo también anoto en la misma cartulina el intervalo de dichas etiquetas para así saber con qué número empiezo al hacer la nueva serie. Recuerden, estos rótulos son temporales y deben ser reemplazados lo más pronto posible con rótulos verdaderos, y de eso trataremos más adelante.

## Peligros

Es muy fácil dejarse absorber por la búsqueda de hormigas y olvidarse que no son los únicos bichos que vamos a encontrar. Los puntos más obvios son serpientes ponzoñosas e himenópteros voladores que pican. Precisamente durante esa cacería uno puede tropezar con un avispero en el follaje, un nido de avispas o abejas en un tronco caído y una culebra situada inoportunamente. Los himenópteros son más preocupantes que los ofidios y en ese sentido recomiendo que antes de caerle a machetazos a un tronco caído, hay que fijarse bien si hay una actividad concentrada de insectos voladores. Esto le puede ahorrar una carrera apresurada por el monte y unas cuantas picadas.

## MANEJO DE LA COLECCIÓN

Una colección de hormigas típicamente consiste en una parte seca, con los ejemplares sobre alfileres, y una parte húmeda, con los ejemplares inmersos en etanol. En ambos casos el objetivo es asegurar la conservación de los ejemplares y sus datos asociados, además de permitir un acceso fácil para uno y los demás investigadores. La colección seca usualmente es una muestra de la colección húmeda, ya que es muy fácil capturar hormigas y meterlas en recipientes con alcohol, pero es más difícil y caro montarlas sobre alfileres.

### Rotulación

Los dos aspectos más importantes respecto al rotulado de los especímenes son presentar información sucinta pero adecuada, y la conservación en el tiempo de dicha información. Esta durabilidad viene dada por los materiales utilizados para los rótulos: cartulina de buena calidad y tinta indeleble. La cartulina no debe ser demasiado gruesa ya que ha de ser fácil de perforar con un alfiler pero tampoco tan delgada que la etiqueta no se adhiera bien y empiece a dar vueltas o inclinarse. Un calibre de cartulina un poquito mayor a la de una ficha resulta bien y la textura de la cartulina debe ser lisa para permitir escritura o impresión nítida y no chuparse la tinta formando manchas ilegibles. Una vez resueltos estos aspectos falta el más importante que es el pH de la cartulina, ya que de esta propiedad depende si la cartulina dura una que otra década antes de deshacerse, o si perdura en el tiempo. Cartulinas de fácil obtención en cualquier papelería como el *Canson* u *Opalina* resultan atractivas para cumplir con las

primeras dos condiciones, pero su pH ácido implica su propia desintegración dentro de pocas décadas, y con la destrucción de los datos del rótulo también se destruye el valor del ejemplar. Afortunadamente este problema de papeles ácidos ha sido reconocido por muchas empresas y cada vez es más frecuente ver un material descrito como de pH neutro o no ácido. Este tipo de cartulina se puede adquirir en sitios donde venden materiales artísticos o arquitectónicos. Muchas veces se venden *blocs* para dibujo en tinta china o pintura que sirven muy bien para nuestros fines. Son papeles algo costosos pero es mucho más costoso, y hasta trágico, perder la información asociada a una colección de ejemplares. Tomando en cuenta estos puntos por lo menos los conservadores futuros de dichas colecciones no se acordarán de nosotros con amargura. Entonces para la cartulina, recuerde tomar en cuenta el calibre, la textura y por último el pH. Después se debe considerar el tamaño de los propios rótulos ya que estos no deben ser tan grandes que amenace los ejemplares vecinos, ni ocupar demasiado espacio en una gaveta, como tampoco tan pequeños que obligaren a escribir pocos datos con una letra minúscula o montar media docena de rótulos en el mismo alfiler. En la práctica un tamaño que se aproxima a 1-1.5 x 2-2.5 centímetros está bien.

### Medio de impresión

Aquí lo más importante es tener una letra nítida y legible, y que sea una tinta duradera, un pigmento indeleble. El medio más probado y de indiscutible durabilidad es la tinta china,

que puede aplicarse con una plumilla de dibujo técnico que se puede rellenar pero son costosos. Afortunadamente han surgido una serie de avances tecnológicos en los últimos años que nos dan más opciones pero que también nos dejan con algunas inquietudes en cuanto a la durabilidad de los medios. Las plumillas de dibujo técnico con pigmentos indelebiles que son desechables tienen mayor uso cada día por los bajos costos, trazos nítidos y el mantenimiento nulo que exigen en comparación con las plumillas de tinta china. Las puntas más delgadas son las ideales para escribir los datos: 0.1 ó 0.2. Si usted va escribir a mano hágalo con calma y preste atención a la caligrafía para permitir que otros puedan leer su letra sin dificultad. Etiquetas también se pueden imprimir tanto por *offset* como por impresoras de computadoras. Las primeras utilizan tintas que son bastantes confiables en cuanto su resistencia a los embates del tiempo pero es un proceso algo costoso que también hace salir de sus manos parte de la producción de etiquetas al tener que depender de un taller de imprenta. Las impresoras de impacto generalmente tienen tintas que aguantan alcohol pero el cabezal de impresión ha de ser con bastantes pines, de lo contrario las letras quedarán demasiado grandes. Las impresoras láser, a pesar de la nitidez de su impresión parecen no tener buenas propiedades de durabilidad. Hay casos donde las letras se despegan del papel y hay algunas cuyas letras se deshacen en alcohol. La mayoría de las impresoras de chorro usan tintas que son solubles en agua y no sirven para rotular ejemplares; sin embargo, hay algunas que usan tintas tipo pigmento que son calentadas por la impresora antes de ser depositadas sobre el papel y parecen tener buenas propiedades. Definitivamente rótulos fotocopiados no sirven y aunque su capacidad de reducir los textos a un tamaño adecuado para rótulos puede resultar tentador, no es opción para pensar. De todos modos, solamente el tiempo dirá si estas nuevas tecnologías serán tan confiables como la tinta china o impresión *offset*. Sea cuidadoso, es mejor irse por la vía que garantice la longevidad de sus datos.

## Orden de los datos

Las primeras etiquetas en ser pinchadas siempre tienen que ser las que contienen la localidad de colección, y la última será la de identificación. El sitio de colección nunca cambiará, pero el nombre de la hormiga si puede cambiar, sea por error de determinación u otra causa. Los datos presentados en la etiqueta serán abreviados pero deben tener lo suficiente para ubicar el sitio de origen sin ninguna duda, con alguna información biológica relevante. Los datos deben tener un orden lógico, empezando con la localidad geográfica, la fecha, el colector y la información biológica que juzgue pertinente. Típicamente el orden es primero el país, seguido por la siguiente división política menor como estado, provincia o departamento. Si en su país existen abreviaciones estándares y las oficinas nacionales cartográficas suelen tenerlas, utilícelas para aho-

rrar espacio. Después viene la altitud sobre el nivel de mar, y lo sigue la localidad en sí, el nombre del sitio donde se hizo la colección. Como los nombres pueden repetirse (imagínese cuantos sitios hay con el nombre de Palma Sola o Quebrada Seca), el nombre debe suplementarse con datos adicionales. Con frecuencia se utiliza la distancia recorrida en una carretera desde un poblado hasta otro, pero esto puede causar confusión si eventualmente se abre más de una vía. Para evitar esto presente los datos en dos formas, una es la coordenada geográfica y la otra es la distancia desde un poblado o accidente geográfico importante dado en dirección cardinal. Finalmente viene la fecha, con la recomendación de poner el número del mes en números romanos y el nombre del colector seguido por el número de colecta de su libreta de campo. La información biológica adicional puede ser el hábitat donde fue hallado o el método de muestreo, algo breve pero útil. Evite la tentación de sobrecargar las etiquetas con leyendas y no olvide que en su libreta de campo se hallará información detallada. Trate de no hacer más de dos o tres rótulos y es mejor si el primer rótulo, con la información geográfica principal, sea el más grandecito de todos. A manera de ejemplo:

VEN, YA 250m, Río Carabobo ca. Barlovento 10°31'N 68°47'O  
 Primer rotulo (superior)  
 13.2 km OSO Aroa 17.xi.2001 J. Lattke 2789 bosque ~ en  
 madera descomp  
 segundo rótulo (inferior).

Otro ejemplo puede verse en la Figura 13.2. Cuando pinche el rótulo con el alfiler intente hacerlo entre las líneas o en cualquier espacio en blanco para evitar deteriorar los textos. Generalmente bastan dos, y nunca más de tres rótulos.

## Montaje de ejemplares

Una colección de hormigas típicamente consiste en una colección en líquido, con ejemplares inmersos en alcohol, y en una colección seca, con ejemplares en doble montaje, es decir la hormiga se monta sobre un triangulito de cartulina y el triángulo es perforado por el alfiler. Solamente las más grandes de las hormigas como en el caso de *Paraponera*, *Dinoponera* o las reinas de *Atta*, se pueden clavar directamente por el alfiler. Las demás se hacen con doble montaje. Una hormiga bien montada es una obra de arte que permitirá el estudio de la mayor parte posible del ejemplar. La Figura 13.3 ilustra una hormiga montada en la manera deseada, erecta respecto la cartulina, con la punta del triángulo justo debajo de las meso y metacoxas y sin que la pega cubra los lados del cuerpo ni la parte ventral del peciolo. También observe cómo las patas están estiradas hacia abajo, permitiendo visibilidad total de los lados del cuerpo del animal. Si usted observa la dirección de la cabeza de la hormiga verá que está dirigida hacia la parte superior del rótulo de datos, con el alfiler atravesando el rótulo en su extremo derecho.

## Materiales

Cartulina igual a la usada para los rótulos, esta vez cortada en forma de triángulos alargados con una longitud aproximada de 10mm y una base de no más de 2mm de ancho. Se pueden cortar a mano o utilizar un perforador que venden los comercios especializados en materiales entomológicos, donde además será necesario adquirir alfileres entomológicos de calibre 2 ó 3, preferiblemente de acero inoxidable. Dos pinzas de punta fina, preferiblemente los que usan los relojeros pero en su defecto busque en las casas médicas. Si la punta es muy burda intente darle forma con papel de lija. Otro par de pinzas se necesitará para manipular los triángulos de cartón, y estas han de ser algo más gruesas que las utilizadas para manejo de los ejemplares. El adhesivo para pegar la hormiga debe ser soluble en agua, o por lo menos en alcohol y la cantidad a usar es justo lo suficiente para garantizar la adherencia del ejemplar a la cartulina sin taparlo. Goma arábica es ideal pero he visto gente usar otros tipos de adhesivos. No es raro el uso de esmalte transparente, que puede ser diluido con acetona; sin embargo, desconocemos si esto puede afectar adversamente a la larga al ejemplar. Algunos mirmecólogos tienen dos lotes de adhesivo, uno bien diluido para el montaje de ejemplares bien pequeños y otro más espeso para hormigas de tamaño mediano a grande. El ítem más caro de todo será una lupa estereoscópica. Hay muchas marcas, modelos y rangos de precio, donde por lo general el factor económico será el de mayor peso. Asesórese bien antes de tomar una decisión sobre la lupa y una buena fuente de iluminación para acompañarla.

## Montaje

Extraiga la hormiga del alcohol y déjala secar antes de acomodar las partes del cuerpo. Para estirar las alas en el caso de hormigas aladas se toma el ejemplar aún húmedo con las pinzas y se arrastran las alas en sentido paralelo a sus ejes longitudinales y en dirección con la base alar moviéndose hacia adelante sobre un papel o cartulina relativamente liso y ligeramente absorbente. Cuando la hormiga está relativamente seca use una pinza para sujetar el cuerpo por el mesosoma y con la otra pinza, o con un alfiler entomológico, manipule las diferentes partes del cuerpo: cabeza, antenas, patas y gaster. El movimiento de las extremidades siempre se hace tomando en cuenta los planos de flexión o de rotación para evitar dañarlas. Idealmente el ejemplar queda con las patas estiradas ventralmente y con un espacio que permite introducir la punta del triángulo sobre las meta y mesocoxas, y con la cabeza apuntando a su mano izquierda. Se sujeta el triángulo por su base con las pinzas y se pone un poquito de pega en la punta, para después llevar esa punta cuidadosamente sobre el último par de coxas, sin tocar las demás partes. Usualmente se necesita mantener el triángulo sujetado por breves segundos y después se suelta para dejar secar bien la pega unos minutos. Si al soltar el triángulo éste se mueve, entonces hay que sujetarlo más tiempo, y si el pro-

COLOMBIA Cundinamarca  
El Colegio Vda. La Virginia  
4°35'N 74°56'W 970m  
15.viii.1998 F. Camacho leg.

Figura 13.2 Un ejemplo de etiqueta geográfica para montajes en seco. El tamaño aproximado es de 2.5 cm x 1 cm.

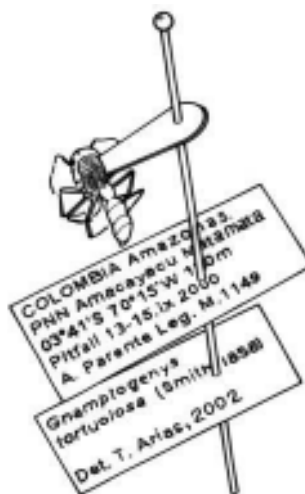


Figura 13.3 Esquema general de montaje en seco de una hormiga

blema persiste entonces se debe preparar un lote de pegante más espeso. Una vez bien seco se sujeta el triángulo para perforarlo con el alfiler usando un bloque de madera con un huequito de guía para evitar que se doble el triángulo. A veces se puede retocar la posición de las extremidades pero con mucha cautela ya que están más secas y por ende más frágiles. Como contraindicaciones se mencionan las siguientes cosas: evite clavar la hormiga directamente con el alfiler, no empotrar la hormiga en una masa de adhesivo, tampoco pegarla de lado o con las patas arriba, y asegurarse que las patas del ejemplar no se queden recogidas contra el cuerpo, ocultándola de la vista.

Todo lo anterior parecerá un fastidio de detalles (y probablemente lo es), pero es más fastidioso tener que desmontar un ejemplar mal montado para poder estudiarlo. Cuesta mucho más en términos de tiempo y desperdicio de materiales que si se hubiese montado con cuidado desde el principio. Practique primero con hormigas grandes y fáciles de conseguir, y después intente ejemplares cada vez más pequeños para afinar la técnica. Casi siempre la parte más difícil es la orientación y fijación de las patas del ejemplar en una posición idónea. La concentración del alcohol donde están almacena-

das las hormigas también tiene su influencia, ya que alcohol al 90% permite poco tiempo de trabajar las extremidades antes que se pongan duras, pero es más fácil la manipulación porque las extremidades se quedan en la posición deseada con mayor facilidad que cuando el alcohol tiene una concentración menor. Las hormigas bien pequeñas necesitan de cantidades mínimas de pega, pero en este caso se suele secar muy rápidamente el adhesivo, y es preferible tener un lote de adhesivo más diluido para contrarrestar este efecto. Usted se dará cuenta cuando la pega se ha secado demasiado porque deja un filamento cuando se retira la punta del triángulo de la pega, antes de adherir la hormiga. Durante el montaje y rotulado se debe prestar mucha atención para no confundir muestras de diferentes localidades o número de colección. Según el tamaño de las hormigas es posible tener dos o tres triángulos en un solo alfiler con la finalidad de ahorrar espacio y materiales. En este caso es bueno mezclar en un alfiler miembros de las diferentes castas. Para agilizar el trabajo se pueden montar hormigas en lotes, de modo que en una primera etapa se hacen hileras de hormigas para pegar, y en una segunda etapa se van pegando a sus triángulos. Aquí como en cualquier parte del procesamiento de muestras, se debe prestar una atención maníaca para evitar confundir los datos correspondientes a cada muestra. ¡Peor que una muestra biológica sin datos es una con los datos equivocados! Por último si se quiebra una parte del ejemplar durante el montaje no intente pegarla al cuerpo sino adhiera la parte a un triángulo que se montará al mismo alfiler que el resto de la muestra.

## Colección en líquido

Los materiales principales son frasquitos y etanol entre 90-95% y en cualquier caso nunca menos del 70%. Los frasquitos deben ser de un tamaño relativamente pequeño pero no tan diminuto que apenas tienen ejemplares y la proporción de alcohol respecto a las hormigas es exigua. Intente obtener un tipo de frasco estándar y de fácil obtención en el mercado, el manejo de la colección húmeda es mucho más fácil si los frascos tienen un tamaño uniforme. El tapón debe ser lo más hermético posible para garantizar la buena conservación de la muestra; a falta de eso se pueden usar láminas de polímero (“Parafilm” u otro producto parecido) diseñado específicamente para forrar vidriera de laboratorio o tapas de roscas, y así aumentar su hermeticidad. Los frascos se pueden guardar en cajitas de plástico con separaciones y se ordenan según el número de colecta ya que habrá un enlace con los ejemplares montados que comparten el mismo número. Procure que ese número quede bien visible a través del recipiente. El alcohol se puede obtener en las farmacias y puede ser desnaturalizado, salvo en el caso que hay intención de extraer material genético, entonces es preferible etanol de calidad reactivo. Ningún frasco es totalmente hermético y eventualmente usted notará que el nivel del líquido va disminuyendo y habrá que reemplazarlo. Cuando llega la hora se debe cambiar todo el líquido y no simplemente compensar el

nivel del preservativo. El alcohol se evapora más rápidamente que el agua y si usted deja líquido viejo lo que hará es diluir la concentración de alcohol original. Cuando tiene bastantes hormigas o pocas hormigas muy grandes puede ser que el alcohol no sea suficiente para conservarlas bien y la cantidad de agua que contienen las hormigas causa una dilución mayor del alcohol que lo originalmente deseado. Con frecuencia este alcohol se pone de color más oscuro, algo amarillento y a veces espeso, entonces se debe cambiar todo el líquido al mes. Para cambiar el alcohol con cierta facilidad utilice un pedazo de tela o malla metálica muy fina para dejar colar el líquido y reemplace el alcohol con una probeta de laboratorio. Como casi siempre se van a retirar muestras del recipiente para montaje, uno debe meter varios rótulos dentro del frasquito para tenerlos listos de una vez para los alfileres.

## Colección seca

La colección de hormigas montadas se guarda mejor en cajas de madera tipo gaveta con un cierre hermético para evitar invasiones de plagas que pueden acabar con la colección en pocas semanas. La gaveta puede tener una tapa con vidrio para ubicar rápidamente los ejemplares. Se pueden comprar gavetas de empresas especializadas en suministrar equipos y materiales entomológicos, pero como se trata de algo que un carpintero competente puede hacer, esta última opción puede ser menos costosa y burocrática que importar. Las dimensiones se pueden copiar de los mismos catálogos de las empresas especializadas, lo importante es prestarle atención a la uniformidad de esas dimensiones para tener un sistema de gavetas y armarios compatibles. Por supuesto que se debe cuidar que el cierre sea uniforme y hermético, y que el vidrio sea de 2mm en espesor para evitar más peso que el necesario. El fondo puede ser de un material que permite la penetración y sujete bien a los alfileres, el corcho es bueno pero muy caro. El icopor es barato pero a la larga se deteriora, y lo mejor parece ser el poliestireno, pero es de difícil obtención. Lo mejor para manejar este tipo de colección es hacer bandejas de cartulina (o separadores), cada una con un fondo para recibir alfileres. La ventaja de estas bandejas es que a la hora de cambiar muestras uno solamente cambia las bandejas y no cada hormiga individual, como en el caso en que la gaveta tenga un piso continuo de espuma. Las dimensiones de las bandejas generalmente vienen en fracciones del tamaño de la gaveta: 1/4, 1/8 y 1/16, lo importante es que sean compatibles y que uno pueda mezclar diferentes tamaños en una sola gaveta sin mayores dificultades.

La colección seca se ha de organizar de manera que sea fácil ubicar los ejemplares que uno quiere consultar, y la manera más fácil es hacerlo en orden alfabético, primero por subfamilia, y después poniendo los géneros de cada subfamilia en orden alfabético y para cada género las especies van alfabéticamente. Al final de cada categoría van los

ejemplares sin identificar, que casi siempre superan en número las muestras con nombre y apellido. Este modo de organización es lo más adecuado para una colección de corte taxonómico, pero en el caso de colecciones de muestreos ecológicos se pueden organizar las hormigas según el proyecto, el hábitat o una región en particular. Es bueno establecer una relación de trabajo con una colección entomológica establecida para favorecer la conservación de los ejemplares. Una colección puede crecer rápidamente y dentro de pocos años uno tiene un patrimonio científico valioso y también con un valor económico nada despreciable si se con-

sidera el tiempo, labor y los materiales implícitos en cada ejemplar. A veces es preferible ir cediendo los ejemplares a una colección institucional a medida que uno termina los proyectos, garantizando así la conservación de la colección. Es muy común que un investigador levante una colección admirable dentro de una institución o en su propia casa, pero eventualmente pierde interés o fallece. Si no hay nadie más activamente interesado en dicha colección, su destino será pasto de hongos y tenebriónidos. ¡He visto casos del uso de ejemplares tipos de la colección de un entomólogo fallecido para practicas estudiantiles!

## Nota

Parte de este ensayo se fundamenta parcialmente en un capítulo sobre el procesamiento de ejemplares (Lattke 2000), el cual por cierto fue retocado y mejorado por un editor anónimo, a quien debo expresar mi gratitud.

## Literatura citada

- Almeida, L., C. Ribeiro-Costa y L. Marinoni. 1998. *Manual de Coleta, Conservação, Montagem e Identificação de Insetos*. 88 pp. Ed. Holos, Riberão Preto.
- Kusnezov, N. 1948. *Instrucciones preliminares para la caza de las hormigas*. 28 pp. Instituto Miguel Lillo Miscelanea No.13. Tucumán, Argentina.
- Lattke, J. E. 2000. Specimen processing. Building and curating an ant collection, pp.155-171 en D. Agosti, J. Majer, L. Alonso y T. Schultz, eds., *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Martin, J. 1977. *Collecting, Preparing, and Preserving Insects, Mites, and Spiders. The Insects and Arachnids of Canada, Part I*. Agriculture Canada, Ottawa.
- Sarmiento, C. 1994. Las etiquetas. *Tacaya* 2:2-4.
- Upton, M. 1991. *Methods for Collecting, Preserving and Studying Insects and Allied Forms*. 86 pp. Australian Entomological Society, Brisbane, Australia.
- Uys, V. y R. Urban, eds. 1996. *How to Collect and Preserve Insects and Arachnids. Plant Protection Research Institute*. 73pp. Pretoria, República de Africa del Sur.