

COLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y ESTUDIO DE INSECTOS.

Pedro José Salinas
Universidad de Los Andes
Mérida. Venezuela.

psalinas@ula.ve; pedrojosesalinas@gmail.com

ÍNDICE.

PREFACIO.

INTRODUCCIÓN.

AGRADECIMIENTOS.

CAPÍTULO 1. ¿POR QUÉ HACER Y MANTENER UNA COLECCIÓN?

¿Por qué hacer y mantener una colección?

Ética al coleccionar.

Eficiencia al coleccionar.

CAPÍTULO 2. ¿DÓNDE, CUÁNDO Y CÓMO COLECTAR INSECTOS?

Lugares, sitios y áreas, hábitats y microhábitats donde coleccionar.

Épocas y tiempos para coleccionar.

Métodos de colección.

Métodos cuantitativos.

Métodos cualitativos.

Equipo para coleccionar.

La malla o red para coleccionar insectos.

Tipos de malla.

Frascos para matar.

Otros aparatos y artefactos para coleccionar.

Aspiradores.

Paraguas o sábana de batido.

Tamices, coladores o cernidores.

Bolsa de cernido.

Extractores.

Embudo de Berlese/Tullgren.

Aparato de Winkler.

Trampas.

Trampas de interceptación, de vidrio o plástico.

Trampa de interceptación.

Trampa Malaise.

Trampas de luz.

Trampa de caída.

Trampas de agua, de colores.

Trampas pegajosas.

Trampas o jaulas para emergentes.

Trampas para mariposas.

Trampas para moscas de las frutas.

Trampa para polilla del repollo.
Trampas de succión.
...Trampas para insectos que atacan las colecciones.
Trampa para insectos de bosques.
Trampa en tronco para hormigas.
Otros tipos de trampas.
Cebos y atrayentes.
Otros atrayentes.
Feromonas.
Nebulización o Fumigación.
Recolección de insectos que pican o pueden causar alergia u otro tipo de daños.
Equipo de recolección acuática.
Otro equipo.

CAPÍTULO 3. ETIQUETAS.

Etiquetas.
Papel.
Tinta.
Tamaño.
Localidad.
Fecha.
Colector.
Otros datos.
Etiquetas de identificación o determinación.
Libreta o cuaderno de capo.

CAPÍTULO 4. MONTAJE DE INSECTOS.

Insectos de cuerpo duro.
Alfileres para montar insectos.
Bloque para montar insectos en alfileres.
Bloque para sostener los alfileres.
Montaje en alfiler.
Montaje de insectos pequeños.
Doble montura.
Minutas y “políporo”.
Montaje en triángulos de cartulina.
Montaje en tarjetas.
Tablas de montar.
Montaje de insectos.
Montaje y expandido de mariposas.
Secado de los especímenes.

CAPÍTULO 5. PRESERVACIÓN DE INSECTOS.

Preservación de insectos de cuerpo blando.
Preservación de insectos en fluidos (líquidos).
Preservación de insectos en polímeros plásticos transparentes.
Montaje en láminas portaobjetos para microscopios.
Preparación de genitales (genitales) de insectos para estudio.

Montaje de alas.
Montaje de larvas.
Inflado de larvas (especialmente Lepidoptera).

CAPÍTULO 6. ALMACENAMIENTO, ARREGLO Y CUIDADO DE LA COLECCIÓN.

Almacenamiento en seco.

Almacenamiento temporal.

Almacenamiento permanente.

Montaje para exhibición.

Montura Riker.

Montaje en vidrio.

Monturas plásticas.

Protección de la colección.

Moho. Hongos.

Empacado y envío de especímenes.

Material para empacado.

Especímenes en alfileres.

Especímenes en líquidos.

Especímenes en láminas portaobjetos.

Envío de especímenes vivos.

Otras recomendaciones para el envío de especímenes.

CAPÍTULO 7. CRÍA Y MANEJO DE INSECTOS VIVOS.

Cría y manejo de insectos vivos.

Mantenimiento de insectos vivos en cautiverio.

Estudio de insectos al aire libre o en el campo.

Jaulas para cría de insectos.

Otras formas de mantener o criar insectos.

Humedad, temperatura y luz.

Alimentación.

Insectos fáciles de criar.

Cuidados en la cría de insectos.

Insectarios.

CAPÍTULO 8. FOTOGRAFÍA, VIDEOGRABACIÓN Y DIBUJO DE INSECTOS, PROVEEDORES DE EQUIPOS Y ARTÍCULOS ENTOMOLÓGICOS.

Fotografía de insectos.

Videograbación de insectos.

Dibujo de insectos.

Proveedores de equipos y artículos entomológicos.

Trampas para insectos en la conservación de museos y colecciones.

REFERENCIAS.

ANEXOS.

1. Colección de hormigas.

2. Análisis de costos del procesamiento de especímenes.

PREFACIO

Existe una gran cantidad de información sobre los aparatos, instrumentos, equipos, métodos y técnicas para capturar, criar, manejar, preparar, estudiar, almacenar, conservar, preservar, etc., insectos y otros artrópodos. Son miles los artículos, reportes, notas, etc., dedicados a estos temas en la literatura científica, cada uno con mayor o menor detalle. Cada vez se publican nuevos trabajos, equipos y métodos, de acuerdo con los avances tecnológicos y las ideas de los investigadores. Sin embargo, actualmente no hay un libro de texto que reúna y trate de manera sencilla, técnica e ilustrada por fotos y dibujos, las diferentes formas de capturar, preparar, preservar y conservar insectos y otros artrópodos afines (arañas, escorpiones, ciempiés, etc.), además de procedimientos, técnicas, instrumentos, aparatos y similares, para la cría y estudio de dichos insectos y otros artrópodos. En varias instituciones educacionales relacionadas con los insectos, especialmente las universidades, existen notas y textos sobre recolección, manejo, preparación, mantenimiento y preservación de colecciones de insectos; sin embargo, estas notas, generalmente, son de distribución restringida al grupo donde se producen. Por esta razón, muchos entomólogos, especialmente en formación, así como otras personas no solo de Venezuela, sino en otros países iberoamericanos, se beneficiarían con la publicación de un texto en español, sobre esta materia, que sirva tanto para trabajos de campo como de laboratorio, de gabinete y de casa.

Debido a la gran cantidad de información que existe y que se produce continuamente, es prácticamente, imposible publicar un texto que se considere perfectamente actualizado y completo. Cada investigador publica un nuevo aparato, un nuevo método o técnica, para su estudio particular, pero no para otros estudios, sin embargo, algunas veces los mismos pueden adaptarse o modificarse para otros estudios. Esa gran cantidad y diversidad de información hace difícil organizar el texto por secciones bien diferenciadas, así que hemos decidido organizar toda la información que hemos considerado relevante, de acuerdo con cierto orden lógico, por ejemplo, se inicia con el equipo básico, luego los equipos para captura, preparación, exhibición, etc., luego la preservación y conservación de las colecciones, su mantenimiento, los insectarios y, finalmente, las formas de empaquetado y transporte, entre otras técnicas.

Tanto el texto como las ilustraciones (fotos y dibujos) se han seleccionado por su sencillez y claridad para el buen entendimiento de los lectores, especialmente de los que se inician en el estudio de los insectos, bien sea como profesión o como hobby.

En todo caso, se ha tratado de describir cada aparato, instrumento, equipo, técnica o método, de acuerdo con la información más reciente y lo más recomendado por los investigadores del tema en cuestión. A veces describimos y/o ilustramos más de un equipo o método para realizar determinada tarea. En estos casos, cada persona o usuario debe decidir cuál es el que mejor se adapta a sus necesidades. Esto significa que un aparato o técnica puede ser de poca utilidad para una tarea, pero muy útil para otra. La experiencia o el conocimiento del tema a estudiar, es el factor que decidirá cuál es el mejor.

Debido a ser un texto hecho sobre la base de información dispersa en la literatura, en comunicación personal de investigadores y en la propia experiencia del autor, se entiende que puede haber omisiones o errores involuntarios. Muchas de las omisiones se deben a que hay mucha información no publicada, que se encuentra en forma de guías, reportes, informes, etc., de uso restringido a quien lo escribió o a la institución del autor de dicha información, por lo que no hemos tenido acceso, de tal manera que se agradece enviarnos cualquier información publicada o no, pero que no se ha reportado en el presente texto, con el objeto de agregarla en un futuro addendum al texto. Igualmente, se agradece indicarnos cualquier omisión o error encontrado, así como cualquier otra observación o sugerencia que tengan a bien hacer.

Gran parte de la información aquí presentada proviene de la experiencia del autor desde 1960 cuando de estudiante de Agronomía ganó por concurso de oposición , el cargo de Preparador (= Asistente) de la asignatura Entomología, luego de graduado en 1962 trabajó como Ingeniero Agrónomo en la Sección de Entomología del Servicio Shell para el Agricultor (Fundación Shell), en 1965 hizo Especialidad (Diploma of the Imperial College of Science and Technology, University of London) y Master of Science de la misma Universidad. Volvió al Servicio Shell para el Agricultor y renunció en agosto de 1968 al serle otorgada una beca del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Ministerio de Agricultura y Cría) complementada por subsidio de la Universidad de Los Andes (Venezuela) para realizar estudios conducentes al Doctorado (PhD) de la University of London que obtuvo en septiembre de 1972, cuando volvió a Venezuela y fue contratado por la Universidad de Los Andes, como investigador en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Luego le fue ofrecida la Jefatura del Departamento de Conservación de la Facultad de Ciencias Forestales y luego pasó al Centro de Estudios de Postgrado de esa Facultad hasta 2014 cuando, por solicitud del Consejo de la Facultad de Medicina pasó al Postgrado de esa Facultas hasta el presente (2017).

Finalmente, debemos indicar que la mayoría de las fotos son del autor, mientras que algunas de ellas y los dibujos son tomados de fuentes que se indican en cada caso.

AGRADECIMIENTOS.

El autor agradece al Prof. Carlos Julio Rosales, Profesor Jubilado del Departamento de Entomología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, por su revisión del manuscrito y valiosas observaciones que fueron incluidas en el mismo. Igualmente, a los árbitros anónimos por sus comentarios para mejorar el manuscrito.

INTRODUCCIÓN.

Nota: Aun cuando en esta obra nos referiremos casi siempre a insectos, debe tenerse en cuenta que tanto los equipos, materiales, métodos y referencias en general, son igualmente válidos para otros grupos de invertebrados, tales como ácaros, arañas, escorpiones, etc.

Los insectos son el grupo animal más grande en cuanto al número de especies descritas (alrededor de un millón al presente) y uno de los más grandes en cuanto al número total de individuos y al total de su biomasa. Solo en el caso de las hormigas tropicales, se considera que “En el bosque lluvioso del Amazonas Brasileño, el peso seco de todas las hormigas es aproximadamente cuatro veces el de todos los vertebrados (mamíferos, aves, reptiles y anfibios combinados). La diferencia es aquí representada por el tamaño relativo de una hormiga *Gnamptogenys* y un jaguar.” Traducción por PJS, del original en Bert Holldobler and Edward O. Wilson. 1998. *Journey to the ants*. Harvard University Press.

Son muchas las características que hacen que los insectos sean motivo de particular curiosidad entre los humanos, por ejemplo, su vistosidad, su abundancia, sus colores, su comportamiento, sus daños a las plantas, a los animales y al hombre mismo, entre otros. Aparte de la curiosidad normal que causan los insectos, su estudio científico es generado por innumerables razones, entre las que se destacan sus daños a los cultivos, a los animales domésticos, a los bienes de las personas, y especialmente a las personas, cuando actúan como molestias, plagas directas o vectores de enfermedades. Igualmente, los insectos son motivo de interés y de estudio por sus beneficios, que quizá sean mayores que los daños que causan y que incluyen: ser los principales polinizadores de las plantas (sin los insectos, solo los cereales y algunas leguminosas producirían sus frutos); son parásitos y depredadores de

otros animales plagas, así mismo actúan como descomponedores de materia orgánica, sirven de alimento de depredadores; muchos contienen o producen sustancias que son útiles al hombre (seda, cera, miel, colorantes, etc.) incluyendo sustancias químicas de uso médico o sanitario; en algunos casos sirven de aireadores y removedores de suelos, etc., aparte de sus valores culturales (mitos, religión, pintura, música, poesía y otras artes).

El estudio científico de los insectos se llama Entomología, derivado del griego *Entomos* (en divisiones o partes) y *Logos* (estudio, tratado). Por supuesto que como toda ciencia tiene una gran diversidad de especialidades, por ejemplo, Entomología Agrícola, Entomología Sanitaria, Entomología Urbana, Entomología Forestal, etc. Para conocer los insectos hay que aprender acerca de ellos, estudiando su morfología externa e interna, fisiología, hábitos, comportamiento, alimentación, reproducción, utilidad, beneficios, daños, control, etc. El aprendizaje sobre los insectos se puede hacer de forma autodidacta, es decir, la persona interesada busca, lee, consulta, compara, experimenta y escribe por su cuenta y en algunos casos con la asesoría de personas dedicadas a la entomología, es decir, los entomólogos. Muchas personas hacen de los insectos su forma de diversión, como un hobby, a veces con tanto entusiasmo y dedicación que se convierten en verdaderos profesionales a la par de los mejores especialistas. También puede hacerse el aprendizaje mediante cursos especiales dictados por instituciones especializadas en esta ciencia o como parte de estudios profesionales, tal como Agronomía, Biología, Medicina, etc.

Una de las mejores formas de aprender, para cualquier persona acerca de los insectos, es salir y coleccionarlos. Manipular los insectos y prepararlos para colecciones revela a la persona muchas informaciones que no se obtienen en los textos, en clases o en conferencias. Mucha gente encuentra que coleccionar y estudiar insectos es un hobby extremadamente interesante, ya que no solo proporciona la satisfacción que da estar en el campo, sino que también incluye la satisfacción de aprender a conocerlos directamente de primera mano. La persona desarrollará mayor interés sobre los insectos al recolectarlos y manipularlos que por simplemente verlos en figuras o en especímenes preservados. Cuando la persona ha coleccionado o visto los especímenes vivos, podrá tener una visión de su hábitat, hábitos y comportamiento, información, a menudo, tan valiosa como los caracteres morfológicos para determinar su posición taxonómica.

Muchas especies de insectos pueden observarse e identificarse directamente en su ambiente, en la naturaleza, pero otros deben ser coleccionados y conservados en forma apropiada antes de identificarlos. Por lo general la identificación correcta de un insecto no es fácil, por lo que se requiere que los especímenes sean conservados y preservados en la mejor condición posible. Algunas veces la identificación de un insecto requiere examinar detalles diminutos de su anatomía, para lo que se necesita la ayuda de una lupa o un microscopio. En muchos casos se requiere disecar el insecto para observar partes internas, tal como la genitalia u otros órganos, a veces con ayuda de microscopios electrónicos. Cuando los insectos no son conservados correctamente, esos detalles quedan escondidos, se pierden o se destruyen y la identificación es muy difícil o imposible, por lo tanto la información acerca de a cuál especie pertenece no se logra. Igualmente importante es la información en la etiqueta que debe acompañar a los ejemplares coleccionados.

Antes de comenzar a coleccionar insectos hay que tener en cuenta que, el o los métodos usados, dependen de los objetivos para los cuales se colecciona. Por ejemplo, se puede coleccionar con fines de disfrute, es decir, como un hobby, lo cual es una de las más comunes formas de hacer colecciones. También se coleccionan con fines artísticos, para usarlos como modelos de dibujos, pinturas, música y decoraciones. Se coleccionan para fines docentes, es decir, para enseñar a los estudiantes diferentes asuntos relacionados con dichos insectos. Sin embargo, la forma quizá

de mayor utilidad es coleccionarlos con fines científicos, por ejemplo para conocer la diversidad biológica de un sitio, área, región o país. Muchos son usados para estudios biológicos, químicos, taxonómicos, ecológicos, fisiológicos, farmacológicos, moleculares y de medicina forense, entre otros. También, cuando son insectos acuáticos, para conocer los cambios en la calidad del agua. Igualmente, para conocer los insectos útiles o dañinos de una región y su abundancia, de manera de recomendar medidas para protegerlos, si son útiles, o controlarlos si son perjudiciales.

Se recomienda a quien comienza a coleccionar, especializarse en un grupo, por ejemplo, en mariposas diurnas, hormigas, avispas, libélulas, escarabajos, o en otro sentido, insectos de una parroquia o ciudad, o de los que viven en un ambiente especial como los acuáticos, los subterráneos, los carroñeros, etc., o los que viven sobre determinadas plantas o animales. Lo importante es ir a un grupo específico para no tratar de coleccionar de todo y al final no tener algo concreto.

Cada persona interesada en entomología, sin importar el campo de su ocupación o profesión principal, debería concentrarse en un grupo taxonómico en particular, ya que cierta satisfacción llega con el conocimiento completo de un grupo de animales, aunque sea pequeño, y ese estudio puede convertirse en un hobby muy interesante para una persona cuyo interés mayor u ocupación está en otro campo.

Por otra parte, a medida que un coleccionador aumenta su colección, comienza a especializarse en un grupo. Algunos coleccionadores se interesan y concentran sus esfuerzos en un orden, familia o género en particular, otros prefieren especializarse en insectos de un hábitat en particular, por ejemplo, insectos acuáticos, del suelo, taladradores de madera, visitantes de flores, formadores de agallas, minadores, etc., o en insectos de importancia médica, insectos plagas de plantas, insectos beneficiosos, insectos con hábitos particulares (predadores, parásitos, carroñeros, etc.). Son muchas las posibilidades de especialización. Además, por contactos e intercambios con otros coleccionadores relacionados con el grupo de su interés, un coleccionador puede desarrollar una colección de tamaño considerable y ser capaz de contribuir al conocimiento de ese grupo con sus publicaciones.

CAPÍTULO 1. ¿POR QUÉ HACER Y MANTENER UNA COLECCIÓN?

¿Por qué hacer y mantener una colección?

Cualquier uso, manejo o estudio de la naturaleza apoyándose en insectos, es decir, investigación biológica, requiere nombres de los organismos involucrados. Los insectos requieren identificación. La identificación requiere especímenes para que los taxónomos creen herramientas de identificación, tales como claves o guías de campo y para identificación comparativa (colecciones sinópticas faunísticas de referencia) cuando no hay herramientas (claves, guías) o las que hay no son confiables.

La falta de buenas colecciones obstaculiza las posibilidades para producir identificaciones correctas, lo que a su vez dificulta las investigaciones biológicas.

Las colecciones científicas permiten:

- 1.- Tener un registro permanente de la biota del planeta, especialmente para mantener nombres de especies que se extinguieron o que se extinguirán pronto.
- 2.- Guardar duplicados para investigación.
- 3.- Hacer identificaciones para investigaciones.

- 4.- Mantener ejemplares tipo con etiquetas nominales (especímenes tipo) para estabilizar nombres.
- 5.- Ser depositarias de variaciones fenotípicas dentro y entre especies, para permitir revisiones taxonómicas.
- 6.- Ser un gran recurso educacional para el público, tanto con colecciones de seres vivos, (zoológicos, criaderos, etc.) como muertos (museos, herbarios, etc.).
- 7.- Ser una excelente fuente de diversión, lo cual es de gran valor para la sociedad.

Tipos de colección.

- 1) Colecciones de exhibición (especímenes espectaculares, muy raros, vistosos o de gran belleza, por ejemplo, *Dynastes hercules* Linnaeus (Coleoptera: Scarabaeidae), *Acrocinus longimanus* Linnaeus (Coleoptera: Cerambycidae), *Morpho peleides* Kollar (Lepidoptera: Nymphalidae).
- 2) Colecciones para enseñanza (tienen alta tasa renovación, es decir, de no permanencia).
- 3) Colecciones sinópticas faunísticas (series cortas limitadas a una región geográfica, por ejemplo Andes de Venezuela).
- 4) Colecciones para investigación (series grandes, relativas a la densidad de la población de insectos y la biodiversidad. Son costosas de mantener).

Necesidad de especímenes duplicados. Toda colección, especialmente las de investigación necesitan de ejemplares duplicados, para reponer los originales que por alguna causa se dañen, pierdan o sean prestados a investigadores o instituciones.

Siempre es conveniente garantizar la calidad de las identificaciones. Se puede decir que ninguna colección grande está sin especímenes mal identificados. Las identificaciones más confiables son aquellas hechas por autoridades mundiales sobre el grupo en estudio, con la tendencia general de que mientras más reciente sea la identificación por una autoridad, más probable es que sea la correcta. Por esta razón, cualquier investigación que resulta en la publicación de nombres de especies, debe indicar dónde los especímenes se han depositado permanentemente. Los nombres solo son tan buenos como sean las identificaciones, y la calidad de las identificaciones solo puede verificarse si los especímenes están disponibles para inspección. Por esta razón es indispensable mantener un buen número de ejemplares duplicados.

Otra razón para depositar, es decir, para tener especímenes duplicados, es el hecho de que como son muestras más grandes de variación biológica, los grupos se analizan en mayor detalle y, a menudo, se cambian los nombres taxonómicos, para reflejar que se ha mejorado el conocimiento del grupo. Por ejemplo, lo que una vez se consideró una especie, se puede descubrir que son dos o más. Si tal cambio se hace re-identificando los duplicados de estudios previos, se puede determinar cuál de las dos especies fue o fueron estudiadas. Si los duplicados estudiados se pierden posteriormente, el valor de la investigación puede disminuir debido a la ambigüedad que rodea la identidad del o de los organismos estudiados.

Cada espécimen duplicado debe tener tres etiquetas, una especificando los datos típicos de localidad de colección, y otra más abajo especificando con tantos detalles como sea posible el estudio o el proyecto al que pertenecen los especímenes y una tercera etiqueta de determinación, por ejemplo:

Etiqueta con datos típicos de localidad de colección.

Mucuchíes. MER. N 08° 45' W 70° 55'

Alt. 2957.35 msnm
(Entrada desde Mérida)
28-X-2009
Col. P. Pérez

Etiqueta con datos del estudio o proyecto.

Duplicado del estudio de
depredación por hormigas.
Bol. Soc. Ent. Mér. 7: 121-134.
2009. C. Salinas

Etiquetas de determinación o identificación.

¿Qué es una etiqueta de determinación: “etiqueta det.”?. Es una etiqueta que establece el género y la especie (y a menudo su descriptor) y el nombre de la persona que toma la responsabilidad de la correcta identificación y el año cuando la identificación fue hecha. Preferiblemente, solo los expertos en el grupo en estudio deberían colocar las etiquetas de determinación; sin embargo, muchos entomólogos pueden determinar especímenes sin ser expertos en el grupo, por ejemplo, cuando las especies son muy bien conocidas, como son *Spodoptera frugiperda* Walker (Lepidoptera: Noctuidae) y *Rhodnius prolixus* Stal.). No se debe colocar una etiqueta de determinación a menos que se esté seguro de esa determinación. Si no está seguro, no se debe colocar la etiqueta o se debe añadir uno o más signos de interrogación. Una etiqueta de determinación típica puede lucir como la que sigue:

Plutella xylostella (Linnaeus)
Det. P. J. Salinas 1996

El año es importante debido a que la taxonomía y la experticia cambian. Una determinación hecha por una persona antes de que se hubiese convertido en experto podría no ser igual a una que haga después de haber estudiado mejor el grupo, es decir, podría no ser correcta. Se debe hacer referencia a la fecha de la determinación, en las publicaciones sobre ese grupo.

Ética al coleccionar.

Al coleccionar hay que guardar las normas éticas correspondientes. Para causar poco impacto al ambiente, se requiere de conocimiento y de convicción. Para coleccionar en ciertos sitios se requiere de permisos. Hay que tener cuidado de no coleccionar las especies en peligro de extinción, cuando se las conoce. Igualmente, solo se deben coleccionar los ejemplares necesarios, no poblaciones enteras de un sitio, si estas son escasas. Si el estudio trata de evidenciar la ocurrencia de una especie en un área dada, solo se necesitan muy pocos ejemplares (dos o tres por especie). Esto significa menor impacto negativo en las poblaciones y menores costos para el colector, ya que será menos material, tiempo y espacio para preparar y conservar los especímenes, menos alfileres, menos cajas, menos gavetas y gabinetes, naftalina, etc. y menos tiempo para preparar, mantener y conservar la colección. Algunas especies solo pueden ser identificadas por medio de la genitalia de uno (generalmente el macho) o de los dos sexos. Sin embargo, si se toman pocos especímenes, se corre el riesgo de no incluir el sexo necesario para la identificación. En este caso, se justifica tomar un número suficiente de ejemplares para asegurar que se incluyan los dos sexos. Igualmente, si el interés es estudiar la variación que puede tener una especie, entonces se necesita tomar una muestra lo más grande posible, lo cual depende de las poblaciones en cada sitio.

Eficiencia al coleccionar.

Algo importante para los coleccionadores es la eficiencia al coleccionar. La eficiencia al coleccionar se puede medir de muchas maneras. Una de las más usadas es la eficiencia al coleccionar en términos monetarios, es decir, cuántos ejemplares, cuántas especies y cuánta información se podrían conseguir por unidad monetaria invertida al coleccionar. Así que hay que definir si se desea más información (unidad de esfuerzo) por ejemplar, con lo que se tendrán pocos especímenes con mucha información de cada uno o tener muchos especímenes con poca información de cada uno. Sin embargo, esto puede reducir la calidad de la información detallada de los especímenes. En todo caso, esto dependerá de los objetivos de la investigación. Si se trata de conocer cuáles especies habitan en un área o región, se necesita coleccionar el mayor número de especies posible, ya que los datos específicos de cada espécimen no son indispensables. Si se conoce bien la fauna de un lugar, entonces se debe tener cuidado de incluir más detalles en los datos de los ejemplares.

CAPÍTULO 2. ¿DÓNDE, CUÁNDO Y CÓMO COLECCIONAR INSECTOS?

Lugares, sitios y áreas, hábitats y microhábitats donde coleccionar.

¿Dónde?

La diversidad de los insectos es prácticamente infinita. Los insectos se encuentran en todos los hábitats del mundo, excepto los polos y las mayores altitudes de las montañas. Los insectos se encuentran sobre o dentro de la tierra, así como del agua y en el aire. Los insectos se alimentan de hojas, tallos, raíces, flores, frutas y semillas de plantas, así como de diferentes partes de animales, dentro o fuera del cuerpo de los mismos, vivos o muertos, igualmente de los humanos, así como de los bienes materiales y otros productos del hombre. Por lo tanto, para observar, estudiar, coleccionar o criar insectos solo se necesita observar alrededor y en cualquier parte encontraremos desde los insectos más comunes como moscas, cucarachas, mosquitos, hormigas y otros, hasta los más raros.

Al coleccionar insectos, así como en la cacería, la pesca y la observación de aves, o cualquier otra actividad, hay una correlación directa entre el tiempo y esfuerzo usado y el conocimiento obtenido. La persona no iniciada puede ir a través de hábitats literalmente inundados de insectos y estar totalmente ignorante de su presencia, a menos que sea mordida o picada por algunos de ellos. Hay pocas actividades al aire libre que agudicen la fuerza de observación y percepción, que prueben nuestra paciencia y destreza, y que provean una fuente inagotable de asombro y placer, como es la de coleccionar insectos.

Los insectos se encuentran prácticamente en todas partes y generalmente en números muy considerables, mientras mayor sean los diferentes tipos de lugares en donde se busquen, mayor será la variedad capaz de coleccionarse. De los más comunes en todas partes y en todo el mundo se encuentran, entre muchos otros, las moscas (*Musca domestica* Linnaeus, 1758), (Fig. 1), las cucarachas (*Periplaneta americana* Linnaeus, 1758), (Fig. 2), y los zancudos o mosquitos (*Anopheles* spp.), (Fig. 3).



Fig. 1. Mosca común (*Musca domestica* Linnaeus, 1758). Quizá el insecto más común del mundo.



Fig. 2. Cucaracha *Periplaneta americana* Linnaeus, 1758). Uno de los insectos más comunes del mundo.



Fig. 3. Zancudo (*Anopheles* sp.). También uno de los insectos más comunes del mundo.

Para coleccionar insectos hay que observar cuidadosamente a nuestro alrededor y en todos los lugares, tanto expuestos como “escondidos”, podremos coleccionar insectos. En las casas y edificios se busca en los rincones, las paredes, las rendijas, debajo de camas y otros muebles, dentro de escaparates y gavetas. En los almacenes y depósitos de productos se busca tanto en los recipientes y envases con los productos, como dentro y entre los productos mismos. Cuando se trata de ambientes al aire libre, desde un jardín casero hasta una selva tropical, se debe buscar tanto en las plantas como en los animales y en el suelo (sobre y dentro). En las plantas se busca a los insectos directamente o a señales y signos de su presencia, tal como daños en las hojas, decoloración, agallas u orificios en los tallos, flores y frutos: marchitez de las plantas o sus partes. A veces se busca al pie de las plantas, los excrementos de orugas o adultos, o las hojas dobladas por insectos. También se busca por relación entre insectos, por ejemplo, muchas hormigas atienden cuidadosamente áfidos, escamas y otros Homoptera, así como algunas larvas de Lepidoptera, por lo cual donde hay actividad de hormigas, pueden estar estos insectos atendidos. Los orificios en los tallos indican actividad de insectos taladradores. Las plantas marchitas deben, algunas veces, su marchitez al daño de insectos en las raíces o tallos.

Para los insectos mismos, además de los que se ven a simple vista, se deben buscar por debajo de las hojas, dentro de las flores, frutos y semillas, sobre o dentro de los tallos. También se deben buscar en los animales vertebrados o invertebrados, que generalmente alojan insectos ecto y endoparásitos o parasitoides. Igualmente, se deben buscar sobre el suelo, levantando rocas, piedras, troncos y ramas de árboles y otras plantas. En donde hay hojarasca se debe revisar dentro y bajo de la hojarasca.

Cuando se colecciona en ambientes al aire libre debe tenerse mucho cuidado de no causar más daño que el que causarían los insectos mismos, por ejemplo, al voltear rocas o troncos, tratar de devolverlos a su posición inicial. Debe evitarse desprender ramas, tallos de árboles o arrancar plantas enteras o sus partes (flores, frutos, etc.) a menos que no sean recuperables, es decir, ya muertas o muriéndose. Hay que cavar el suelo, porque allí viven muchos insectos

adultos e inmaduros, igualmente, los troncos podridos o muriéndose alojan, casi siempre, insectos, por lo que es recomendable abrirlos para encontrar los insectos.

Muchas especies de insectos se alimentan de, o frecuentan, plantas, por lo que estas son los mejores lugares para colectarlos. Los insectos pueden ser tomados, sacudidos o barridos de las plantas con una malla. El movimiento de la malla varía según el tipo de insecto que se encuentre en la planta. Diferentes especies de insectos se alimentan de diferentes especies de plantas, por lo tanto se deben examinar todas las especies de plantas. Cada parte de una planta puede alojar insectos, aunque la mayoría estará sobre el follaje (Figs. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11), dentro de galerías en las hojas (Figs. 12, 13), las flores o los frutos (Figs. 14, 15), pero otros pueden estar sobre o dentro del tallo, dentro de la madera, dentro de los frutos, (Figs. 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24), dentro de los tubérculos (Fig. 25), de las raíces o pueden estar sobre paredes (Fig. 26), en galerías y nidos sobre o dentro del suelo (Figs. 27, 28, 29) y comiendo animales muertos (Fig. 30).



Fig. 4. Daños por *Atta laevigata* (Hymenoptera: Formicidae) en hojas y retoños de mango.



Fig. 5. Hojas de *Citrus* sp. dañadas por Tettigoniidae (Orthoptera).



Fig. 6. Gusano araña, larvas de mariposas (Lepidoptera: Limacodidae = Eucleidae, probablemente *Phobetron hipparchia* (Cramer)), llamadas así por su forma, son plaga que devora las hojas del níspero del Japón (*Eriobotrya japonica* (Thunb.)). Se detectan fácilmente si se observa el pie de los árboles donde se acumulan los “pellets” (taquitos) de las heces de las larvas (que se pueden ver en la foto).



Fig. 7. Nido de hormigas *Crematogaster* sp. (Hymenoptera: Formicidae) entre las hojas de una planta epífita (*Tylandisia* sp.).



Fig. 8. Gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). La plaga más importante del maíz en Venezuela.



Fig. 9. Hojas de *Citrus* sp. dañadas por hormigas *Crematogaster* sp. (Hymenoptera: Formicidae).



Fig. 10. Hojas de *Citrus* sp. enroscadas por el daño de áfidos que se observan sobre hojas y tallos.



Fig. 11. Hojas de *Citrus* sp. enroscadas por el daño de áfidos que se observan sobre hojas y tallos, también se observa el melado que son las excretas azucaradas de los áfidos y buscadas por las hormigas como alimento.



Fig. 12. Galerías hechas por las larvas de, probablemente, una mosca (Diptera) en hojas de Solanaceae silvestre.



Fig. 13. Galerías hechas por las larvas de una mosca (*Agromyza* sp., Diptera: Agromyzidae) en hojas de ajo.



Fig. 14. Daño de chicharritas muy pequeñas (*Membracis reticulata*, *Aethalion reticulatum*, Hemiptera: Aethalionidae). Aunque no se vean los insectos se pueden detectar por el daño que son el melado excretado por los insectos y parte de la resina exudada por las frutas.



Fig. 15. Larvas de la mosca del mango, *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Diptera: Tephritidae), dañando fruto.



Fig. 16. Enjambre de avispas (Hymenoptera, probablemente Vespidae) en rama de planta Mimosaceae.



Fig. 17. Escamas (Homoptera: Coccidae o Pseudococcidae) en tallo de cítrica.



Fig. 18. Comejenera o nido de comejenes (Isoptera: Termitidae) o termitas, abierto artificialmente para que se vean las galerías donde habitan los comejenes.



Fig. 19. Nido de *Crematogaster* sp. (Hymenoptera: Formicidae) dentro del tallo de un árbol de “uva de playa” (*Coccoloba uvifera* Linnaeus). La gran cicatriz en la rama (junto al bolígrafo) aloja el orificio de entrada al nido.



Fig. 20. Tallo de algodón mostrando daños de comejenes o termitas (Isoptera: Termitidae) en la corteza y perforaciones dentro del tallo.



Fig. 21. Orificios de entrada de nidos de hormigas *Camponotus* sp. (Hymenoptera: Formicidae) dentro de una rama de pino caribe (*Pinus caribaea* Morelet).



Fig. 22. Nido de hormigas *Crematogaster* sp. (Hymenoptera: Formicidae) dentro de una rama seca de papagayo (*Euphorbia pulcherrima* Willd. Ex Klotzsch, Allg. Gartenzeitung.).



Fig. 23. Daño de larvas de escarabajos taladradores en madera seca.



Fig. 24. Daño de larvas de escarabajos (Coleoptera) en madera seca.



Fig. 25. Daño de hormigas *Solenopsis* sp. (Hymenoptera: Formicidae) en tubérculos de papa.



Fig. 26. Crisálida o pupa de mariposa (Lepidoptera: Nymphalidae) sobre pared de casa.



Fig. .27. Entrada, muy visible, de nido de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en el suelo.



Fig. 28. Galería típica de la hormiga ejército o “marabunta” (Hymenoptera: Formicidae) en el suelo.



Fig. 29. Torrecita típica de entrada de nido de *Trachymyrmex* sp. (Hymenoptera: Formicidae).



Fig. 30. Hormigas *Solenopsis* sp., Hymenoptera: Formicidae) comiéndose el cadáver de una serpiente *Bothrops atrox* Linnaeus.

Los residuos o restos vegetales, a menudo alojan muchos tipos de insectos. Algunas especies se encuentran en el moho, el mantillo vegetal y la hojarasca, sobre la superficie del suelo, especialmente en los bosques y áreas de vegetación densa; otros se encuentran debajo de piedras, tablas, cortezas y objetos similares; otros se encuentran en diferentes materiales en descomposición o pudrición, tales como hongos, plantas en descomposición o los cuerpos de animales muertos, frutas secas o en pudrición, y excremento. Muchos insectos en esos sitios o materiales pueden tomarse con los dedos o con pinzas, mientras otros se colectan tamizando los restos o la hojarasca, a veces, con equipos especiales.

Muchos insectos se encuentran alrededor o dentro de edificaciones o sobre animales o seres humanos. Muchos usan edificaciones, cavidades debajo de los edificios, ductos en paredes y debajo del suelo y sitios similares como refugio, por lo que algunas especies se colectan más fácilmente en esos sitios. Otros de los insectos que se encuentran en edificaciones, se les encuentra en ropas, muebles, granos, alimentos y otros materiales. Los insectos que atacan animales se encuentran generalmente sobre o alrededor de esos animales y alguien interesado en coleccionar especies que atacan al hombre puede obtenerlos con poco esfuerzo, solamente dejando que los insectos se le acerquen.

Algunos insectos, por la noche, son atraídos a la luz y se pueden coleccionar en las luces de las calles y de las casas y edificaciones, en las ventanas o mallas de cuartos iluminados o en luces colocadas especialmente para atraerlos. Cada color de luz, incluyendo la ultravioleta, atrae diferentes especies de insectos. Los colores más usados son el blanco, amarillo y rojo. Esta es una de las formas más fáciles de coleccionar muchos grupos de insectos. Hay autores que indican que las luces azules parecen atraer más insectos que las rojas o amarillas.

Una fuente de luz muy atractiva es la de vapores de mercurio, pero es costosa.

Muchos insectos, en algunos casos solo los estadios inmaduros y en otros, todos los estadios, se encuentran en ambientes acuáticos. Diferentes tipos de hábitats acuáticos alojan diferentes especies de insectos y diferentes insectos se encuentran en diferentes partes de cualquier pozo o corriente de agua. Algunos se encuentran en la superficie, otros nadan libremente en el agua, otros habitan en la vegetación acuática, otros están pegados a o debajo de piedras u otros objetos en el agua, y otros hacen galerías en la arena o barro del fondo. Muchos insectos acuáticos se pueden coleccionar con las manos o con pinzas, otros se colectan más fácilmente con diferentes tipos de equipos de coleccionar en ambientes acuáticos.

Los adultos de muchas especies se obtienen mejor coleccionando los estadios inmaduros y criándolos. Esto incluye coleccionar las pupas o crisálidas, larvas o ninfas, y mantenerlas en algún

tipo de contenedor, hasta que los adultos aparezcan. A menudo es posible obtener mejores especímenes por este método que por coleccionar los adultos en el campo.

Muchos insectos nocturnos no son atraídos a la luz, por lo que para coleccionarlos hay que buscarlos en la noche y capturarlos con la mano o pinza. Examinar de noche los troncos de los árboles, las hojas y la vegetación en general, así como troncos y ramas caídas, lados de rocas y otros hábitats, revelará una gran fauna de artrópodos, insospechada para quienes desarrollan su colección en las horas diurnas. Las linternas y otros tipos de luces son útiles para coleccionar de noche. El mejor tipo de luz es una linterna de cabeza, ya que no solo deja las manos libres (los colectores de insectos, a menudo desean tener tres o cuatro brazos y manos extra), sino que también su rayo enfoca la atención del colector en áreas más pequeñas y agudiza su percepción; la lámpara ilumina solo el área donde el colector está mirando. Excelentes resultados se obtienen con una linterna de cabeza con bombillos LED, operada con dos o tres baterías AA o AAA y en algunos casos con una batería recargable; también se usa este tipo de linternas accionadas con una batería de 6 voltios adaptada al cinturón del usuario.

En algunos casos es conveniente o indispensable coleccionar la planta o algunas de sus partes (hojas, flores, raíces, etc.), por diferentes motivos, tal como identificar el hospedador, el alimento, el refugio, etc. Cuando esto sea necesario, debe utilizarse una prensa botánica que es un marco con varillas de madera o aluminio y lleva en su interior papel de periódico para absorber la humedad de las plantas o sus partes, en algunos casos se ponen entre el papel de periódico, algunas láminas acanaladas de aluminio para ventilar y hacer que la muestra se seque más rápido (Fig. 31). En todo caso se busca que la muestra quede de la forma más natural posible, es decir, lo más parecido a su condición en la naturaleza.



Fig. 31. Prensa botánica de madera con láminas acanaladas de aluminio.

Los signos hechos por los insectos son una buena señal para detectar y coleccionar insectos, por ejemplo, daños por mordeduras, raspado, galerías y otros en las hojas, tallos, flores y frutos pueden indicar la presencia de los insectos, así mismo las agallas en tallos, hojas y aun en raíces y frutos, también los restos de exuvias de larvas, pupas, puparios. Los excrementos, generalmente en el pie de la planta hospedadora, son buen signo de presencia de insectos, También los montículos de tierra o de restos de vegetales o de animales señalan presencia de insectos. Igualmente debe buscarse por insectos ectoparásitos, especialmente de aves y de mamíferos, tal como piojos, niguas, larvas de moscas chupadoras de sangre, etc.

¿Cuándo?

Se pueden coleccionar insectos en cualquier época del año, sin embargo, la mejor época para coleccionar insectos es al inicio de las lluvias, que es cuando muchos insectos comienzan a aparecer, bien porque eclosionan de los huevos o porque terminan su estivación, o porque se activa su migración. En los trópicos no hay estaciones climáticas marcadas y extremas como en las zonas templadas que tienen inviernos con temperaturas por debajo de 0 °C y capas de nieve sobre el suelo, y veranos con temperaturas por encima de 40 °C y sequía absoluta, por lo tanto en los trópicos se consiguen insectos en abundancia a través de todo el año. La excepción está en las altitudes mayores a 3000 metros sobre el nivel del mar y en las zonas desérticas. Las diferentes especies, a veces, tienen diferentes horas del día en las que están activas, aunque muchas pueden coleccionarse a cualquier hora del día. Algunas condiciones de clima, como lluvia o bajas temperaturas, pueden reducir la actividad de algunos insectos haciéndolos más difícil de encontrar y capturar.

Métodos de colección.

El método más común de coleccionar es coleccionar directamente con los dedos de las manos, pero hay que tener cuidados con los insectos que pueden picar, morder o causar alergias o toxicidad (Fig. 32).



Fig. 32. Recolección a mano de insectos de la base de las hojas de una palmera.

Se pueden considerar dos métodos generales de coleccionar de acuerdo con la información a obtener. Son los métodos cuantitativos y los cualitativos.

Métodos cuantitativos.

Los métodos cuantitativos, generalmente, requieren del uso de equipos y diferentes sustancias, algunos se enumeran a continuación.

- 1) Trampas de caída. Debe tenerse en cuenta: a) Localización. b) Inclinación. c) Cubrir o no cubrir contra la lluvia. d) Sin bordes. e) Barreras. f) Barreras alrededor del cebo (hongos, árboles podridos, etc.). g) Glicol Propileno como preservativo (anticongelante para radiadores de autos).
- 2) Trampas de interceptación de vuelo o salto. Excelente inversión en especímenes capturados por unidad de tiempo y precio pagado.
- 3) Trampas Malaise. Un tipo costoso de trampa de interceptación de vuelo. Excelentes para varios órdenes, por ejemplo, Hymenoptera, Diptera, Orthoptera, Coleoptera, Lepidoptera. No sirven para obtener insectos de alas escamosas en buen estado.
- 4) Bandejas amarillas con glicol propileno para Hymenoptera, Diptera, Coleoptera.
- 5) Embudos colgantes (Lingren).
- 6) A algunas de las anteriores puede añadirseles cebos:
- 7) Luz (diferentes colores).
- 8) Carroña (cuidarse de otros carroñeros).
- 9) Excremento.
- 10) Azúcares fermentables (frutas, jugos, cerveza, ron, etc.).
- 11) Feromonas.

Métodos cualitativos. (Cualquier método cuantitativo sin unidades de trapeo se convierte en un método cualitativo).

- 1) Mallas (De acuerdo con el método usado podrían servir como método cuantitativo).
- 2) Mallas arrastradas o remolcadas por autos.
- 3) Sábanas para batido.
- 4) Pala (grande o pequeña).
- 5) Barra, palanca o machete, para madera o troncos podridos.
- 6) Embudo de Berlese. Aunque se puede hacer cuantitativo, es un método de colección manual, tal como el barrido con malla.
- 7) Luz (diferentes colores).

Cuando se colecciona a mano hay que tomar en cuenta la llamada “regla de la naturaleza”: si se ve un insecto valioso sobre una planta u objeto y se cae al suelo, está perdido y si vuela rápido, también. Solo si es muy colorido o muy grande, se podrá encontrar un insecto caído al suelo. Mientras más pequeño es, menos posible es encontrarlo. Así que debe ponerse la mano, la malla o una tela o algo similar debajo del ejemplar antes de disturbarlo, de manera que si se cae, se pueda recuperar, o darle un mallazo con velocidad para evitar que se escape.

Equipo para coleccionar.

El equipo para coleccionar dependerá del grupo y del método para coleccionar. El equipo mínimo necesario para coleccionar insectos es la mano de uno (obviamente que esto depende del tipo de insecto) y algún tipo de contenedor para los especímenes coleccionados.

La colección de los insectos se hace bien sea directamente a mano (con cuidado con los insectos que pican o muerden) o indirectamente con mallas, cebos, trampas, atrayentes, etc. Generalmente se usan los dos métodos simultáneamente. A mano se pueden dañar los insectos delicados.

Sin embargo, para coleccionar en el campo se puede hacer mucho mejor con una malla y un frasco de matar insectos. Lo más conveniente es llevar el material y equipo de coleccionar en una bolsa de hombro o morral de lona o del material usado para morrales de excursionistas, que también sirve para transportar el material coleccionado (partes de plantas que no van en la prensa botánica, suelo, etc.).

El equipo para coleccionar, así como para mantener la colección en casa o museo no tiene por qué ser sofisticado o costoso, ya que en muchos casos se puede elaborar caseramente. Las gavetas o cajas donde se guardarán los insectos, deben ser muy herméticas para evitar pérdida del material guardado por humedad, polvo y especialmente por plagas, por lo que se recomienda hacerlas por carpinteros.

Para colección general es mejor tener un equipo básico con los siguientes rubros (Fig. 33, 34, 35, 36, 37), pero debe tenerse en cuenta que tan solo con la malla y uno o más frascos para matar es suficiente.

- 1) Malla o red para coleccionar insectos.
- 2) Frascos para matar insectos. Es recomendable tener, al menos, dos o tres de diferente tamaño para los diferentes tamaños de los insectos a coleccionar.
- 3) Cajas pequeñas de cartón, plástico, metal, con papel higiénico dentro.
- 4) Sobres entomológicos y/o papel para hacerlos.
- 5) Tubos pequeños de vidrio o plástico transparente, con tapa hermética y preservante (generalmente alcohol).
- 6) Pinzas de diferente tamaño, forma y consistencia. Para mariposas e insectos de alas grandes son de mayor tamaño que para otros insectos.
- 7) Lupa de mano.
- 8) Aspirador (uno o más).
- 9) Paraguas o tela para batido.
- 10) Trampas.
- 11) Equipo de colección acuática.
- 12) Pincel fino y suave.
- 13) Tijera para cortar etiquetas y sobres.
- 14) Linterna, preferiblemente de cabeza (para coleccionar de noche).
- 15) Cuchillo, machete, pico o piqueta.
- 16) Bolsas y recipientes plásticos de diferentes tamaños.
- 17) Libreta para notas de campo y marcador de tinta china de punta muy fina (0.3 a 0.5 mm).
- 18) GPS o altímetro.
- 19) Termómetro.
- 20) Botas.



Fig. 33. Parte del equipo necesario para coleccionar en el campo. Comprende, de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha: libreta de campo, baterías para el GPS, cinta pegante (“tirro”), pincel de cerdas finas, pinzas de diferentes formas y tamaños (generalmente se lleva una o dos al campo), cepillo cilíndrico, cajas plásticas y de cartón, marcador de tinta indeleble, tijeras, GPS (o altímetro si no se tiene GPS), navaja de múltiples usos, lupas de mano y escuadra con divisiones en mm.



Fig. 34. Altímetro aneroide.
(Sling type). Se hace girar por tres minutos, con la mano a la altura del hombro. El botón en el estuche cierra un espacio donde se guarda un frasco con agua destilada para humedecer la tela del bulbo del termómetro húmedo.



Fig. 36. Linterna para la frente.

Fig. 35. Higrómetro de mano, tipo “matraca”
(Sling type). Se hace girar por tres minutos, con la mano a la altura del hombro. El botón en el estuche cierra un espacio donde se guarda un frasco con agua destilada para humedecer la tela del bulbo del termómetro húmedo.

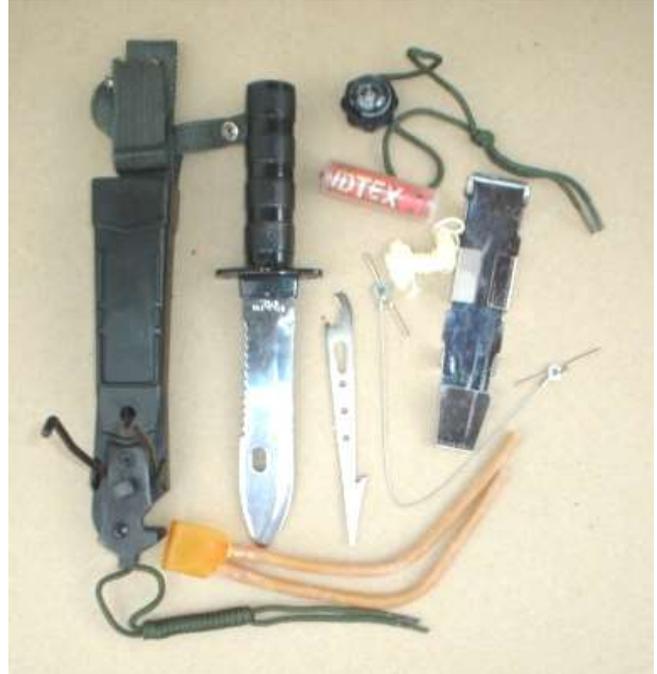


Fig. 37. Cuchillo de campo, con múltiples usos.

Esos rubros, con la excepción de 1, 6 y 7, son cargados más fácilmente en la bolsa de hombro o el morral (Fig. 38), una de las pinzas y la lupa se pueden amarrar a una cuerda, pasar alrededor del cuello y guardarlas en un bolsillo de la camisa. Otros rubros pequeños se pueden llevar en una bolsa de cintura de las llamadas “koala”.



Fig.38. Morral, preferiblemente rojo, amarillo o de otro color llamativo para ubicarlo fácilmente en la vegetación del campo.

Equipo opcional incluye (Fig. 39):

- 1) Pala pequeña o palín (Fig. 39).
- 2) Hachuela o machete (Fig. 39).
- 3) Colador.
- 4) Prensa botánica para coleccionar plantas o sus partes (Fig. 31).
- 5) Balanza con sensibilidad mínima de un gramo.
- 6) Nevera.
- 7) Cámara fotográfica y/o de video.
- 8) Planta eléctrica portátil (para coleccionar de noche u otros usos en zonas sin servicio de electricidad).



Fig.39. Hachuela con múltiples usos. Sirve como machete, sierra y martillo.

Para la colección permanente, es decir, en la casa o museo, es necesario tener (Fig. 40, 41):

- 1) Cajas para guardar insectos.
- 2) Gabinetes para guardar las cajas con los insectos.
- 3) Alfileres para montar insectos.

- 4) Bloques para dar altura al montar en alfileres.
- 5) Tablas de montar insectos.
- 6) Trampas de luz y de caída.
- 7) Frascos para matar insectos.
- 8) Químicos para matar y conservar insectos.
- 9) Tubitos de vidrio de diferentes tamaños.
- 10) Gotero.
- 11) Bolsas y recipientes plásticos de diferentes tamaños.
- 12) Microscopio estereoscópico.
- 13) Instrumento para manipular especímenes en el microscopio estereoscópico.
- 14) Vernier.
- 15) Cuadrícula para ocular de microscopio estereoscópico.



Fig. 40. Mesón de laboratorio de entomología con microscopio estereoscópico en primer plano.



Fig. 41. Microscopio estereoscópico.

Con la experiencia o con la especialización en el grupo a coleccionar, aumentan las técnicas, métodos y equipo especializado a usar. Si se piensa coleccionar en zonas palúdicas es necesario llevar un mosquitero.

Además de los materiales y equipo antes descritos, es conveniente incluir materiales de primeros auxilios, tales como bisturí, pinzas, antialérgicos (antihistamínicos), alcohol, yodo, mercurocromo, merthiolate, agua oxigenada u otro desinfectante, inyectoras para antialérgicos inyectables, algodón, gasa, curitas, adhesivo, analgésicos (buscapina, aspirina o similar), etc. Si se va a coleccionar en ambientes silvestres, especialmente selvático, debería añadirse suero antiofídico.

Tipos de malla.

Las mallas o redes para coleccionar insectos pueden ser de tres tipos: 1) Las aéreas (Fig. 42) que son usadas especialmente para coleccionar insectos voladores como mariposas, libélulas, etc. Generalmente, tanto el mango como el aro y la tela deben ser muy livianos, para facilitar su manejo. 2) Las de barrido (Fig.43) que se usan para coleccionar insectos sobre la vegetación y como su nombre indica, se usan pasando la malla sobre la vegetación como si se barriera (Fig. 44). Debido a que su uso las deteriora más rápidamente, generalmente se hacen con el mango más fuerte y la tela más resistente. 3) Las acuáticas (Fig. 45, 46) se usan para coleccionar insectos dentro de los cuerpos de agua o sobre el lecho de dichos cuerpos de agua. Por lo general el "aro" tiene forma de D (no es un aro en realidad) y la tela debe ser de un material que resista el deterioro por el agua; en algunos casos se usa una malla de metal (tela metálica). Hay algunas mallas desarmables, es decir, que el aro y el mango se desarmen en partes para facilitar su transporte y además permiten cambiar la bolsa de tela para diferentes usos. Se consiguen en los proveedores comerciales de equipos biológicos.



Fig. 42. Malla aérea.



Fig. 43. Malla de barrido.



Fig. 44. Uso de la malla de barrido.



Fig. 45. Malla acuática. Tomado del catálogo Bioquip.



Fig. 46. Forma de coleccionar insectos y otros animales con malla acuática, en riachuelos.

Las mallas o redes para coleccionar insectos en vuelo se pueden comprar de casas proveedoras o se pueden hacer en la casa. Las hechas en casa son fáciles de hacer y son mucho menos costosas que las de los proveedores. Además se hacen de acuerdo con el uso y el gusto de quien las hace.

El mango debe ser fuerte pero liviano, por ejemplo, un mango de escoba de 1 a 1.5 m de longitud, el aro debe ser de unos 30 cm de diámetro y hecho de cerca de 1 m de alambre grueso de aluminio o de hierro (cabilla "tripa de pollo") que tiene un diámetro de unos 5 o 6 mm. Los diámetros del aro menores a 15 cm o mayores a 35 cm se hacen muy difíciles para la captura de la mayoría de los insectos. En los lados opuestos de un extremo del mango se cortan unos canalitos; en los extremos de esos canalitos se hace una perforación de 1 cm de profundidad, una a 8 cm del extremo del mango y la otra, opuesta, a 10 cm del extremo. En esos canalitos irán los extremos del aro con las puntas dobladas. Al alambre o cabilla se le da forma de aro y sus extremos se doblan como se ve en la figura 4, y se le une al mango por medio de un anillo de aluminio o cobre de 5 a 10 cm de largo o con un alambre fino enrollado alrededor del mango y el alambre o la cabilla (Fig. 47).

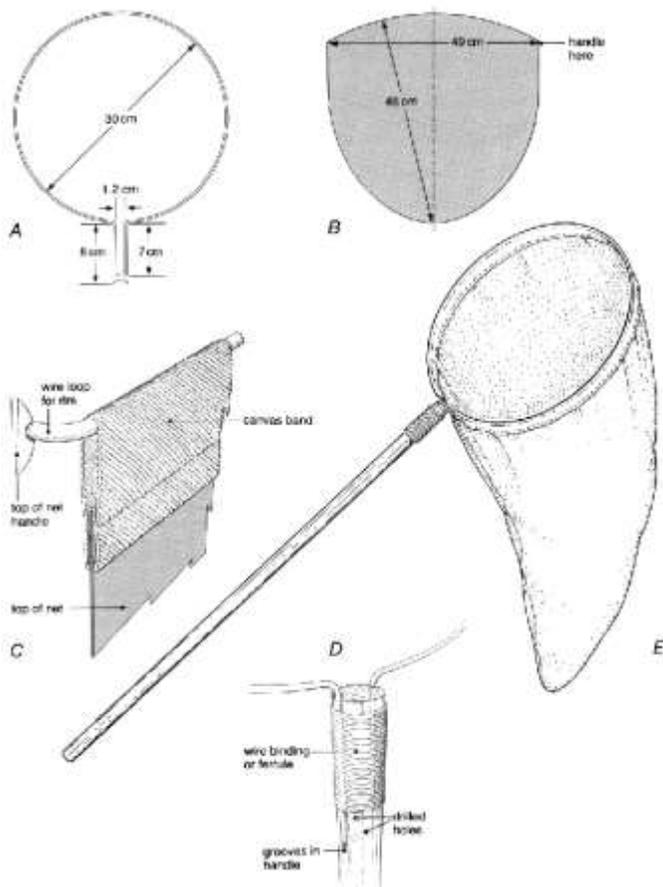


Fig. 47. Construcción de una malla. Tomado de Steyskal et al. 1986.

La bolsa se hace con la tela (tul, nylon u organdí, pero pueden usarse otras telas con tal de que sean suaves y fuertes y se coloca en el aro metálico antes de unirlo al mango. La mejor forma de una malla no termina en un embudo fino sino más bien en forma redondeada (Fig. 42, 43). El material para la malla, excepto el borde, se puede hacer de una sola pieza de tela cortada de tal forma que al coserla tenga la forma deseada. La malla debe tener dos tipos de tela, una es un tubo de tela fuerte (incluso lona o lonilla) por donde se mete el aro de metal para que resista más al pasarla sobre la vegetación o suelo y una tela suave para la bolsa propiamente dicha, para que no dañe los insectos. El material para la bolsa depende del tipo de colección que se hará. Una malla para colección general debe ser de un material con tramado suficientemente amplio para que un insecto se vea a través de él. El mejor material, probablemente sea el tul o el organdí. Si se usa material con mayores aberturas, se escapan los insectos más pequeños.

Las mallas de barrido o de batido se hacen igual que las anteriores pero de tela fuerte, ya que se usan para coleccionar insectos de pastos, árboles o arbustos, pasando la malla por el follaje, con movimientos en forma de arco como si se barriera el follaje, de allí el nombre de la malla: de barrido o de batido. Para coleccionar se balancea la malla de lado a lado a medida que la persona avanza.

Una malla para batido o barrido (Fig. 37) se puede hacer de muselina o popelina, por donde no pueden escapar ni los insectos más pequeños. Para ese tipo de malla el aro generalmente es de un material más fuerte que el usado para malla de colección general.

Una malla usada con cuidado durará por mucho tiempo. Deben evitarse las espinas y alambres de púas para que no se rompan y deben mantenerse secas, ya que los insectos capturados en una malla húmeda raramente sirven para colección, además la humedad pudre la tela de la malla. Hay que evitar pasarla sobre vegetación con espinas o partes agudas, incluso algunas hierbas ásperas, que pueden romper la malla. Así mismo, algunas semillas pegajosas se pegan a la malla y causan problemas.

Cuando se colectan insectos con una malla se pasa la malla sobre ellos o se puede pasar la malla por la vegetación (barrido), siempre con uno o más movimientos ondulantes. Pasar la malla sobre los insectos se usa, generalmente, para coleccionar los insectos más grandes y por lo general demanda cierta velocidad y destreza. Pasar la malla sobre la vegetación produce una mayor cantidad y variedad de insectos, pero puede dañar algunos especímenes. Cuando se captura un insecto particularmente activo, deben tenerse ciertas precauciones para evitar que se escape antes de que pueda meterse en el frasco de matar insectos. El método más seguro es pasar la malla con rapidez, con movimiento ondulante, sobre el insecto e inmediatamente doblar la muñeca de manera que la bolsa de la malla se doble sobre el aro y no deje escapar el espécimen. En algunos casos cuando el insecto no ha llegado al fondo de la malla debe hacerse uno o varios movimientos ondulantes rápidos y fuertes con la malla en el aire para forzar al insecto a caer en el fondo de la misma. Este método se logra dominar con el tiempo. En algunos casos es más fácil, después de dar el primer "golpe" con la malla, agarrar con la mano libre la bolsa de la malla por la mitad o más abajo y sostener el insecto en un aparte angosta de la malla. Al doblar la malla de esta manera, es decir, sobre sí misma y con el insecto en el fondo de la malla, el insecto se sostiene entre el pulgar y el índice a través de la malla (con tal que no pique) y se lleva al frasco de matar (Fig. 48).



Fig. 48. Forma de agarrar con la mano libre, la bolsa de la malla, por la mitad o más abajo y sostener el insecto en la parte angosta de la malla.

En el caso de mariposas y para evitar que al revolotear dentro de la malla y el frasco se dañen las alas, se doblan hacia atrás las alas cuando las mariposas aun están en la malla y antes de meterlas al frasco se les aprieta suavemente el tórax con los dedos, para que queden inactivas. Este método no es recomendable para insectos muy pequeños (mosquitos, etc.). Si el insecto es de los que pican o muerden, hay tres métodos de llevarlo al frasco de matar: 1) el doblez de la malla con el insecto se mete en el frasco de matar y se tapa el frasco hasta que el insecto esté aturdido, entonces se puede sacar el insecto de la malla y meterlo en el frasco de matar. 2) el insecto puede agarrarse a través de la malla con pinzas, en vez de los dedos, y meterse en el frasco de matar; 3) el insecto puede sostenerse en el doblez de la malla y aturdirlo pellizcándolo, es decir, apretándole el tórax entre los dedos, con cuidado para evitar una picadura o mordedura, o con una pinza y luego transferirlo al frasco de matar.

Después del barrido, para asegurarse que ninguno de los especímenes deseados se escape, los insectos pueden sacudirse hacia el fondo de la malla, y esta parte de la malla se coloca dentro del frasco de matar (se necesita un frasco de boca ancha), el cual se cubre hasta que los insectos estén aturdidos. Luego los especímenes deseados o todos los capturados se sacan de la malla y se pueden transferir al frasco de matar.

Otro método de transferir los insectos resultado del barrido o de insectos individuales, de la malla al frasco de matar, es meter el frasco dentro de la malla, después del barrido. Los insectos se pueden llevar al fondo de la malla con unos pocos "lanzamientos" de la malla y esta se aprieta con los dedos justo encima de los insectos (Fig. 48). Hay que sostener la punta de la malla en alto, ya que muchos insectos tienden a moverse hacia arriba para escapar, y colocar el frasco de matar, sin tapa, dentro de la malla, y llevarlo rápidamente hasta el punto donde están los insectos "apretados" y pasar los insectos al frasco de matar. El frasco puede taparse desde afuera hasta que los insectos estén aturdidos o se puede llevar hasta el extremo abierto de la malla (con la tapa puesta por fuera de la malla), entonces se retira la tapa de afuera de la malla y se tapa el frasco. Algunos insectos pueden escaparse con esta método, pero con un poco de experiencia se minimizan las pérdidas.

Muchas variaciones de las mallas pueden hacerse para capturas especializadas.

Frascos para matar.

Si el insecto se preservará después de capturado, debe matarse de tal manera que no se dañe o rompa. Para esto es necesario usar un frasco para matar. Se pueden usar frascos de varios tamaños y formas, dependiendo del tipo de insectos a matar (Fig. 49, 50, 51) y se pueden usar varios materiales como agentes de matar. No deben usarse frascos de plástico porque los agentes tóxicos pueden dañarlos. Para coleccionar en el campo es conveniente tener al menos dos o tres frascos de diferentes tamaños para insectos de diferentes tipos y por si alguno se quiebra o se pierde. Un frasco separado debe usarse solo para Lepidoptera, porque sus alas delicadas pueden ser dañadas por otros insectos (especialmente escarabajos) y porque las escamas de las alas se desprenden y se pegan a otros insectos, haciéndolos lucir sucios y polvorientos. Es deseable tener al menos un frasco pequeño (de unos 2.5 cm de diámetro y 10 a 15 cm de largo) para insectos pequeños, y uno o más frascos grandes para insectos más grandes. Para los frascos pequeños es preferible usar frascos con tapón de corcho en vez de los de tapa de rosca, mientras que para los grandes es preferible usar tapa de rosca. Los frascos de boca ancha son mejores que los de boca angosta. Todos los frascos de matar, independientemente del agente usado, deben ser marcados en forma destacada "VENENO" y de ser posible dibujar el símbolo de la calavera y los dos fémures cruzados. Los frascos para

matar deben mantenerse lejos de niños y de personas que desconozcan su peligro. Cuando no se están usando deben guardarse en sitios fuera del alcance de niños y animales y donde no puedan quebrarse accidentalmente. Por supuesto no deben guardarse en áreas como los dormitorios donde cualquier escape accidental de los gases pueda intoxicar a las personas. Todos los frascos de vidrio deben ser reforzados por fuera con "tirro" (masking tape), cinta pegante o adhesiva, para prevenir que los vidrios y el cianuro se esparzan, en caso de que el frasco se quiebre. (Fig. 50)



Fig. 49. Frascos para matar, $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{2}$ litro. Tomado de Keith y Moss s. f..



Fig. 50. Frascos para matar, 1 y 4 litros.



Fig. 51. Detalle de la capa de yeso y del cartón con orificios.

Los frascos usan varias sustancias o agentes tóxicos para matar que varían en su toxicidad. Hay que tener en cuenta que esas sustancias son tóxicas no solo para los insectos sino también para el hombre y otros animales. Esas sustancias pueden ser líquidas o sólidas.

Los líquidos más comúnmente usados por los aficionados y principiantes son el acetato de etilo y el éter (también puede usarse la acetona o removedor de pintura de uñas) los cuales no son muy tóxicos para los humanos.

Para los aficionados más avanzados y para los profesionales, el agente sólido más usado es el cianuro de potasio (KCN), el cual es muy tóxico para los humanos, por lo que su manejo debe hacerse con mucho cuidado, como se explicará más adelante. Debe tenerse cuidado extremo en su manipulación porque es muy tóxico y no tiene antídoto. Si un solo granito de cianuro le cae en la piel, lávese inmediatamente con mucho agua. También puede usarse cianuro de calcio que es un poco menos tóxico para los humanos, pero más difícil de encontrar. Si es posible, solicite a un químico, farmacéuta o entomólogo profesional que le prepare el o los frascos de cianuro. Así no tendrá que preocuparse por dónde guardar o desechar el resto de cianuro no usado. Los frascos con cianuro matan rápidamente y el efecto del veneno dura largo tiempo, mientras que la mayoría de los otros materiales, especialmente los líquidos, matan lentamente y el efecto no dura mucho tiempo.

El cianuro es extremadamente venenoso, pero con ciertas precauciones, los frascos con cianuro pueden ser tan seguros como los hechos con cualquier otro agente de matar. El KCN es un sólido blanco parecido a la sal común.

Un frasco de matar de cianuro se hace como se muestra en la figura 51. Los frascos de cianuro se pueden preparar de dos formas. Se vierte una porción, aproximadamente una capa de dos a cuatro milímetros de espesor del cianuro (generalmente en polvo) en el fondo del frasco. Esto es la cantidad que puede haber en una cucharada sopera para un frasco de 0.5 a 1 litro de capacidad. Para frascos más pequeños se usarán cantidades proporcionales. Luego se pone una capa de 2 a 3 cm de material absorbente (algodón, aserrín o yeso). Si se usa yeso, se vierte una capa de 2 a 3 cm y se deja secar al menos dos a tres días antes de usar. Si se usa algodón o aserrín, se corta un círculo de cartón de diámetro un poco mayor que el del interior del frasco y se presiona fuertemente contra el algodón o aserrín, para sostener el cianuro en el frasco. La pieza de cartón debe ser ligeramente mayor en diámetro que el diámetro del frasco para que quede fija dentro del frasco. El cianuro de calcio se prefiere en los frascos pequeños, generalmente hechos con un tubo vial. El algodón y el cartón se deben empujar fuertemente para que queden apretados en el fondo del frasco. El cartón debe tener varios orificios pequeños para escape del gas. Después de poner el cartón con los orificios se le agregan varias gotas de agua, suficientes para que lleguen a cianuro y así se formen gases de ácido cianhídrico (= hidrocianico) que son los que matarán a los insectos. No se debe oler el interior del frasco por ningún motivo, recuerde que esos gases son muy tóxicos y pueden causar la muerte de quien los "huele" (aspira).

Para prolongar la vida útil de los frascos se recomienda colocarles tiras de papel absorbente dentro para mantenerlos secos y al mismo tiempo evitar que los insectos se dañen entre sí y cuando se condense la humedad se deben secar con papel absorbente. Las tiras se cambian cuando están húmedas o sucias. Los insectos delicados se deben mantener en frascos separados de los más grandes para evitar que se dañen. No es conveniente mantener un gran número de insectos en un frasco porque se dañan los insectos y se ensucia el frasco. No deben dejarse los insectos en el frasco por más de unas pocas horas, ya que los gases del cianuro tienden a cambiar los colores de los especímenes y estos se ponen duros y por tanto difíciles

para manipularlos. En vez de dejar los insectos por muchas horas en el frasco de matar, es preferible que los ponga en un recipiente o bolsa plástica y los guarde en un refrigerador. Las mariposas diurnas y nocturnas se mantienen separadas para evitar que con sus pelos y escamas deterioren a otros insectos. Igualmente es aconsejable no dejar los frascos directamente al sol ya que “sudarán” y perderán su capacidad de matar. Por otra parte, si un frasco está seco y no mata los especímenes, se les agrega unas gotas de agua para reactivarlo.

Para evitar que alguien se corte si se quiebra el frasco, se forra, al menos, el tercio inferior con tirro (masking tape), adhesivo, cinta pegante o algo similar. Los frascos de matar se deben guardar bajo llave y fuera del alcance de los niños, mientras no se usan.

El cianuro de calcio es un polvo gris oscuro que se usa frecuentemente como fumigante; es extremadamente tóxico y debe manipularse con gran cuidado, y solo las personas familiarizadas con sus propiedades deben usarlo. Este tipo de frasco está listo para usarse tan pronto como esté preparado.

Un frasco de cianuro hecho con yeso toma más tiempo para preparar, pero su efecto dura más tiempo. Un frasco hecho con cianuro de calcio durará uno o dos meses, mientras que uno hecho con cianuro de sodio o de potasio durará uno o dos años. El cianuro de potasio (de calcio o de sodio) debe estar en forma granular fino o de polvo, y el frasco debe estar limpio y seco. Después de verter el yeso húmedo en el frasco, se debe dejar destapado, preferiblemente al aire libre, hasta que el yeso se haya secado completamente (uno o dos días); entonces se tapa y la base se forra con tirro, tape, adhesivo o cinta pegante, se le pone una etiqueta de “VENENO” y la calavera con los dos fémures, y después de un día, más o menos, está listo para usarse.

Cuando se colocan en el frasco de matar, los insectos, generalmente, cierran los espiráculos (que son los orificios en el exoesqueleto o “esqueleto externo” del insecto, por donde entra el aire al interior del cuerpo), pero que en algún momento tienen que abrirlos. Este proceso puede tomar varios minutos para los insectos más pequeños como las moscas, hasta una hora o más para los especímenes más grandes, como los escarabajos grandes. Los insectos más grandes o de cuerpo duro como los escarabajos duran más tiempo para morir y pueden dañar a otros insectos que se meten en el mismo frasco, por lo cual deben tenerse varios frascos de matar de diferentes tamaños. Igualmente, en prevención de que se quiebre alguno durante la colección, es conveniente tener varios frascos. Al menos debe tenerse uno grande de un litro de volumen. Los frascos de matar se pueden hacer con casi cualquier frasco de mermelada o compota. No se deben usar recipientes plásticos porque el agente químico usado puede dañarlos y causar lesiones a las personas.

Otros materiales que pueden usarse como agentes de matar en los frascos, son líquidos como el acetato de etilo o etil acetato, el tetracloruro de carbono, el éter, el agua de amonio y el cloroformo. El acetato de etilo es el menos peligroso de usar y el más comúnmente usado. El acetato de etilo, aunque aturde rápidamente los insectos, los mata lentamente, por lo que insectos que parecen estar muertos pueden “revivir” si se les saca del frasco demasiado rápido. La ventaja es que los insectos pueden dejarse en el frasco por varios días sin que se deterioren o endurezcan, pero si se deja que el acetato de etilo se evapore del cuerpo del insecto, este se endurecerá.

Todos los líquidos son extremadamente volátiles e inflamables por lo que nunca se deben usar cerca del fuego. Por ser volátiles duran útiles poco tiempo.

En Venezuela todos esos líquidos son de venta restringida a instituciones científicas o sanitarias debido a que son “promotoras” en el proceso de fabricación de drogas psicotrópicas ilícitas, como la cocaína.

Un líquido para matar muy comúnmente usado y de venta libre es el alcohol (etílico o isopropílico). Este se usa para matar coleópteros e himenópteros pequeños, adultos, y para formas inmaduras e insectos de cuerpo blando. Generalmente se usa al 70 a 80%. El de venta comercial en Venezuela es isopropílico al 70%. Se le puede añadir el 5% de ácido acético glacial para ayudar a que el alcohol penetre dentro del cuerpo del espécimen y lo deja más relajado.

Los frascos que usan esos materiales se hacen poniéndoles algún tipo de material absorbente en el frasco y empapándolo con el agente de matar. El algodón es un buen material absorbente, pero si se usa debe cubrirse con un pedazo de cartón o de malla, ya que de otra forma los insectos se enredarán en el algodón y será difícil o imposible sacarlos sin dañarlos. Si se usa acetato de etilo o tetracloruro de carbono, el material absorbente puede ser yeso mezclado con agua, vertido en el fondo del frasco y dejado hasta que se seque completamente. Se vierte suficiente agente tóxico para saturar el yeso, si sobra líquido, este se seca. Los frascos de matar hechos con esos materiales no duran mucho tiempo y deben recargarse frecuentemente. El tetracloruro de carbono y el cloroformo son venenosos y debe evitarse respirar sus gases. El acetato de etilo es relativamente no tóxico al hombre (es un ingrediente de la pintura de uñas). Si se usa acetato de etilo, este se vierte después de preparado el frasco de matar. Se vierte una cucharada sopera de acetato de etilo para que humedezca completamente el yeso, algodón o aserrín. Si se ve algún exceso, este se debe secar. Si se usa mucho, los insectos se mojan y se pueden dañar. Hay que mantener la tapa del frasco bien cerrada. Con el tiempo y el uso, el tóxico se debilita por lo que hay que cargarlo de nuevo cada cierto tiempo.

La eficiencia de un frasco de matar depende en gran proporción de cómo se usa. Nunca debe dejarse destapado más de lo necesario para meter o sacar los insectos. El escape de los gases reduce su fuerza, y un frasco destapado (especialmente el de cianuro) es un riesgo. El interior del frasco debe mantenerse seco, los frascos algunas veces “sudán”, es decir, la humedad de los insectos (y algunas veces del yeso) se condensa dentro del frasco, especialmente cuando es expuesto a luz del sol. Esa humedad arruina los especímenes delicados. Para evitar esta humedad se deben mantener, permanentemente, varios pedazos de papel higiénico, tiras de papel arrugado u otro material absorbente dentro del frasco, para absorber la humedad y también para prevenir que los insectos, especialmente cuando son varios, se enreden entre sí. Este material debe ser cambiado frecuentemente y el frasco secado igualmente.

Un frasco que se ha usado para Lepidoptera no debe usarse para otros insectos a menos que antes se limpie para eliminar las escamas que se les pegarían a los nuevos insectos que se metan en el frasco.

Para evitar que las mariposas (diurnas y nocturnas) aleteen y se estropeen, antes de meterlos en el frasco de matar, se les aprieta el tórax usando el pulgar y el índice; casi de inmediato quedan inmóviles y se meten en el frasco. Estos insectos se sacan del frasco lo más pronto posible, especialmente cuando se usa acetato de etilo, para evitar que se mojen y dañen.

Otra forma de matar insectos es congelándolos. Se coloca el insecto o los insectos en una bolsa plástica o en un recipiente cualquiera y se meten en el congelador por una o dos horas. No se deben manipular hasta que los insectos estén otra vez a temperatura normal, porque de no ser así, las patas y las antenas pueden quebrarse. No deben dejarse mucho tiempo en el

congelador, ya que si pasan días allí, se desecan y permanecen secos y tiesos, aun a temperatura normal. Si se intenta montar en alfiler un insecto seco, se quebrará durante el montaje y será imposible extender sus alas, especialmente en los Lepidoptera.

En algunos casos se puede coleccionar los insectos usando insecticidas en atomizadores (spray) de los usados en las casas. Los especímenes se colocan en un recipiente y se les aplica el insecticida, que los aturdirá y paralizará lo suficiente como para manipularlos fácilmente.

Otros aparatos y artefactos para coleccionar.

Las mallas aéreas como las antes descritas son el equipo estándar de colección para la mayoría de los trabajos, pero muchos otros artefactos son útiles en ciertas situaciones o para coleccionar ciertos tipos de insectos. Algunos se describirán más adelante. El coleccionador que tiene un poco de ingenio podrá crear muchos otros.

Aspiradores.

El aspirador es un aparato de succión para capturar especímenes pequeños que son difíciles o riesgosos de coleccionar con los dedos o con malla. Hay dos tipos de aspiradores.

Un tipo consiste de un tubo vial transparente, grande, de 2.5 a 3 cm de diámetro y de 10 a 12 cm de largo. Dos tubos de metal (aluminio o cobre), vidrio o plástico rígido, de unos 7 mm de diámetro. Uno de 10 cm de largo y el otro de 15 cm de largo. Un tapón de caucho con dos orificios donde los tubos se fijen estrechamente. Un tubo de goma flexible de unos 50 a 60 cm de largo (o más largo si así lo desea quien lo hace) y de diámetro que se fije estrechamente al tubo corto. Un pedacito de tela (por ejemplo, liencillo) o malla metálica fina para sellar el tubo de succión en el lado interno del tubo vial, de manera que los insectos no sean succionados a la boca al hacer la aspiración. Hay que tener en cuenta al coleccionar hormigas, que aunque estas no se succionen a la boca, las secreciones defensivas pueden entrar en la boca y ser muy desagradables o alérgicas, especialmente si las hormigas son grandes y/o abundantes.

Para hacer este tipo de aspirador, se doblan los dos tubos rígidos (metal, vidrio o plástico) y se fijan en los orificios del tapón de caucho. El tubo largo, doblado ligeramente, cuando está en su posición normal debe llegar hasta unos 2 cm del fondo del tubo vial. Al tubo corto, doblado cerca de ángulo recto, se le coloca el pedacito de liencillo o tela metálica fina con soldadura, pegamento o una liga. Esto previene de succionar insectos, tierra o sucio, hacia la boca cuando se usa el aspirador. Luego se coloca el tubo de goma en la pieza corta de tubo rígido (Fig. 52).

Para usar el aparato, solo se coloca el tubo largo sobre el insecto pequeño y se chupa o succiona fuertemente por el tubo de goma. Con un poco de práctica se nota que es un método muy bueno de coleccionar insectos pequeños.

El otro tipo consiste en un tubo de vidrio, o plástico transparente de unos 10 a 15 cm de largo. Dos tubos de metal (aluminio o cobre), vidrio o plástico rígido de unos 7 mm de diámetro y de 6 a 7 cm de largo. Dos tapones de caucho, cada uno con un orificio para insertar los tubos. Los tubos deben quedar estrechos en los orificios (se humedecen los extremos del tubo para que entren fácilmente). A uno de los tubos (el de aspiración) se le coloca en un extremo, un pedacito de tela (por ejemplo, organdí o liencillo) o tela metálica fina, para evitar que los especímenes, tierra o sucio, entren a la boca al hacer la aspiración. Este extremo va dentro del tubo. El tubo de goma se fija en el extremo externo del tubo rígido y servirá para aspirar. Los dos tipos de aspiradores se muestran en las figuras 52, 53.



Fig. 52. Aspirador. El tubo de aspiración (pieza de boca) está a la derecha y la pieza de coleccionar los insectos está a la izquierda. Foto tomada de Keith y Moss (s. f.).



Fig. 53. Aspirador. El tubo de aspiración (pieza de boca) está a la derecha y la pieza de coleccionar los insectos está a la izquierda.

Succionando por la pieza de boca se halarán los insectos pequeños dentro del tubo de vidrio o plástico y una malla sobre el extremo interno previene que los insectos sean succionados hacia la boca. Si se tiene una serie de esos tubos, cuando uno está lleno de insectos, se puede remover y reemplazar con uno vacío.

Se pueden insertar tiras de papel absorbente para evitar que se acumule humedad dentro del tubo.

Hay aspiradores que usan una pera de goma accionada con la mano, para hacer la aspiración y no usar la boca.

También se pueden hacer aspiradores para insectos a partir de aspiradores domésticos portátiles, accionados por motores a batería (Fig. 54).



Fig. 54 Aspirador doméstico, muy útil para coleccionar insectos medianos y pequeños.

Se pueden modificar aspiradores pequeños (Fig. 55) o aun los más pequeños como los usados para limpieza de computadores o de artefactos pequeños, accionados por dos baterías AA (Fig. 56).



Fig. 55. Aspirador portátil a batería. El recipiente es un frasco de plástico (neoprene) al que se le eliminó el fondo, el cual se ajusta al ventilador del motor, La aspiración de los insectos se realiza a través de un tubo adaptado a la tapa del frasco. Todo está encerrado en un envase plástico (negro).



Fig. 56. Aspiradora para limpiar computadores. Se usa como aspirador cambiando el tubo de posición de soplado a posición de aspirado.

Consumen rápidamente las baterías, por lo cual al salir a coleccionar hay que llevar baterías de reemplazo.

Otro tipo de aspirador, más grande, potente y costoso, es el de motor a gasolina, de espalda, generalmente adaptado de una asperjadora a motor, usando el tubo de succión del aire como tubo de aspiración de los insectos (Fig. 57).



Fig. 57. Aspiradora a motor, utilizando el tubo de succión de una asperjadora. Tomado del catálogo Bioquip.

Paraguas o sábana de batido.

Muchos insectos que se encuentran en la vegetación, fingen muerte y se dejan caer de la planta cuando esta es sacudida ligeramente o fuertemente. Esto ocurre con muchos Coleoptera y otros insectos. Se puede tomar ventaja de este comportamiento, colocando un artefacto debajo de la planta y luego sacudir la planta o golpearle el follaje con una vara o palo; luego los insectos que caen en el artefacto pueden recogerse fácilmente con la mano, pinzas, aspirador o pincel humedecido. Los mejores artefactos para este tipo de colección son el paraguas y la sábana de batido (Fig. 58). El primero es el marco de un paraguas o sombrilla, cubierto con una muselina, popelina o lona blanca. El segundo es una tela blanca como una sábana o aun una malla para insectos, abierta. Cualquiera de los dos puede usarse para capturar insectos que caigan de una planta. Por lo general mide un metro cuadrado o un metro de diámetro si es redonda. Para mantenerla abierta se usan dos varillas de madera o metal cruzadas y sostenidas o amarradas a la tela. Para coleccionar de árboles, la sábana puede tener un área mayor, dependiendo del área del follaje, por ejemplo 4 x 4 m.



Fig. 58. De arriba abajo y de izquierda a derecha: sábana de batido. En este caso de 100 x 75 cm. Obsérvense las varillas cruzadas para sostenerla abierta y la varilla para golpear las ramas. Batido de ramas bajas, medias y altas.

Tamices, coladores o cernidores.

Muchos insectos pequeños que viven en basura y mantillo de hojas u hojarasca, troncos podridos, nidos de aves y mamíferos, líquenes, musgos, estiércol, etc., se colectan más fácilmente con algún artefacto tamiz, colador o cernidor. Los insectos que se encuentran en esos sitios, generalmente, no pueden colectarse de otra forma. Un cernidor o colador se hace fácilmente con cualquier recipiente o caja con base de tela metálica u otra malla. El tamaño de

la abertura de la malla (mesh) depende del tamaño de los insectos que se quieran coleccionar. Aberturas de 2 a 3 mm por lado son suficientes para la mayoría de los insectos pequeños. (Fig. 59).

El procedimiento de colección es tomar un puñado del material, colocarlo dentro del cernidor y sacudirlo suavemente (la fuerza depende de la cantidad de material y de lo compactado que esté) y cernirlo lentamente sobre una pieza de tela, plástico o cartón blanco, o sobre una bandeja blanca. En muchos casos se colocan varios tamices de diferente tamaño de abertura, uno sobre otro, para coleccionar ejemplares de diferentes tamaños. En estos casos el tamiz de mayor tamaño de abertura se coloca arriba y el luego en orden decreciente los de menor tamaño de abertura. Los insectos mayores quedarán en los primeros tamices y los más pequeños pasarán directamente a los tamices inferiores. En algunos casos se puede ayudar el procedimiento agregando agua, preferiblemente con un chorro. (Fig. 59).

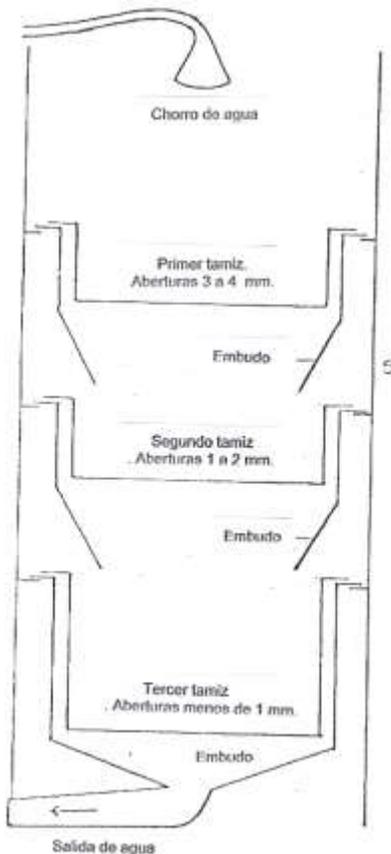


Fig. 59. Arreglos de tamices para recolección de insectos del suelo o de hojarasca. A la izquierda, sin ayuda de chorro de agua. A la derecha con ayuda de chorro de agua. Modificado de Peterson 1944.

Los animales diminutos se descubrirán por sus movimientos y se pueden recoger con la mano, pinzas, un aspirador o con un pincel húmedo. Para insectos y ácaros diminutos y para huevos, se utilizan tamices con tela de nylon o tela metálica con aberturas de menos de 1 mm (Fig. 60).



Fig. 60. Cedazos o tamices de entramado finos para separar insectos, ácaros y huevos diminutos del suelo, de hojarasca o de trampas de agua. A la izquierda, con tela de nylon. A la derecha, con tela metálica.

Bolsa de cernido.

Un tipo de cernidor, tamiz o colador muy usado, especialmente para recoger gran cantidad de material en el campo y luego procesar en la casa o el laboratorio, es la bolsa de cernido que consiste en una bolsa sin fondo, de tela gruesa, lona o material del usado para morrales de excursionismo, el cual es muy fuerte e impermeable. El largo y diámetro de la bolsa depende de quien la va a usar. Un buen tamaño es alrededor de un metro de largo y 30 a 35 cm de diámetro. La bolsa tiene en el extremo superior dos aros de metal con mangos, generalmente de madera que es más cómodo de usar, fijados con una cuerda o alambre. Los aros están separados entre sí por una distancia de unos 15 a 20 cm. (Fig. 61). El aro superior está en el extremo de la bolsa y más abajo está un aro con una malla metálica o de plástico muy fuerte. Las aberturas pueden ser de un centímetro de lado (mayor o menor dependiendo del tamaño del material que se espera tamizar).

De esta forma el espacio entre los dos aros sirve de recipiente para el material que se va a cerner o colar. Los mangos están separados de manera que sea fácil tomarlos con ambas manos sin interferirse entre sí. (Figs. 61, 62). El extremo inferior de la bolsa, que es abierto, se mantiene cerrado con una cuerda mientras se cierne el material. Luego de cernido todo el material, se abre el extremo inferior de la bolsa y se deja caer lo colado en un recipiente o bolsa, para llevarlo adonde se va a procesar (casa, laboratorio, etc.). El procedimiento es igual al caso anterior, es decir, el material a colar se vierte en la bolsa y esta se sacude, en este caso es necesario sacudir fuertemente para que todos los insectos caigan en el fondo de la bolsa Fig. 63). Con este método se puede conseguir cantidades de material cernido de varios kilogramos, para procesar en la casa o laboratorio, generalmente en embudos de Berlese o Tullgren (ver más adelante).



Fig. 61. Bolsa de cernido.



Fig. 62. Bolsa de cernido. Detalle del tamiz o malla interior y de la separación de los mangos de agarre.



Fig. 63. Bolsa de cernido en uso. a) Llenado de hojarasca. b) Inicio del movimiento desde abajo hacia arriba. c) Movimiento desde abajo hacia arriba. d) La bolsa llena de hojarasca durante el cernido.

Extractores.

Para separar los insectos del material (hojarasca, mantillo, basura, estiércol, etc.) en que vienen, aunque hayan sido inicialmente cernidos, se requiere de artefactos diseñados para tal fin. El funcionamiento de esos artefactos depende, generalmente, de alguna ayuda física tal como sequedad, calor, luz, para hacer que los especímenes salgan del material en el que vienen.

Uno de los más fáciles de construir es la caja para separar material de barrido. Consiste en una caja de madera o cartón con una tapa que quede hermética. Las dimensiones dependen de quien la va usar y de la cantidad de material a separar. Cerca de la parte alta de un lado se hace un orificio suficientemente grande como para insertar la boca de un frasco transparente. Para la extracción o separación se coloca el material dentro de la caja y se cierra rápidamente

para evitar que los insectos se salgan. Los insectos en la oscuridad tratarán de ir al frasco que es la única fuente de la luz. Cuando se considera que todos los insectos han entrado al frasco, este se saca y los insectos se matan en un frasco de matar, con alcohol, etc. Otro tipo de separador se hace con un aro de metal sostenido por tres patas, una bolsa de tela donde se coloca el material a separar y una tapa de vidrio o plástico transparente. La bolsa lleva una abertura en un lado suficientemente grande como para meter la mano con un aspirador. El procedimiento consiste en verter el material en la bolsa y tapanlo con el vidrio o plástico transparente. Los insectos irán a la tapa por la luz, por donde se mete la mano con el aspirador y se colectan los especímenes deseados.

Embudo de Berlese/Tullgren.

Quizá la forma más simple y fácil de recoger insectos y otros animales del suelo, mantillo u hojarasca, es usar un embudo diseñado por el gran acarólogo italiano Antonio Berlese, en Florencia, Italia, y modificado por el arcnólogo alemán Albert Tullgren, de allí su nombre de Berlese/Tullgren, aunque se le denomina, indiferentemente, de Berlese o de Tullgren. Además, este método es más eficiente y limpio para separar insectos que los cernidores o coladores. Un embudo de Berlese/Tullgren es un embudo común, generalmente grande, conteniendo una pieza de malla o tela metálica, con un frasco de matar o un recipiente con alcohol debajo (Fig. 64). Se pueden hacer de latón galvanizado que es resistente a la oxidación (Figs. 65, 66, 67).



Fig. 64 Embudo de Berlese/Tullgren hecho de un embudo plástico, una malla de metal galvanizado y un frasco de vidrio. Sobre el embudo se coloca un bombillo de 100 W.

El material a cernir se coloca sobre la malla. Un bombillo eléctrico se coloca sobre el embudo y a medida que el material en la parte superior se calienta y se seca, los insectos y otros animales se mueven hacia abajo y eventualmente caen en el contenedor debajo del embudo, donde mueren. Debe tenerse cuidado de no secar el material tan rápido que los animales de movimiento lento sean inmovilizados antes de que puedan salir del material. Algunas personas prefieren no usar el bombillo, indicando que el secado mediante la temperatura ambiental, aumenta la cantidad de especímenes colectados. Para evitar que cantidades de sucio del

material le caigan al recipiente con alcohol, se coloca el material en el embudo antes de colocar el recipiente debajo de este.

Al usar el embudo de Berlese/Tullgren se notará que muchos animales colectados (por ejemplo, Collembolla y muchos ácaros) permanecen flotando en la superficie del alcohol. El hecho que muchos animales habitantes del suelo o del mantillo floten en alcohol o en agua, hace posible que muchos de esos animales se puedan sacar de del mantillo o suelo al poner dichos materiales en agua, ya que muchos subirán a la superficie de donde se pueden recoger y pasar al alcohol.



Fig. 65. Un embudo de Berlese/Tullgren.



Fig. 66. Detalles de los embudos, uno con malla movable y otro con malla fija.



Fi. 67. Embudos de Berlese/Tullgren en hileras de ocho. Los dos últimos están sobre el mesón para mostrar detalles de malla móvil y malla fija. Al frente se observan los bombillos de esa hilera, sin los embudos.

Cuando no se cuenta con un embudo de Berlese/Tullgren propiamente hecho, se puede improvisar uno con un envase plástico de los usados para detergentes, cortado y sostenido sobre un envase de vidrio o también plástico por medio de un alambre o de una vara cualquiera y puede reforzarse con cinta pegante (Fig. 67).



Fig. 68. Embudo de Berlese/Tullgren hecho de un envase plástico de detergente (foto a la izquierda) , cortado por su base, una malla de metal galvanizado y un frasco de vidrio o un

recipiente de plástico de boca ancha (foto a la derecha). Sobre el embudo se coloca un bombillo de 100 W.

Aparato de Winkler (Figs. 69, 70).

El aparato de Winkler (diseñado por Albert Winkler y su colega Maschewich, en Viena, Austria), es una bolsa de tela, en forma de embudo, de unos 80 a 100 cm de largo. La parte ancha lleva dos marcos de madera de 25 a 30 cm por lado, separados entre sí por una distancia de unos 20 cm. Del marco superior cuelgan una o varias bolsas de malla de tela donde se coloca el material (hojarasca, suelo, etc.) con los insectos a separar. La parte angosta del embudo lleva un frasco o recipiente donde caen los insectos para luego ser recolectados. Este recipiente por lo general contiene una sustancia preservante (alcohol, etc.) o de matar (KCN). La versión moderna es circular, en la parte ancha lleva dos aros de metal, separados por una distancia de unos 20 cm entre sí. Del aro superior cuelgan una o varias bolsas de malla plástica, donde se coloca el material (hojarasca, suelo, etc.) con los insectos a separar. El aro superior lleva dos o más cuerdas que sirven para colgar el aparato de algún soporte. La parte ancha de la bolsa se puede cerrar con una cuerda y se le puede colocar un bombillo como fuente de calor, para acelerar el movimiento de los insectos hacia abajo. En la parte angosta se coloca un frasco, donde caerán los insectos.

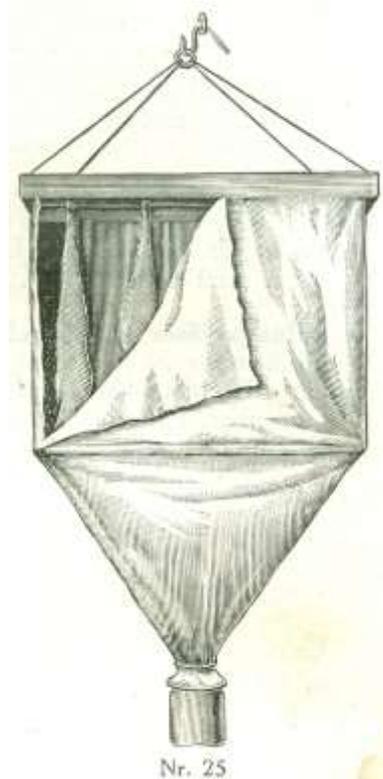


Fig. 69. Aparato de Winkler. Tomado del catálogo Bioquip. Fig. 70. Aparato de Winkler. Dibujo original del catálogo de Frederick Winkler.

Trampas.

Las trampas son un método fácil y generalmente efectivo de coleccionar muchos tipos de insectos. Una trampa es cualquier artefacto que retiene dentro al espécimen y generalmente, contiene algún cebo o atrayente que atrae a los insectos. El artefacto es arreglado de manera que una vez que los insectos estén adentro no puedan salir. El atrayente usado y la forma general de

la trampa dependen del tipo de insectos que se quiere coleccionar. La cantidad de modelos y tipos de trampas es extremadamente abundante por lo que aquí no se pueden describir la mayoría de esos tipos de trampas, pero se mencionarán algunos. Cada colector podrá desarrollar cualquiera que no esté descrita, de acuerdo con su gusto y el tipo de insecto a capturar (ver Peterson 1944, Southwood 1978).

La eficiencia de la trampa depende, en primer lugar de su construcción, es decir, del tipo que se usa, pero además depende de otros factores, tal como el sitio donde se sitúa, la época del año, la hora del día o de la noche, del clima (temperatura, humedad, lluvia, etc.), y si se usa, del tipo de cebo o atrayente. Un aspecto importante en la eficiencia de la trampa es la altura sobre el suelo a la que se coloca la trampa.

Conocer los hábitos y el comportamiento de los insectos que se pretende capturar ayuda a seleccionar el tipo de trampa a usar o a realizar modificaciones en las que ya se tiene.

Trampas de interceptación, de vidrio o plástico (acrílico, plexiglass, etc.) (Fig. 71).

Estas son trampas que interceptan los insectos en su vuelo o en el salto. La más sencilla consiste en una lámina de vidrio o de plástico rígido transparente, generalmente un cuadrado o un rectángulo, colocado verticalmente sobre el suelo o colgado de la rama de un árbol, de una cuerda templada horizontalmente o de cualquier otra cosa que sirva para tal fin. Debajo se coloca una canal o bandeja con líquido para matar o en su defecto se puede usar agua con detergente, para capturar los insectos, ya que el agua con detergente rompe la tensión superficial y los insectos se “mojan” y no pueden escapar. Los insectos al chocar con el vidrio o plástico caen en la bandeja de donde se sacan, se lavan con alcohol para quitar el detergente y se conservan.

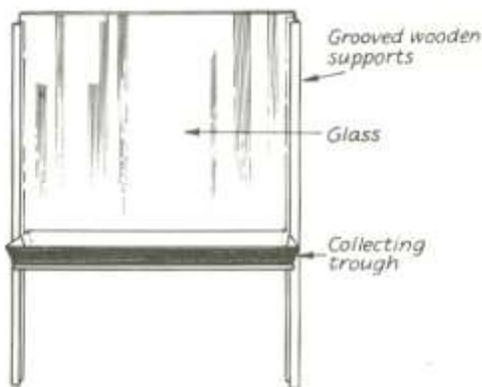


Fig. 71. Trampa de interceptación, de vidrio, también llamada de ventana o de barrera. Tomado de Southwood 1978.

Trampas de interceptación (Fig. 71).

Consisten en una pieza de plástico o de malla plástica con orificios pequeños (generalmente 1 a 3 mm por lado), o de tul, organdí, o poliéster (que es resistente a la humedad) de aproximadamente 2 x 2 m, aunque algunas personas prefieren hacerlas más anchas, por ejemplo, de 2 m de alto por 3, 4 o 5 m de largo. Igualmente puede variarse el alto de acuerdo con el sitio donde se colocarán o con el gusto del colector. Se coloca verticalmente en el sitio donde se va a coleccionar. Se le coloca un techo del mismo plástico, para evitar que los insectos se escapen al volar hacia arriba. Se sostiene con varas o se cuelga de árboles o de cuerdas horizontales.

Una variante es colocar el plástico en forma de V o de Z, en este caso sostenida con más varas o cuerdas. En el caso de la V, el lado abierto se coloca en contra de la dirección del viento para facilitar que los insectos voladores caigan dentro de la trampa. En la base, sobre el suelo, se colocan bandejas con agua con detergente para coleccionar los insectos que caen al chocar con el plástico. Otros insectos tratarán de volar hacia arriba por lo que se les colecciona directamente con la mano o el frasco de matar.

Trampa Malaise (Fig. 72).

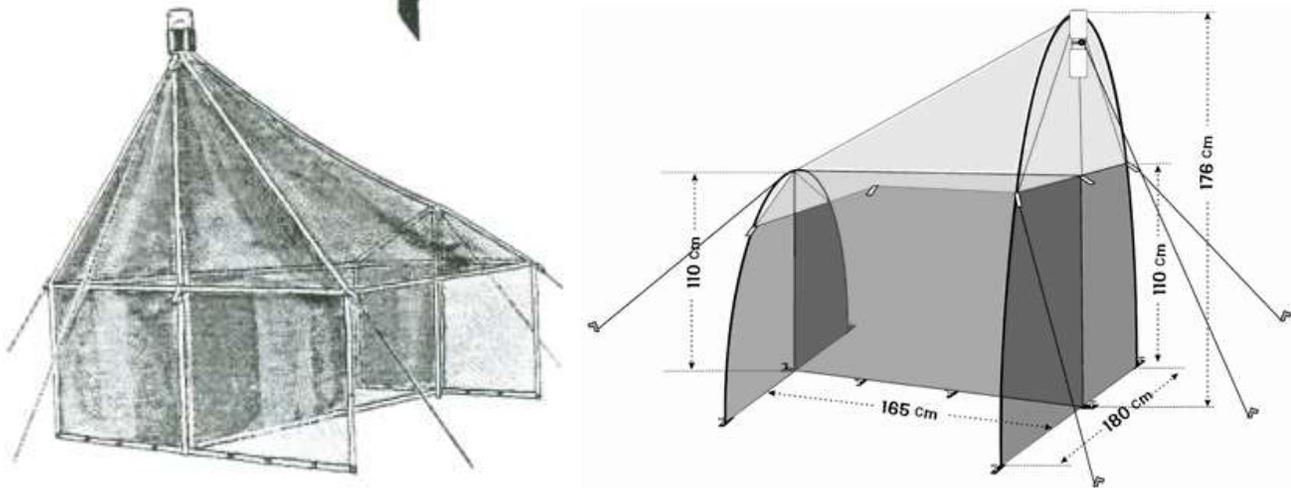


Fig. 72. Trampa Malaise. Tomado del catálogo Bioquip.

Un artefacto más elaborado, que ha ganado popularidad entre los coleccionadores de insectos, es la trampa Malaise, nombrada por el Dr. René Malaise de Suecia. Se han hecho muchas modificaciones de esta trampa, aunque todas son esencialmente estructuras con forma de carpa, de malla fina como el tul (plástico, no de algodón porque se daña muy rápido), dentro de la cual los insectos voladores deambulan y pueden capturarse fácilmente. Consisten de una malla vertical o a veces dos en forma de cruz, para interceptar los insectos voladores y un techo en forma de pirámide hacia donde volarán los insectos tratando de escapar. Generalmente, se coloca un frasco para matar en la punta de la pirámide para coleccionar allí los insectos. El principio en que se basa este tipo de trampa es que los insectos generalmente se mueven hacia arriba en su intento de escapar, y en la trampa Malaise se mueven eventualmente hacia el tope de la trampa y son matados en un recipiente con alcohol, cianuro o acetato de etilo. Estas trampas dan por resultado insectos raros, inusuales o elusivos no coleccionados cuando se usan los métodos convencionales. Pueden dejarse en el sitio por días o semanas antes de revisarlas, ya que los insectos se mantendrán en los frascos de matar. En algunos casos se pueden usar cebos o atrayentes para aumentar la captura.

Trampas de luz (Figs. 73, 74).

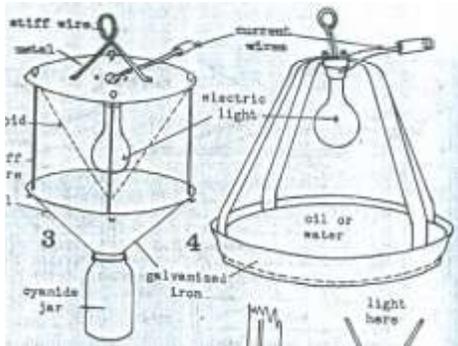


Fig. 73. Esquema de trampas de luz. A la izquierda, trampa con frasco de matar. A la derecha, trampa con recipiente con agua o aceite. Tomado de Peterson 1953.



Fig. 74. Trampas de luz para atraer y capturar insectos voladores. De izquierda a derecha y de arriba abajo: a y b; luz blanca; c, d y e, luz ultravioleta; f y g, luz ultravioleta con rejilla para electrocutar los insectos. Tomado del catálogo Bioquip, excepto a) Tomado de Keith y Moss s. f..

Muchos insectos son atraídos a la luz y se pueden recoger con la mano o directamente con el frasco de matar. Una trampa u otro artefacto que use luz como atrayente, por lo general, permite tener insectos en cantidad y calidad que no se obtiene con otros tipos de colección. Una trampa de luz ofrece la ventaja de que continúa atrayendo especímenes sin estar vigilada constantemente por el colector. Los insectos son muy sensibles a los diferentes tipos de bombillos, algunos de los cuales son más atractivos a insectos (o al menos a ciertos tipos de insectos) que los bombillos incandescentes comunes. Los bombillos de luz negra, ultravioleta o de vapor de mercurio, generalmente atraen más insectos que los bombillos comunes. Ciertos tipos de insectos pueden capturarse con luz “negra” o ultravioleta en mayor proporción, comparada con los atrapados con la luz “blanca” o normal de los bombillos comunes. La diferencia en atracción de los dos tipos de luz es debida a las longitudes de onda producidas por los dos tipos de bombillos. La luz “negra” consiste principalmente de las longitudes de onda más cortas que son más atractivas a algunas

mariposas nocturnas, moscas y escarabajos, todos voladores nocturnos. La luz “blanca” con la mayoría de longitudes de onda más largas, atrae algunas mariposas nocturnas y otros insectos, pero no tanto como la luz ultravioleta. Solo el encender la luz de entrada de la casa o pararse debajo de la luz de un poste en la calle o frente a las luces de un carro, generalmente atrae muchos especímenes.

Se pueden combinar varios tipos de luz al mismo tiempo para optimizar la captura.

Todo lo que se necesita para hacer una trampa de luz sencilla es una lámpara operada por batería o un generador de electricidad. En donde hay acceso a electricidad doméstica, un cable conectado a la red eléctrica, con un bombillo de 100 W o más (pueden usarse combinaciones de diferentes tipos de luz), un embudo metálico grande (puede hacerse con un pedazo de lámina de plástico, pero hay que tener en cuenta que este es inflamable) y un recipiente de boca ancha o una lata de metal grande. Se cuelga la luz afuera, al aire libre, lejos de casas o edificaciones, en un lugar protegido, cerca de una fuente de electricidad si es necesaria, generalmente a una altura de 1.5 m del suelo. Si hay posibilidad de que llueva en el sitio, la trampa y las conexiones eléctricas deben protegerse con algún tipo de techo, por ejemplo, con un plástico. Se construye un marco de alambre para sostener la lámpara o el bombillo, el embudo y la lata o recipiente de la trampa. Hay que estar seguro de que la abertura angosta del embudo es suficientemente grande para dejar pasar los insectos más grandes. Se debe colocar papel periódico arrugado en el fondo del recipiente (unos 5 cm de espesor) y ligeramente humedecido con solución de matar. Se enciende la trampa al anochecer y se vacía en la mañana. Una trampa de luz más sencilla es extender verticalmente una sábana o tela blanca que sirva como superficie reflectora. Puede colgarse de una cuerda o sostenerse sobre una pared. Luego se coloca una lámpara, bombillo, etc., al frente, sostenida con un palo o colgando de algún soporte adecuado. Se colectan los insectos atraídos a la luz cuando se paran en la tela. Se pueden usar tubos de luz ultravioleta, así como tubos fluorescentes o combinaciones de luz y se operan de la misma forma y en las mismas bases. No se debe mirar directamente y de cerca a la luz ultravioleta porque puede dañar los ojos y causar quemaduras en la piel. Este método permite colectar mariposas nocturnas en perfectas condiciones. Para colectar ciertos insectos que vuelan muy tarde en la noche o muy temprano en la mañana y que no permanecen mucho tiempo en la tela, hay que estar a esas horas junto a la sábana para evitar que luego puedan irse y perderlos.

Las mejores noches para colectar son cuando hay poca luz de luna, es decir, cuando no hay luna llena, pues la luz de la luna compite con la luz de la trampa y pocos o ningún insecto es atraído.

Para colectar en el campo donde no hay fuente de electricidad se necesita una batería, por ejemplo, LA batería de vehículo o un generador de electricidad (a gasolina o diésel). Hay baterías compactas que tienen larga duración y son recargables. Hay generadores pequeños (9 kg de peso) que generan 500 W. Hoy día se usan los llamados “bombillos ahorradores”, que son tubos fluorescentes delgados y cortos, en espiral, que se adaptan a los receptáculos de bombillos incandescentes y vienen en varias potencias, por ejemplo, uno de 26 W emite la luz de un incandescente de 100 W. También se pueden usar lámparas de gas, gasolina o kerosene, aunque los dos últimos tipos están en desuso.

Una trampa de luz para insectos puede ser hecha de manera que los insectos que vienen a la trampa sean dirigidos por una serie de paneles o láminas hacia un embudo y hacia adentro de un frasco de cianuro o recipiente con alcohol (Fig. 74). Esta trampa capturará cantidades de insectos, pero los especímenes puede que no siempre estén en buena forma. Se pueden conseguir especímenes en mejor condición, simplemente esperando junto a la luz y tomando los insectos deseados directamente al frasco de matar o aspirador, cuando se paran cerca de

la luz, por ejemplo, sobre una pared, pantalla o sábana, ramas, troncos, etc. En algunos casos, en vez del frasco de matar, se usa un recipiente mayor, como un balde de basura, con cartones de los usados para huevos adentro, de manera que las mariposas y polillas se paran allí y son recogidas vivas y en buenas condiciones.

Las trampas de luz en las que la persona puede entrar se usan en sitios más o menos permanentes. Este tipo de trampa es simplemente un cuarto de malla con una luz montada en el tope. Los insectos atraídos a luz en vez de caer en un frasco de cianuro o alcohol, se paran en el piso o las paredes del cuarto, de donde son recogidos por el operador.

Trampas de caída (Fig. 75).



Fig. 75. Trampa de caída. A la derecha, corte para mostrar su estructura. Tomado de Keith y Moss s. f.

Las trampas de caída atrapan muchos insectos que viven o están sobre o dentro del suelo. Consiste en un recipiente generalmente grande, aunque el tamaño depende del tipo de insectos a capturar o del gusto de quien la va a usar. Un tipo muy común se hace con un recipiente plástico de cerca de un litro de capacidad (Fig.....). Algunas veces se usa una malla para permitir retirar fácilmente los insectos. Esta trampa se entierra, con el borde en el nivel de la superficie del suelo, de manera que los insectos (y otros animales también) atraídos por el cebo dentro de la trampa o simplemente caminando hacia ella caen dentro de la misma. Una vez dentro de la trampa es muy difícil que se salgan.

Para retener los insectos, se puede verter agua con detergente dentro de la trampa. Por lo general los insectos se retiran de la trampa diariamente, pero esto depende de cada colector. Si se le coloca un cebo en el fondo o colgado de una cuerda atada a un palito a través del borde, se aumenta la atracción de la trampa para ciertos insectos. De acuerdo con el tipo de cebo variará el tipo de insectos capturados. Como cebo se usa generalmente carne, pollo, frutas, hortalizas, jugos de frutas, melaza, mantequilla de maní, mermelada, sardinas, un animal muerto o parte, o excremento animal o humano. La trampa se cubre con un pedazo de cartón, plástico o tabla, sobre unas piedras, para evitar que le entre agua de lluvia o sucio arrastrado por el viento y para facilitar que los insectos caminen debajo de la tapa y caigan en la trampa; igualmente, en algunos casos ayuda a que los insectos no se escapen. Si se usan cebos no se debe agregar detergentes u otras sustancias que limiten la atracción del cebo, a menos que el cebo se cuelgue de la tapa o de un palito atravesado del borde de la trampa o de la tapa.

Generalmente se usan varias trampas de caída en el área donde se colecta para tener mayor cobertura de los insectos de esa área.

Se pueden transportar fácilmente si se meten una dentro de otra para que ocupen poco espacio.

Para retener los insectos, se puede verter agua con detergente dentro de la trampa. También se usa agua con alcohol etílico o isopropílico y algunos colectores usan alcohol con un poco de vinagre y agua.

Por lo general los insectos se retiran de la trampa diariamente, pero esto depende de cada colector.

Trampas de agua, de colores (Figs. 76, 77, 78).

Las trampas de agua, de colores, consisten en una ponchera, palangana, bandeja o plato hondo, generalmente de plástico, de colores (de fábrica o se pinta con pintura al óleo), de unos 20 a 30 cm de diámetro y profundidad variable. El color más usado es el amarillo, porque atrae a mayor número de diferentes insectos, especialmente áfidos, ciertos Hymenoptera y ciertos Diptera, aunque algunas moscas y ciertos Hymenoptera caen más en trampas blancas. El recipiente se llena hasta la mitad con agua más detergente para romper la tensión superficial de los insectos y evitar que naden a la orilla y escapen. En sitios donde llueve frecuentemente, se le hacen orificios por un lado a la trampa, a la mitad más o menos de la altura de la trampa y se le pega un trozo de tela (tul u organdí) para que el exceso de agua se drene sin rebozar la palangana y sin que se salgan los insectos. La altura sobre el suelo depende del tipo de insecto a capturar. En muchos casos se coloca directamente sobre el suelo, en otros casos se monta sobre una piedra u otro artefacto, a la altura de las plantas donde se va a coleccionar. Se debe revisar frecuentemente, al menos cada dos o tres días, para evitar que si los orificios se han tapado con los insectos mismos o con otro material, se reboce el agua y se pierdan los especímenes, igualmente para evitar que el agua y el detergente dañen a los especímenes. Los insectos se pueden recoger más fácilmente con un colador casero de pocos centímetros de diámetro.

Una variación consiste en poner un alambre grueso (como el de ganchos de ropa) doblado de tal forma que permita colgar sobre el centro de la trampa un recipiente con algún cebo o atrayente, esto permite capturas más especializadas, de acuerdo con el cebo usado.

Es recomendable usar varias trampas de agua, de colores, en el área donde se colecta a fin de obtener mayor número y variedad de los insectos de esa área. Por su construcción son fáciles de transportar ya que las bandejas o palanganas se meten una dentro de otra y ocupan muy poco espacio.



Fig. 76. Trampas de agua, amarillas (el color sirve de atrayente), en una plantación de caraotas (*Phaseolus vulgaris* Linnaeus).



Fig.77.Trampa de Trampas de agua, amarillas, en una plantación de caraotas (*Phaseolus vulgaris* Linnaeus). Detalle de colocación sobre bloques de concreto, para que queden a la altura de las plantas.

Fig. 78. Trampa de agua, amarilla, en plantación de ajo (*Allium sativum* Linnaeus). Al fondo se ve una de las trampas en el campo.

Otro tipo de trampa, es una combinación de trampa de agua de interceptación y de colores. Consiste de una bandeja donde va el agua con el detergente o preservante y encima lleva dos láminas verticales de metal o plástico rígido, también puede usarse madera u otro material similar, pero estos son generalmente deteriorados por acción de la lluvia, viento, etc. Las láminas se colocan cruzadas en ángulo recto (Fig. 79). Las láminas pueden pintarse de un color para atraer a ciertos insectos en particular. Los insectos voladores, arrastrados por el viento o atraídos chocan con las láminas y caen a la bandeja.

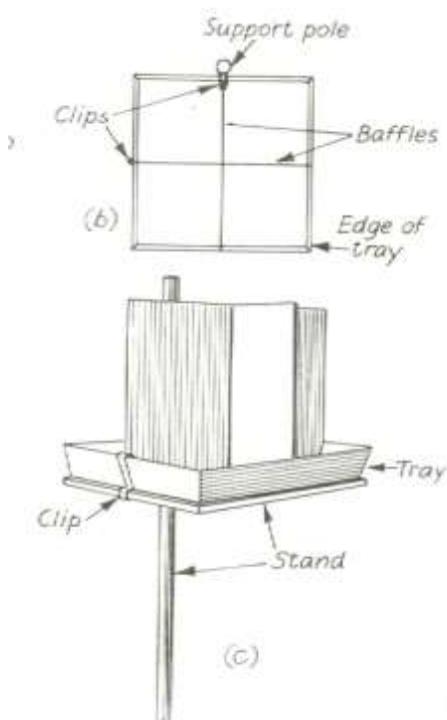


Fig. 79. Trampa de agua con láminas para interceptar insectos voladores o arrastrados por el viento y que puede pintarse de algún color para atraer insectos. Tomado de Southwood 1978.

Trampas pegajosas.

Las trampas pegajosas consisten en algún atrayente o cebo junto al cual se coloca un soporte cubierto de una sustancia pegajosa. El papel mata-moscas es un ejemplo de este tipo de trampas, ya que quizá por el color o por el olor atraen a las moscas y otros insectos voladores pequeños que chocan con el papel pegajoso y mueren allí. Pero se pueden hacer con otros materiales. Por ejemplo, con trozos de cartón, madera o plástico, pintados del color que atraerá a los insectos deseados, por ejemplo, amarillo o blanco, y se cubre con una sustancia pegajosa, tal como "Tangle-Trap" (antes "Tanglefoot") (Fig. 80); sin embargo, como esta sustancia es difícil de conseguir en muchos países, un excelente y muy barato sustituto es la grasa de carros (Fig. 81). Una capa fina untada sobre la superficie de la trampa es suficiente para capturar muchos insectos voladores o que son arrastrados por el viento. Para recuperar

los especímenes se lava la trampa con gasolina u otra sustancia similar, se recogen los insectos, se lavan con alcohol y se preservan.

Otro tipo de trampa consiste de un cilindro de metal o plástico, sostenido en una vara a la altura deseada. El cilindro se recubre con una lámina delgada de plástico, la cual se sostiene en forma con una tira de metal (Fig. 82). Luego se unta de una sustancia pegajosa o de grasa de carros.



Fig. 80. “Tangle-Trap” (antes “Tangle-Foot”), Sustancia pegajosa para cubrir superficies para atrapar insectos caminadores o voladores que se posen o chocan con la superficie tratada. Tomado del catálogo Bioquip.

Fig. 81. Trampa pegajosa hecha de la tapa de un envase de pintura (30 cm diámetro), cubierta por ambas caras, de grasa para vehículos. Se cuelga de una vara a una altura de 1 a 1.5 m. Se observan muchos insectos voladores que se pegaron al chocar con la trampa.

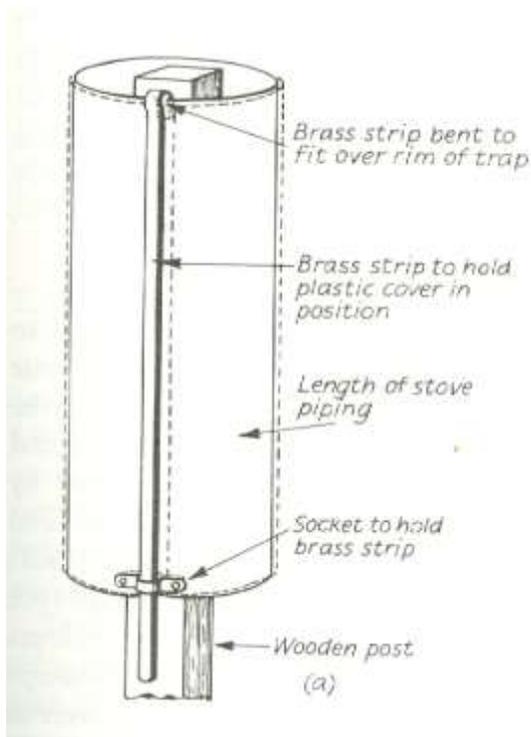


Fig. 81. Trampa pegajosa cilíndrica. Tomado de Southwood 1978.

Trampas o jaulas para emergentes.

Las trampas de emergencia consisten en artefactos colocados sobre el suelo (Fig. 82) o en una parte de una planta o el fondo de un cuerpo de agua o sobre la superficie del agua, con el objeto de capturar a los insectos que emerjan como adultos a partir de sus estados inmaduros o que salgan de su hábitat para mudarse de sitio. La forma más simple es colocar una pieza de plástico o tela en forma de techo sobre el sitio a coleccionar. Los insectos al emerger y desarrollar completamente sus alas y otras partes del cuerpo, tienden a volar hacia arriba y se paran en el techo de donde se recogen fácilmente. El tamaño depende del área a coleccionar. Si se hace en forma cónica o de pirámide los insectos al volar se concentran en la parte más alta y se recogen de allí o se le coloca un frasco de matar y se coleccionan ya muertos. Una forma muy común es usar un recipiente (caja, balde o similar) con un orificio arriba o a un lado, donde se inserta un frasco de vidrio o plástico transparente de manera que los insectos al emerger buscan la luz (solo vista en el frasco) y se concentran allí de donde se recogen. No es conveniente usar frascos de matar pues la mayoría de los insectos, al emerger de sus formas inmaduras, están aún sin desarrollar completamente todas sus estructuras, como las alas y tienen el cuerpo aún blando o sus colores y pigmentos no se han completado. Por esta razón es conveniente dejarlos varias horas antes de coleccionarlos para asegurarse que ya están bien desarrollados como adultos o a medida que surgen, se pasan a recipientes separados donde completan su desarrollo.



Fig. 82. Trampa para emergentes. Todo el interior está oscuro, los insectos emergentes buscan la luz y van hacia el tubo de vidrio.



Fig. 83. Trampa para emergentes. Los insectos vuelan hacia arriba y después de pasar el cono, no pueden escapar. Este tipo de trampa se puede usar (con flotadores y anclaje) en la superficie del agua para atrapar insectos acuáticos, emergentes. Tomado del catálogo Bioquip.

En el caso de insectos inmaduros que se encuentran en plantas o sus partes (ramas, flores, frutos, etc.), estas partes se pueden envolver en jaulas de emergencia de plástico con cerramientos de tela y sostenidos con cuerdas o bandas de goma **(Fig. 150)**.

En algunos casos se colectan los insectos inmaduros y se llevan a la casa o laboratorio donde se colocan en jaulas de cría hasta cuando eclosionen los adultos (Fig. 84).



Fig. 84. Jaula para cría de insectos en el laboratorio o casa.

Tanto en las trampas de emergencia como en las de cría, los insectos inmaduros se desarrollan naturalmente y se asegura su captura cuando pupan o cuando eclosionan como adultos.

Trampas para mariposas (Fig. 85).

Las trampas para capturar mariposas consisten en un cubo o cilindro de tela, preferiblemente tul u organdí, con base de cartón o madera, que se cuelga de las ramas de árboles o arbustos o de una vara, de manera que esté más o menos a la altura de vuelo de la mayoría de las mariposas y al mismo tiempo a una altura cómoda para revisarla y para colectar los especímenes. En algunos casos se pasa una cuerda con la que se sostiene la trampa, de una rama alta lo que permite variar la altura de la trampa con solo tirar o soltar la cuerda. También puede usarse una polea fija a una rama, para mayor comodidad. Las dimensiones comunes de la trampa son de aproximadamente 25 x 25 cm de base y 50 cm de alto. La forma de cubo se obtiene con un cuadrado de alambre como tope, unido por cuerdas al tul (lados) y a la base. La base debe ser de mayor superficie que el cuadrado de tul para favorecer que las mariposas al ser atraídas se paren sobre ella y caminen hacia el cebo o atrayente que se coloca en el centro de la base.

Como cebo se usan sustancias fermentantes, tal como frutas en pudrición (el mejor que conocemos es el cambur o plátano podrido), jugos, cerveza, vino o ron. Algunos grupos se capturan mejor con algunas plantas como cebo, por ejemplo, varios Lepidoptera y algunos Coleoptera se colectan mejor con plantas de "borrajón" o "rabo de alacrán" (*Heliotropium indicum* Linnaeus. Boraginaceae) con las raíces descubiertas (colgadas dentro de la trampa). Parece que las raíces después de arrancada la planta secretan alguna sustancia especialmente atractiva a esta familia, por lo que aun con solo colgar la planta en cualquier sitio atraerá a estos insectos y su atracción dura varios días y aun semanas. El resto de la planta también atrae insectos pero no con tanta intensidad.



Fig. 85. Trampa para mariposas, con cono interno para evitar que escapen. Tomado del catálogo Bioquip.

Trampas para moscas de las frutas.

Este tipo de trampas fue diseñado especialmente para atrapar moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae = Trypetidae) con fines de monitoreo de estas plagas en los huertos frutales, sin embargo, son usadas para atrapar otros tipos diferentes de insectos. Consiste en un recipiente, generalmente de plástico o de vidrio transparente, con una o dos entradas en forma de cono con el extremo angosto hacia adentro de manera que los insectos al entrar ya no pueden escapar. Adentro tiene un alambre donde se coloca un algodón con el atrayente, que en el caso de las moscas de frutas, es una feromona sintética.

Hay dos tipos: las de posición vertical y las de posición horizontal.

La de posición vertical (Fig. 86) se cuelga verticalmente de una rama de los árboles frutales. En la base amarilla (que es separable y se ajusta a presión en la trampa) se coloca el atrayente. Las moscas entran por el orificio cónico en la base. El tapón de corcho solo se utiliza cuando se recoge la trampa para llevar al laboratorio, para evitar que las moscas se escapen.

La de posición horizontal (Fig. 87) se cuelga horizontalmente de una rama de los árboles frutales. La tapa (a la izquierda, en la Fig. 86) tiene un cono de entrada para las moscas y lleva los alambres que sostienen los cilindros de algodón impregnados del atrayente. La trampa en cada extremo tiene un cono de entrada para las moscas, y la mitad de la entrada está cubierta con una malla metálica para evitar que se escapen.



Fig. 86. Trampa para moscas de las frutas. De posición vertical.



Fig. 87. Trampa para moscas de las frutas. De posición horizontal.

Trampas para polilla del repollo Fig. 88).

La polilla del repollo es considerada la plaga agrícola de mayor distribución mundial. Se encuentra prácticamente en todas partes del mundo excepto los polos, los desiertos y los picos de las montañas más altas. Es una de las peores plagas agrícolas y fue la primera plaga agrícola reportada como resistente al DDT. Ataca a todas las crucíferas tanto cultivadas como silvestres. Su monitoreo es esencial para su control por lo que se han desarrollado trampas que usan feromonas sintéticas como atrayente. Estas feromonas fueron descubiertas por Salinas (1972) y producidas comercialmente en Taiwán desde principios de los años 80. La trampa consiste en dos láminas de cartulina muy fácil de armar. La parte de abajo tiene un pegamento. Una vez armada la trampa se coloca colgada de algún soporte. Dentro se colocan

unos filamentos impregnados con la feromona que durarán atrayendo las polillas machos por varias semanas. Otro diseño consiste en un recipiente con un receptáculo para el atrayente. Las polillas atraídas caen al fondo del recipiente con agua con detergente para que no escapen.



Fig. 88. Trampas con feromonas sexuales para atraer y capturar Polillas del repollo (*Plutella xylostella* L.). Fotos de la izquierda y centro: P. J. Salinas. Foto de la derecha: XLure, Catálogo Bioquip 2010.

Trampas de succión.

Estas trampas se basan en el mismo principio de los aspiradores, descritos anteriormente, es decir, en la succión de los insectos, pero en este caso la succión es ejercida por un ventilador eléctrico colocado invertido, dentro de un cilindro de metal, de tal forma que al soplar hacia abajo genera una corriente desde arriba que succiona los insectos voladores o llevados por el aire, que pasen por encima de la boca de la trampa. El tipo más común de trampa de succión consiste en un cono de malla metálica fina que permita el paso del aire, pero que no permita que se escapen los insectos más pequeños. El cono es invertido, es decir, la base o parte ancha es abierta y está arriba, mientras que la punta o extremo angosto está abajo y termina en un orificio ancho donde se fija el frasco de matar. El ventilador está colocado arriba del frasco de matar y es accionado por un motor eléctrico de suficiente potencia para succionar los insectos que pasen por sobre la boca de la trampa. En este caso no es necesario un cilindro exterior de lámina metálica, es decir, el cono está descubierto, por lo que se le denomina trampa de succión de cono expuesto (Fig. 89, izquierda).

En otras trampas, el cono está recubierto con un cilindro de lámina metálica que sirve para canalizar el aire succionado por el ventilador de manera que los insectos capturados sean arrastrados por las paredes del cono hasta el frasco de matar. El cilindro mide de 1 a 1.2 m de largo y de 30 a 40 cm de diámetro, dentro, en la parte inferior está el ventilador y tiene unas patas de metal para sostenerlo a cierta altura sobre el suelo (unos 20 cm), lo que hace que la captura sea de aquellos insectos que pasen por la boca de la trampa, es decir, que vuelen más o menos a 1.2 a 1.5 m de altura. A estas trampas se les denomina de trampas de succión de cono encerrado (Fig. 89, derecha).

Estas trampas tienen variaciones, por lo que en algunos casos para comparar sus capturas se colocan trampas diferentes, relativamente cerca (Fig. 90), el largo del cilindro puede variar hasta 10 m o más, para atrapar insectos que vuelan o son transportados por el viento, muy alto (Fig. 91). Alternativamente, se puede colocar una trampa corta, sobre una torre a esas alturas (Fig. 92).

Estas trampas son estacionarias, principalmente por su tamaño y peso, es decir, se colocan en el sitio seleccionado de donde no se mueven hasta transcurrido el tiempo requerido por el

usuario. En esta forma pueden funcionar día y noche por largos periodos de tiempo, tal como días, semanas o meses. Lógicamente, requieren revisiones periódicas para recoger los insectos succionados. Son muy útiles para estudios de dispersión, migraciones y estacionalidad de los insectos voladores o transportados por el aire, tal como áfidos, moscas, mosquitos, chinches, pequeños lepidópteros, ortópteros, himenópteros y coleópteros, entre otros.

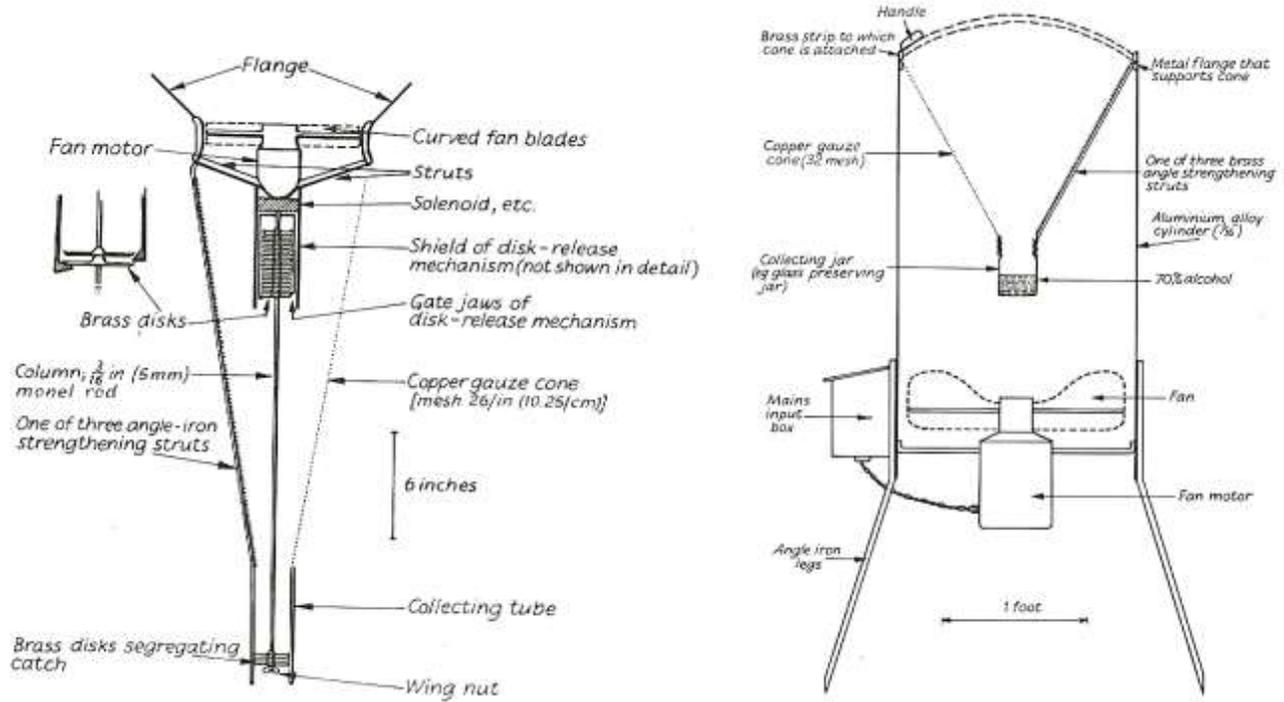


Fig.89. Izquierda: Trampa de succión de cono expuesto. A la derecha: Trampa de succión de cono encerrado. Tomado de Southwood 1978.



Fig.90. Trampas de succión. A la izquierda: de cono abierto y motor en la parte superior. A la derecha: de cono encerrado y motor en la parte inferior.



Fig. 91. Trampa de succión. Entrada de insectos a 10 m de altura, motor en la parte inferior. Se sostiene con alambres que van desde la parte más alta y de la parte media hasta el suelo. Al centro del campo se observa un andamio o torre de metal con una trampa de succión de cono encerrado en su parte más alta (10 m).



Fig. 92. Trampas de succión. Sobre el suelo: trampa de cono encerrado y motor en la parte inferior. Sobre un andamio o torre, a 10 m de altura: trampa de cono expuesto, y motor en la parte superior.

Trampa para insectos de bosques.

Hay una trampa para colectar insectos en bosques. Consiste de una serie de embudos, generalmente cuatro o cinco, colocados uno encima de otros, a los cuales son atraídos los insectos por efecto de un cebo, atrayente o feromona. Los embudos hacen que los insectos se deslicen hasta el recipiente colocado en la base y el cual tiene algún agente para matarlos. Este recipiente tiene orificios de drenaje en su base. La trampa se cuelga con una cuerda de alguna rama de los árboles donde se realiza la captura. La trampa puede quedar en el lugar

por varios días y aun, por semanas. Por ser embudos circulares, los insectos son atraídos por los 360° de la trampa (Fig. 93).



Fig. 93. Trampa para coleccionar insectos, generalmente escarabajos, especialmente en bosques. Tomado del catálogo Bioquip.

Muchos insectos pueden capturarse usando como cebo una mezcla azucarada que se esparce sobre troncos de árboles, tocones o postes de cercas. Se pueden usar varias mezclas, pero probablemente son mejores las que contienen algo que se fermenta, que pueden hacerse con melaza o jugos de frutas añadiéndoles un poquito de cerveza o ron.

Trampas para insectos que atacan las colecciones.

La información exacta sobre estado de conservación de los museos es útil en las instituciones y organismos similares para tomar decisiones bien fundadas, sobre como dirigir sus recursos, por lo general limitados, de manera de tener el mayor beneficio para sus colecciones.

En la conservación de los museos, especialmente, en los países tropicales, el control de plagas, especialmente de insectos es uno de los puntos de mayor importancia.

Las normas indican que se debe prevenir cualquier daño por plagas. En este caso los pasos o etapas son: evitar que ocurran las plagas y sus daños; identificar el daño y la plaga causante; eliminar la plaga; reconstituir o reponer en lo posible los objetos o especímenes dañados; mantener un sistema de vigilancia permanente.

Un método para identificar la magnitud y la amenaza de los insectos para los museos, así como su causa, es el uso de trampas.

Es importante reconocer que los insectos son organismos que requieren un grupo de condiciones ambientales muy estrecho o limitado para sobrevivir. Se puede usar ese conocimiento sobre esas condiciones para enfocar la atención hacia áreas de cobijo, alimentación y agregación, así como las vías de migración.

No es común que un área de colección sea el principal ambiente para las poblaciones de insectos, especialmente plagas. Los ambientes principales más comunes para los insectos son los cuartos de aparatos mecánicos no controlados, áticos, pasillos o pasadizos, cocinas, depósitos de diferentes objetos, así como las áreas alrededor de los edificios y sus fachadas

con acumulación de residuos de plantas, nidos de animales o humedad acumulada con crecimiento de moho y algas. Esas áreas deben ser monitoreadas, así como las áreas y galerías de las colecciones, para saber si algún sitio tiene problemas de insectos y cuál es el problema.

Antes de hacer la inspección es conveniente y generalmente fácil, obtener un plano de las plantas del museo y de las áreas de las colecciones. Esto facilita la colocación de una serie de trampas que se dejarán en los sitios seleccionados por un período de unas cuatro semanas antes de hacer la inspección. Al hacer la inspección general para la conservación, se revisan las trampas para conocer la presencia de insectos en vez de solamente buscar daños en las colecciones. La identificación de los insectos, junto con su localización y frecuencia de ocurrencia ayudan a identificar deficiencias arquitecturales o problemas de limpieza o procedimientos de mantenimiento que pueden ser la verdadera causa del problema. Esto ayuda a quien hará la conservación a sugerir los pasos a seguir para que el museo maneje el problema apropiadamente. Idealmente, se podrían dejar las trampas permanentemente y revisarlas periódicamente.

Aun cuando hay muchos tipos de trampas útiles para estos propósitos, de venta comercial en casas proveedoras, estas están ubicadas en Norte América y Europa, por lo que lo más recomendable es hacerlas uno mismo.

Un tipo común de trampa para estos fines es la trampa pegajosa, que en muchos casos se consiguen en tiendas y supermercados como trampa atrapamoscas. Estas son tiras de papel o plástico cubiertas de un pegamento. Las tiras se cuelgan o se fijan en el sitio donde se quiere monitorear los insectos y se deja por un período de tiempo suficiente para obtener los insectos. Si se cuelgan solo se obtendrán insectos voladores y si se fijan en una pared, piso o mueble, solo se obtendrán insectos caminadores. Por esta razón es conveniente colocar las trampas pegajosas tanto colgadas como fijas. En muchos casos las trampas pegajosas son de color amarillo el cual es un buen atrayente de muchas especies de insectos. Igualmente se puede colocar la trampa cerca de una luz blanca o amarilla para aumentar la captura. Obviamente, que esto dependerá de la susceptibilidad de piezas u objetos cercanos (pinturas, etc.) al daño por la luz.

Otro tipo de trampa para monitoreo en museos son las trampas en forma de cajas y hechas de cartón, preferiblemente cartón corrugado, el cual sirve de refugio a los insectos. El tamaño puede variar desde un tamaño de unos 25 x 15 x 5 cm hasta unos 10 x 10 x 2 cm, dependiendo del sitio donde se van a colocar. A estas trampas por lo general se les coloca adentro un cebo, que puede ser migas de galletas dulces, sardina, frutas, mantequilla, etc. Se ha sugerido que los cebos aceitosos son mejores porque obstruyen los orificios de respiración (espiráculos) de los insectos y esto los adormece y son más fáciles de capturar. En algunos casos y si se consiguen, se pueden usar atrayentes especiales, tales como las feromonas. Estas trampas se pueden colocar en sitios muy estrechos u oscuros donde no cabrían las trampas pegajosas. También se les puede cubrir por dentro con grasa o una sustancia pegajosa para evitar que los insectos se escapen.

Es necesario pegarle a cada trampa un pedazo de papel o "tirro" con la fecha de colocación, el sitio donde se colocó y luego la fecha de recolección. Con esto no habrá equivocación cuando se quiera indicar qué especies y en qué cantidad se encuentran en cuál sitio.

Algunos insectos particularmente dañinos en las colecciones de museos son.

Lasioderma serricorne (F.) (Coleoptera: Anobiidae) que es un escarabajo pequeñito que se alimenta de material vegetal, pero que se le ha registrado comiendo otro material celulósico

como tela, papel, fibras vegetales, cañas silvestres, maderas duras y cortezas. Tiene preferencia por áreas húmedas y de temperaturas de 20° C o más.

Otros escarabajos también pequeños y muy dañinos son *Dermestes* sp. (Coleoptera: Dermestidae), *Trogoderma granarium* Everts y *Trogoderma* sp. (Coleoptera: Dermestidae), los cuales se alimentan, tanto las larvas como los adultos, principalmente de materiales proteináceos, tales como pieles, pelos, cueros y plumas. Los derméstidos son criados en laboratorios de museos para limpiar los esqueletos de restos de músculos, nervios y partes blandas, ya que son capaces de penetrar a través de orificio y canales muy estrechos donde las pinzas y otros instrumentos no pueden entrar.

Otros insectos destructivos, especialmente de papel y otro material celulósico son las llamadas trazas, *Lepisma saccharina* L. (Thysanura: Lepismatidae) que ataca papel, cartón, granos, rayón, cuero, suela, entre otros.

Los psócidos (Psocoptera: Psocidae, probablemente *Liposecelis* sp.) llamados piojos de libros, son insectos diminutos que se alimentan, principalmente de hongos, por lo que su presencia indica humedad en las colecciones y por tanto daño por hongos. Además sus excrementos y restos son alimento de escarabajos dañinos a las colecciones.

Las polillas (Lepidoptera: Tineidae), especialmente *Tineola bisselliella* (Hummel) se alimentan de pieles, pelos, cueros, lana, seda, plumas y otros materiales proteináceos, así como otros no proteináceos tales como algodón, lino y papel.

Trampa en tronco para hormigas.

Muchas especies de hormigas viven en parte o exclusivamente en troncos de árboles, por ejemplo, varias especies de *Azteca* viven exclusivamente dentro de los troncos de árboles de varias especies de *Cecropia*, así como varias especies de *Pseudomyrmex* viven exclusivamente en varias especies de árboles de *Triplaris* y de arbustos de *Acacia*, varias especies de *Crematogaster*, *Pheidole*, *Camponotus*, *Pachycondyla* y varias especies (y géneros) de Cephalotini (hoy día la mayoría se considera solo *Cephalotes*) viven en varias especies de árboles de países de neotropicales. Así mismo hay especies de hormigas que usan parcialmente los troncos y las ramas de los árboles para buscar alimento (presas o productos del árbol como néctar, etc.), tal como ocurre con varias especies de *Camponotus*, de *Pheidole*, de *Ectatomma*, de *Solenopsis*, de *Odontomachus*, *Paraponera clavata* y muchas otras especies.

Las hormigas que habitan o caminan en los troncos de los árboles pueden ser recolectadas con una trampa muy sencilla y fácil de hacer. Solo se necesita una botella plástica de dos litros (más grande o más pequeña de acuerdo con el usuario) y un recipiente plástico como los colectores de muestra de orina o los frascos plásticos de tabletas o grageas de medicinas o similares. Se debe tener el doble de los recipientes colectores porque cuando se cambia uno el otro estará en uso. Se corta la botella plástica de manera que quede como un embudo con un lado más largo, el cual se atornillará (uno o dos tornillos) o se amarrará con un alambre od hilo de plástico o nylon al tronco de manera que quede bien unido al tronco para que las hormigas puedan caminar por allí y bajar, resbalar o caer en el recipiente. El recipiente se ajusta al cuello de la botella para recibir las hormigas. En el recipiente se coloca un poco de agua con detergente y/o alcohol para coleccionar las hormigas. La trampa se debe revisar lo más frecuente posible (Figs. 94, 95)



Fig. 94. Trampa para hormigas instalada en el tronco de un árbol.



Fig. 95. Trampa para hormigas instalada en el tronco de un árbol. Detalle.

Otros tipos de trampas.

Otras trampas se usan para capturar moscas que son atraídas a materiales en descomposición, tales como carne y frutas. Si se visita la trampa frecuentemente, los especímenes capturados pueden recuperarse en buenas condiciones. Variando el cebo producirá una captura más variada.

Hay trampas formadas por una rejilla electrificada que mata a los insectos que se posan sobre ella. Se le completa con un atrayente tal como feromonas o con algún tipo de luz (como las usadas en algunas panaderías y otros sitios para matar moscas y abejas).

Los insectos caseros, tal como trazas y cucarachas, se pueden atrapar por medio de una caja con el tope abierto y el cebo adentro. Una caja de 10 a 12 cm de alto se coloca en el piso y de cebo se puede usar galletas dulces, de soda o materiales similares. Si los 50 o 75 mm superiores de los lados de la caja se cubren por dentro con vaselina o grasa, los insectos que entran a la caja no podrán salir.

Muchos insectos, por ejemplo, escarabajos, hormigas, etc., se consiguen bajo piedras, troncos, ramas en el suelo, etc., por lo que se pueden capturar colocando tablas, láminas de cartón, madera, o similares, en sitios apropiados.

Hay trampas para atraer y coleccionar insectos acuáticos nocturnos, que consisten en un recipiente tal como un cilindro hermético con un bombillo eléctrico adentro, el cual se enciende mediante un cable con recubrimiento aislador del agua. El dispositivo se enciende y de acuerdo con el color del bombillo atraerá diferentes especies. Se puede cambiar el color del bombillo para atraer diferentes especies.

Para coleccionar ciertos insectos chupadores de sangre, tal como ciertos Ceratopogonidae, Culicidae y otros, se usan trampas de gas carbónico (CO_2), hielo seco, para la captura se coloca un trozo de hielo seco en el sitio donde se desea coleccionar, al evaporarse se libera el CO_2 en forma gaseosa y atraerá los insectos.

Cebos y atrayentes.

Cualquier sustancia que atrae a los insectos se considera un cebo. Se usan muchos productos tanto naturales como artificiales para atraer insectos. Las sustancias azucaradas tal como agua azucarada, melaza, melado, jugos de frutas, pedazos de tortas o dulces, etc. han sido usadas por mucho tiempo como cebo para muchos insectos. Se les deja para que se fermenten o se le puede añadir alguna sustancia que acelere la fermentación, tal como cerveza, vino, ron, etc. Los cambures o bananas y los plátanos maduros son excelentes para muchas mariposas, Hymenoptera, escarabajos, etc. Los cebos se colocan en recipiente (un plato, una cajita, un tubo vial con o sin tapón de algodón, etc.) en el lugar donde tengan mayor atracción para los insectos que se desea capturar, por ejemplo sobre una rama, dentro de un hueco en un árbol, cerca de plantas con flores, a orilla de un camino, en la ventana de una casa, cerca de un cuerpo de agua, etc. Generalmente se colocan muchos puntos de cebo para tener mayor posibilidad de captura. Se deben revisar los cebos frecuentemente, tanto de día como de noche. De noche debe hacerse con una linterna (preferiblemente de cabeza para dejar ambas manos libres) y silenciosamente para no ahuyentar los insectos, especialmente las mariposas nocturnas.

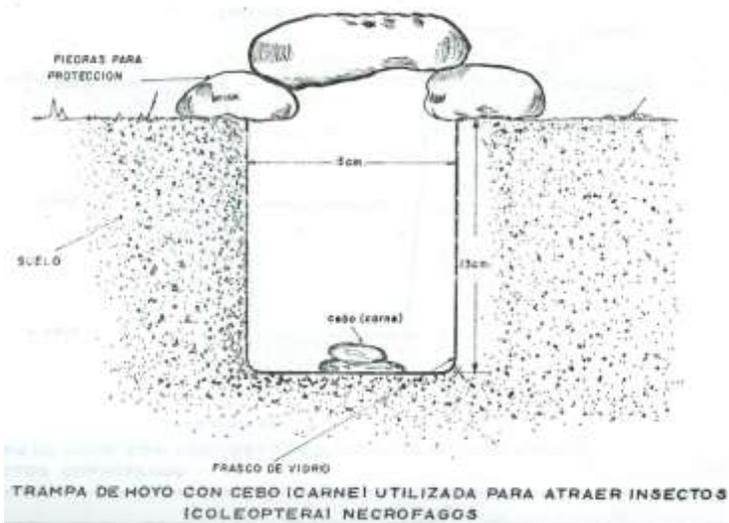


Fig. 97. Trampa de caída con carne como cebo, para atraer insectos necrófagos. Tomado de Havranek 1988.

Feromonas.

Las feromonas son un excelente atrayente para muchos insectos (Fig. 98). Las feromonas son sustancias producidas por los animales (incluido el hombre) y que sirve de atracción para otros individuos de su misma especie, generalmente pero no siempre, del sexo opuesto. Hay feromonas que atraen a otros individuos para comportamientos, tal como la agresión masiva en hormigas. Las feromonas son, generalmente, muy específicas, es decir, solo atraen a una especie (Fig. 99) y en algunos casos solo a un sexo de una especie, tal como ocurre con muchas mariposas nocturnas. Las hembras de varias Saturniidae y probablemente de otras familias (Lepidoptera) atraen a los machos desde distancias considerables, hasta de kilómetros. Por esta razón se colocan las hembras vivas en trampas y sirven como atrayente para los machos.



Fig. 98. Trampas con feromonas para atraer y capturar: Izquierda, mariposas Noctuidae; Derecha: Escarabajos de polvo de postes (*Lyctus* sp.). Tomado del catálogo Bioquip.



Fig. 99. Trampas con feromonas para atraer y capturar plagas agrícolas (a, b y c) y cucarachas (d). Tomado del catálogo Bioquip.

Otros atrayentes.

También se usan animales vivos para atraer a insectos chupadores de sangre. Algunos Diptera como los Simuliidae y Ceratopogoniidae son atraídos al gas carbónico (CO₂) que expulsan al respirar todos los organismos aerobios, por lo que se usan cilindros que expulsan lentamente este gas o “hielo seco” (CO₂ Solidificado), como atrayente.

En algunos casos se han usado sonidos que imitan al sonido de insectos para atraerlos, por ejemplo en algunos grillos, saltamontes y otros insectos.

Nebulización o fumigación.

La nebulización o fumigación consiste en la acción de un aparato eléctrico o a motor para convertir un líquido en un rocío muy fino o en vapor.

En muchos casos se utiliza la nebulización o fumigación del dosel de los árboles, especialmente en zonas boscosas, aunque también se hace en zonas urbanas como parques y plazas, para colectar los insectos que viven en las diferentes partes altas de los árboles y que de otra forma sería prácticamente imposible de colectar. Este es un excelente método de colectar insectos, que se ha hecho muy popular porque permite colectar especies que de otra forma sería imposible de capturar, ya que viven permanentemente en el dosel de los árboles y no caen en forma natural.

La fumigación se realiza con fumigadoras de motor (Fig. 100) de varios tipos: manuales, de espalda, colgadas al hombro, hasta las de gran capacidad de volumen del insecticida, generalmente estacionario o montado sobre un vehículo, debido a su peso y tamaño. Estas últimas son las utilizadas por los servicios sanitarios para eliminar insectos transmisores de enfermedades, por ejemplo, mosquitos transmisores de malaria, dengue, etc., o chinches transmisores de enfermedad de Chagas, entre otros, en zonas urbanas y rurales.

Para colectar insectos, por lo general, se usa un insecticida de baja toxicidad para los mamíferos como el malatión, el diazinón o mejor aun, los piretroides que tiene efecto de “knock down”, es decir, caída sin matar, y tienen poco efecto residual y casi son inocuos para los mamíferos. Se elige el sitio donde se realizará la fumigación y se aplica el fumigante durante el tiempo recomendado de acuerdo con la altura de los árboles, la densidad de las copas de los árboles y la densidad de los árboles por superficie del terreno. Se deja pasar un tiempo prudencial, no menor a una o dos horas y se recogen los insectos caídos sobre grandes sábanas o telas previamente extendidas alrededor del pie de los árboles fumigados. No es recomendable fumigar muchos árboles al mismo tiempo, a menos que se cuente con suficientes personas para recoger en corto tiempo los insectos, ya que en algunos casos, cuando el insecticida no los mató sino que los aturdió, se recuperan rápidamente y se escapan antes de capturarlos.





Fig. 100. Nebulizadores o fumigadoras (Foggers). De izquierda a derecha y de arriba a abajo. a) De mano, para espacios pequeños cerrados (un cuarto, oficina, depósito o almacén pequeño; se puede usar móvil o estacionaria; b) Estacionaria, para ambientes pequeños cerrados, como en el caso anterior; c) De colgar al hombro, móvil, para ambientes abiertos, medianos a grandes (plantaciones, barrios y otras zonas urbanas, grandes depósitos y almacenes, etc. (un modelo de gran popularidad es la “Swing fog”); d) Estacionaria para grandes ambientes, como en el caso anterior (grandes depósitos, almacenes, etc.) o para control de vectores de enfermedades.

Recolección de insectos que pican o pueden causar alergia u otro tipo de daños.

En muchos casos, especialmente en el caso de insectos con aguijón, tal como avispas, abejas, abejorros, algunas hormigas, etc., o insectos que pican directamente como algunas chinches, o insectos que causan alergias o son cáusticos, tal como algunos escarabajos y hormigas, así como la recolección de insectos de plantas con espinas, tal como los cactus, cujíes, etc., la forma más fácil de recolectarlos es mediante el uso de un chorro de agua o alcohol lanzado con un recipiente asperjador de mano, de los usados para líquidos limpiadores domésticos (Fig. 101). El método consiste en apuntar lo más precisamente posible al ejemplar a capturar y lanzarle el chorro de agua o alcohol. El insecto caerá y debe recogerse rápidamente para evitar que se recupere y escape.



Fig. 101. Asperjador de mano, útil para derribar y capturar insectos que pican, causan alergia, son cáusticos o están sobre plantas con espinas.

Equipo de recolección acuática.

Muchos insectos acuáticos se pueden coleccionar con los dedos de la mano o con pinzas cuando se examinan plantas, piedras u otros objetos en el agua, pero muchos más se pueden coleccionar usando una malla de inmersión, un colador, una sartén, una batea o cualquier otro artefacto. La malla de inmersión se puede hacer muy parecida a la malla aérea, pero debe ser más llana (no más profunda que el diámetro del aro) y mucho más fuerte. El mango debe ser pesado y el aro debe ser de una cabilla o varilla de metal de 6 a 9 mm de diámetro y ajustada fuertemente al mango. La parte de la bolsa que está pegada al aro debe ser de lona y es deseable que tenga una especie de delantal del mismo material extendido hacia abajo sobre el frente de la bolsa. El aro no tiene que ser circular. Muchos colectores prefieren tener el aro en forma de letra D. La bolsa puede hacerse de tela fuerte. Los coladores del tipo usado para el té, con aro de 5 a 15 cm de diámetro son útiles para colecta acuática, siempre que no se sometan a uso muy fuerte. Las mallas de inmersión y los coladores se pueden usar para coleccionar especímenes nadadores, en la vegetación acuática y los que hacen galerías en la arena o barro del fondo. Una buena captura se obtiene a menudo en corrientes, colocando la malla o colador en un lugar angosto en la corriente y volteando las piedras o revolviendo el fondo aguas arriba de la malla. Recuperar los insectos del barro y la hojarasca coleccionados en una malla o colador no es siempre fácil, ya que no se notan hasta cuando se mueven. Una buena manera de localizarlos es volcar el contenido de la malla en una bandeja blanca grande con algo de agua, los insectos son más fáciles de localizar y recoger, en contraste del fondo blanco. El mejor artefacto para coleccionar formas nadadoras pequeñas, tales como las larvas de mosquitos es un cucharón de peltre o plástico blanco con el mango largo, así las larvas pequeñas se ven fácilmente contra el fondo blanco del cucharón y se pueden recoger con un gotero o con una malla pequeña de trama muy fina.

Para coleccionar fauna acuática, especialmente la del fondo de los cuerpos de agua, se puede usar una trampa hecha de un cilindro de malla de metal galvanizado o de plástico, con orificios grandes y relleno de piedras, de manera que los especímenes ingresen fácilmente al cilindro. El tamaño es de 30 a 40 cm de largo y 12 a 15 cm de diámetro (Fig. 102). Se puede dejar por

semanas o aun por meses sin revisar, pero se debe anclar al fondo si es en ríos o riachuelos, para evitar que la corriente la arrastre y se debe marcar muy bien el sitio donde se sumerge la trampa, para evitar confundir el sitio. Se ata con un alambre o cuerda de nylon a algún elemento que sea sólido y permanente para permitir su recuperación. Los insectos se recogen abriendo la malla y esparciendo las piedras sobre una bandeja o algo similar.



Fig. 102. Trampa para coleccionar insectos del fondo de cuerpos de agua.

Otro equipo.

El colector a menudo necesita un cuchillo grande y pesado o un machete o una hachuela para quitar la corteza de los árboles, abrir agallas o cavar en varios materiales. Los alfileres entomológicos son útiles para mantener juntas las parejas de insectos capturados en cópula antes de meterlos en el frasco de matar. Un lápiz y un cuaderno o libreta de campo debe ser siempre parte de los objetos de coleccionar. La colecciona de ciertos tipos de insectos a menudo requiere artefactos especiales de equipo. La cantidad y tipo de equipo que usa un coleccionador dependerá enteramente del tipo de colecciona que él espera hacer.

Manipulación de los insectos capturados.

El coleccionador debe aprender por experiencia, cuánto tiempo le toma a su frasco matar un insecto. Aprender que algunos insectos se mueren muy rápidamente, mientras que otros, en el mismo frasco, son muy resistentes al agente de matar. Un mosquito en un frasco de cianuro fuerte morirá en segundos, mientras que algunos grandes escarabajos pueden permanecer vivos en el mismo frasco por una o dos horas. La captura debe permanecer en el frasco hasta cuando los especímenes estén muertos, pero no mucho más tiempo. Muchos insectos se descolorarán si se dejan demasiado tiempo, particularmente en un frasco de cianuro. Se recomienda sacar los insectos dentro de una o dos horas después de muertos.

La captura de cada día debe ser procesada tan pronto como sea posible. Si los especímenes se van a montar en alfileres en el campo, esto debe hacerse antes de que se pongan demasiado duros como para manipularlos sin dañarlos los apéndices; ya que muchos insectos pequeños se secan muy rápidamente. Los especímenes a preservarse en alcohol deben ponerse en el alcohol tan pronto como sea posible después de matados o matarlos directamente en el alcohol. Los insectos que se guardarán en sobres de papel, tal como Odonata y Lepidoptera, deben procesarse mientras están todavía suficientemente blandos para doblarles las alas arriba del cuerpo.

Es muy importante marcar cada lote de insectos colectados con una etiqueta o una tira pequeña, indicando al menos el lugar y la fecha de colección. Un espécimen sin datos puede ser mejor que no tener ninguno, pero no mucho. Un espécimen con datos incorrectos, es peor, ya que les creará problemas a otros investigadores, especialmente a los taxónomos, quienes le dan gran importancia a los datos que acompañan a los especímenes. En la mayoría de los casos, los datos solo pueden ser aportados por el colector, quien mientras más tarda en etiquetar sus insectos, mayor será la posibilidad de cometer errores. Los insectos sin datos o con datos errados no deben ir a una colección.

Relajamiento.

Todos los insectos deben ser montados tan pronto como sea posible, después de colectados, ya que si dejan secar, se hacen frágiles y pueden romperse en el proceso de montura. Aunque lo ideal es montar los insectos, el mismo día en que se colectan, esto no es siempre posible. Por lo tanto antes de montar en alfileres esos insectos secos, hay que restaurarles su flexibilidad, rehumedeciéndolos para que no se quiebren o dañen sus partes cuando se introduce el alfiler o se reposicionan las partes. El relajamiento es especialmente necesario en los Lepidoptera, ya que estos se endurecen rápidamente después de muertos. Los especímenes guardados en cajas o sobres por largo tiempo, también deben relajarse antes de montarlos. El relajamiento puede hacerse mediante una cámara de relajamiento (humedecedor o humificador), mediante un líquido relajante, o a veces los insectos de cuerpo duro como los escarabajos, pueden relajarse sumergiéndolos en agua caliente por unos minutos, aun las hormigas pueden relajarse sumergiéndolas unos dos o tres minutos en agua caliente.

Un humedecedor, humificador o cámara de relajamiento puede hacerse con cualquier recipiente de boca ancha que pueda taparse lo más hermético posible. En el fondo del recipiente se coloca una capa de arena de dos a tres centímetros de espesor (también puede usarse algodón, papel absorbente, de periódico u tela) y se coloca un disco de papel secante o similar que quede fijo dentro del recipiente; puede usarse una malla plástica. Se agrega suficiente agua y una o dos gotas de acetato de etilo, fenol, ácido carbónico o cloro para limpieza doméstica, para prevenir el crecimiento de hongos. También se puede usar un poco de creosota o paradiclorobenceno. Esos productos dañan los recipientes de plástico por lo que no se recomienda usarlos en ellos. Los insectos se colocan en el recipiente preferiblemente en cajas abiertas, y el recipiente se tapa bien ajustado. Los insectos se dejan por uno o varios días (depende del espécimen) a alta humedad, con lo que se logra restaurarles su flexibilidad. Los insectos pequeños necesitan menos tiempo, pero escarabajos grandes y mariposas nocturnas grandes por lo general necesitan varios días. Esta tarea no deja de tener riesgos, ya que si no se hace bien se pueden arruinar los especímenes. Generalmente, los insectos se dejan en el humedecedor por dos o tres días. Si aun no están flexibles, se dejan por más tiempo hasta cuando estén flexibles, entonces se montan en los alfileres. En todo caso hay que revisar los insectos en el humedecedor por si aparece moho u otros hongos, lo cual hará descomponer los especímenes. Se puede acelerar el proceso colocando el humedecedor en un baño de María, es decir, sobre un recipiente más grande con agua caliente por una o más horas. En todo caso, no se debe dejar mucho tiempo porque se pueden estropear los ejemplares por el exceso de absorción de humedad, especialmente los colores de algunas mariposas.

Algunas mariposas con alas endurecidas que no se relajan después de varios días en el humedecedor, se les puede mover las alas con una pinza, con cuidado para no romperlas y hacerlo ala por ala.

Cuando se trata de mover solo una parte del insecto, como una pata, se le puede aplicar una o más gotas de amoníaco y se aflojará, pero esta sustancia puede dañar el insecto si se aplica a todo el cuerpo. Se aprende por experiencia cuánto tiempo toma relajar un insecto, pero generalmente los insectos estarán suficientemente relajados como para montarse después de uno o dos días en la cámara. Recipientes especiales para este fin se consiguen en las casas proveedoras.

Los especímenes enteros o sus partes pueden relajarse sumergiéndolos en un líquido relajador por varios minutos. La fórmula del líquido, conocido como fluido de Barber, es como sigue

Alcohol etílico (95%).....	50 ml
Agua.....	50 ml
Acetato de etilo.....	20 ml
Benceno.....	7 ml

Otro método de relajar especímenes es inyectarles agua muy caliente con una inyectora (con aguja fina, 20 o 25); la aguja se inserta en el tórax bajo las alas y el tórax se llena completamente de agua muy caliente. Este método es especialmente útil para Lepidoptera (excepto los más pequeños) que se han guardado en sobres. Después de la inyección, el espécimen se mete en el sobre por 5 a 20 minutos, cuando debe estar relajado y listo para montar.

Limpieza de especímenes.

Raramente es necesario limpiar los especímenes y a menudo es mejor no hacerlo, un poquito de sucio es preferible a un ejemplar dañado. La limpieza de especímenes es deseable cuando se han colectado del barro, excremento o material similar, algo de lo cual se adhiere a los especímenes y también cuando se matan insectos de diferentes órdenes, especialmente si hay especímenes con escamas o pilosidad abundante que puede ensuciarlos. La forma más fácil de remover este material es poner el espécimen en alcohol o agua a la cual se le añade un poco de detergente. Si el material a remover es grasoso, se puede usar algún líquido limpiador.

El polvo, pelusas, escamas de mariposas y similares se remueven con un pincel de pelo de camello (o similar) sumergido en éter, cloroformo, acetona u otro líquido limpiador. Esto también removerá películas de aceite o grasa que algunas veces quedan en los insectos.

CAPÍTULO 3. ETIQUETAS.

Etiquetas.

Para tener valor científico, los especímenes deben tener una o más etiquetas dando información de dónde y cuándo se colectó el espécimen y quién lo colectó y, si es posible, el animal hospedador o la planta alimento o refugio. Una colección de insectos tiene poco valor si cada uno de los insectos no está adecuada y detalladamente etiquetado. Hasta cuando una o más etiqueta no esté indudablemente asociada a un espécimen, este no tiene virtualmente ningún valor. Por ejemplo, una expedición muy costosa a la zona amazónica de Venezuela o Brasil, donde, con toda probabilidad, hay un gran número de especies por describir, es decir, desconocidas para la ciencia, se puede convertir en un fracaso científico y un gran desperdicio de dinero y tiempo si los especímenes no están correctamente etiquetados. Es conveniente

tener una libreta de campo para anotar la información más detallada posible tan pronto como se pueda después de la captura. Esa información incluye localidad de captura (preferiblemente con coordenadas geográficas), altitud sobre el nivel del mar, vegetación, hábitat, microhábitat, comportamiento, abundancia, otros aspectos ecológicos y cualquier otra observación sobre los especímenes. Se debe colocar, siempre y tan pronto como sea posible, una etiqueta de campo en cada muestra de la colecta. La etiqueta temporal debe llevar toda la información que llevará la etiqueta final y permanente. Durante todo el proceso de preparación, los especímenes deben tener etiquetas temporales con esa información y si se dividen los especímenes, las partes divididas deben tener copias de las etiquetas temporales con la misma información. El etiquetado permanente debe ser hecho tan pronto como sea posible después de colectados y montados los especímenes, ya que se puede olvidar o perder alguna información importante. Muchos insectos en museos son como documentos acerca de la diversidad biológica, de la biogeografía, etc., de la zona estudiada. Los datos tales como localidad precisa, hábitats y datos sobre las plantas en las cuales se colectaron, son documentación importante. Muchos de los hábitats han sido o están siendo alterados y en algunos casos destruidos, pero las etiquetas guardan la información. Muchas especies de plantas y animales, antes comunes en ecosistemas, ahora están en peligro de extinción o extinguidos, por lo tanto es muy importante que se documente con anterioridad, la presencia de insectos, plantas y otros seres. Las etiquetas sirven como registro de esa información. Mientras más pertinente la información sobre la colecta, mejor para futuro uso de la colección.

En cuanto al estilo, debe usarse un estilo consistente, es decir, no cambiarlo a menudo. Por ejemplo, la fecha debe escribirse iniciando con el día en números arábigos, luego el mes en letras, abreviado por lo general con las tres primeras letras, aunque muchos coleccionistas usan números romanos para el mes y luego el año en números arábigos, completo no abreviado. No deben usarse números ni códigos en los especímenes o recipientes con especímenes, por ejemplo, Sitio 1, Sitio 2, etc. o Localidad A, Localidad B, etc., porque la colección se convierte en una colección de números o códigos que no dicen nada, si no se tiene la libreta con los códigos y esas libretas pueden extraviarse o dañarse y todo el material se pierde desde el punto de vista de utilidad científica. Esto traería gran confusión a un usuario de la colección que no tenga un manual o guía para descifrar los códigos y poder obtener los datos de cada muestra o espécimen. Sin embargo, cuando ya se han escrito todos los datos pertinentes y completos en una etiqueta, se pueden usar códigos para añadir información o datos que no caben en una etiqueta normal, igualmente, se pueden usar códigos para indicar, por ejemplo, que todos los ejemplares con ese código provienen de un mismo nido. Obviamente, cada ejemplar debe llevar un código.

El valor científico de un espécimen depende en gran parte de la información referente a fecha y localidad de su captura y en menor parte a información adicional como el nombre de quien lo capturó y el hábitat, animal hospedador o planta alimento en la cual se colectó el espécimen. Quien se inicia en el estudio puede ver el etiquetado como algo innecesario, pero siempre llega el momento cuando los datos del espécimen son indispensables. Un colector de insectos debe guardar siempre sus insectos con fecha y localidad, esta es la mínima cantidad de datos para un espécimen. Los datos adicionales son deseables, pero opcionales.

La apariencia de una colección de insectos montados en alfileres es muy influenciada por la naturaleza de las etiquetas. Las etiquetas pequeñas, nítidas y bien orientadas le añaden mucho a la colección (Fig. 103).

Las etiquetas pueden escribirse a mano con una plumilla de punta fina. En algunos países se consiguen en tiendas proveedoras, las etiquetas parcialmente impresas para completarse con

la información de cada ejemplar. Se pueden escribir en computadora y hacer impresiones o fotocopias, dándoles el tamaño de letras deseado (Fig. 103).

El proceso de etiquetado ha progresado rápidamente en los últimos años debido a la tecnología de computación. Dos grandes avances que han aumentado la eficiencia en el procesamiento de las colecciones son la impresora láser y las bases de datos personalizadas. Con las impresoras láser se pueden hacer etiquetas pequeñas de excelente calidad, en contraste con las hechas en fotocopias reduciéndolas, lo cual produce generalmente etiquetas difíciles de leer.



Fig. 103. Etiqueta hecha con impresora láser. Mide 1 x 2 cm.

Lo antes expresado se refiere a etiquetas con datos de localidad, fecha y colector, y no a etiquetas de identificación de los insectos. Esas etiquetas se describirán más adelante.

Las etiquetas para especímenes en líquidos, como se dijo antes, deben escribirse en papel fuerte con tinta china o a prueba de agua y colocarse dentro del envase con el o los especímenes. Debe estar bien seca antes de colocarse en el líquido para evitar que se corra lo escrito. Se usa una sola etiqueta que puede ser grande. Si no se tiene tinta china se puede usar un lápiz con mina blanda (HB, B, 2B). No se debe usar bolígrafos o marcadores porque la tinta se disuelve, tampoco lápiz de mina dura (H) porque se hace ilegible en el líquido. La etiqueta no se debe doblar o plegar porque al sacarlas, los ejemplares pequeños se pueden dañar o perder. Si se incluyen varias etiquetas o estas son tan pequeñas que flotan en el líquido, también se pueden dañar los especímenes si estos también flotan. Si son dos etiquetas, estas pueden quedar cara con cara y no se podrán leer. Nunca deben ponerse las etiquetas por fuera del tubo o recipiente porque, por muy bueno que sea el pegamento, siempre hay el riesgo de que se despegue, se rompa o se destruya totalmente.

Las etiquetas para especímenes montados en láminas portaobjetos son cuadradas, hechas especialmente para este fin. Algunas se obtienen en casas proveedoras de materiales biológicos. Algunas son autopegantes. Se pegan en la superficie superior de la lámina (nunca por debajo), a uno o ambos lados de la lámina cubre objetos. Se debe incluir toda la información posible, incluyendo el medio de montura. Una etiqueta puede ser de determinación de la especie.

Papel.

Las etiquetas, como se dijo anteriormente, deben ser hechas de papel blanco, fuerte, libre de ácido. Es preferible usar cartulina (Bristol o de hilo) blanca por ser más fuerte y por tanto más duradera y permanecen planas y no giran alrededor del alfiler. Las etiquetas hechas de papel

de mala calidad se hacen amarillentas y frágiles con el tiempo y finalmente se ennegrecen y se rompen. El autor de este texto (PJS) ha visto las colecciones de Forel en el Museo de Ciencias Naturales de Ginebra, de Emery en Génova, del Museo de Zoología de Múnich, de Historia Natural de París, de Ciencias de Florencia y de muchas otras partes del mundo donde las etiquetas, muchas veces dobladas en pliegues, hechas en papel de mala calidad se han hecho tan frágiles que no pueden desplegarse para leerlas, sin romperlas. Igualmente, si son de mala calidad y se colocan en líquidos preservativos (alcohol, etc.) se enrollan, se amarillean y se desintegran.

Tinta.

La tinta, como se explicó antes, debe ser indeleble y permanente para que dure la escritura por muchos años. La tinta de imprentas es de las más duraderas, pero el costo es mayor que las del resto. Una de las tintas más usadas es la tinta china. El color usado es el negro. Las etiquetas escritas con tinta china pueden colocarse en líquidos como agua o alcohol sin que se corra la tinta. Debe dejarse secar completamente la tinta, lo que toma desde unos pocos minutos hasta varias horas dependiendo de la tinta y del papel usado. Se puede aplicar un spray a prueba de agua a la etiqueta para darle protección a la escritura. Hoy en día existen marcadores de tinta china de puntas muy finas, desde 1 mm hasta 0.1 y 0.05 mm. Para las etiquetas los más convenientes son 0.1 y 0.05 mm y para anotaciones en el campo, 0.3 y 0.4 mm. Si no se tiene acceso a estos marcadores, para el campo debe usarse lápiz de grafito de mina suave (HB, B, 2B). No deben usarse bolígrafos ni lápiz de grafito de mina dura (H) para etiquetas en líquidos porque se desvanece la escritura. Las etiquetas de impresoras a tinta deben ser fotografiadas antes de ser usadas para que sean indelebles. Las etiquetas impresas en láser pueden usarse en seco pero no en líquidos porque se desvanece la escritura.

Tamaño.

El tamaño de la o las etiquetas debe ser proporcional al tamaño del insecto, por ejemplo, si el espécimen es grande, por ejemplo, mide unos 10 cm de largo, las etiquetas pueden ser de ese tamaño, pero no mayor que el ejemplar. Si el espécimen es pequeño, las etiquetas también deben ser pequeñas, pero no menor de 15 mm de longitud y 5 mm de ancho. En muchos casos, especialmente con ejemplares pequeños, el tamaño de la etiqueta limita el número de ejemplares que ocuparán una caja o gaveta, por lo tanto, mientras más pequeñas sean las etiquetas, más ejemplares se podrán colocar en una gaveta, lo cual es un ahorro de espacio. Se recomienda que la etiqueta no deba ser mayor de 10 x 20 mm, pero obviamente esto dependerá de la cantidad de información a incluir y del tamaño de las letras utilizadas. En algunos casos la información hace que la etiqueta sea más grande que el insecto. Esto puede ser una ventaja, pues si se llegara a caer el alfiler con el insecto, la etiqueta podría proteger al ejemplar de daños. En todo caso, si la cantidad de información es mucha, es preferible no hacer una etiqueta excesivamente grande, sino hacer dos o más etiquetas pequeñas. No debe utilizarse más que una cara de la etiqueta, ya que etiquetas muy grandes, además de no dar buen aspecto a la colección, no se sostienen bien en el alfiler. No debe eliminarse información solo para hacer la etiqueta pequeña.

La etiqueta con el alfiler que la atraviesa debe poder leerse bien.

La escritura debe hacerse lo más clara posible. Es recomendable usar siempre letras mayúsculas, pequeñas, que evitan errores de interpretación de caracteres, por ejemplo, en escritura corrida con letras minúsculas, algunas letras o números pueden confundirse (por ejemplo, la n con la u o con la r, el 7 con la f, la j con la g, etc.). Igualmente, se recomienda

escribir las palabras completas, es decir, no usar abreviaciones para evitar confusiones. Se exceptúan las abreviaciones internacionalmente aceptadas tales como km, mm, °C, etc. Los datos que deben ir en la etiqueta deben responder, al menos, a las preguntas: ¿dónde y cuándo se colectó y quién lo colectó? en ese mismo orden. La información debe ser lo más exacta y precisa posible. El único límite para la cantidad de información es el tamaño de la etiqueta.

Localidad.

El sitio, lugar o localidad donde se colectó el ejemplar debe ser dado con un nombre que pueda ser ubicado fácilmente en un buen mapa. Sin embargo, es preferible usar además del nombre del sitio, sus coordenadas geográficas (o UTM) que no tienen posibilidad de equivocación. Muchos nombres de sitios se repiten varias veces dentro de un país y a veces dentro de una pequeña región de un país, por ejemplo, Río Blanco, San Juan, Santa María, Cerro Grande, Alto de la Cruz, Puente Viejo, etc., son nombres muy comunes en todos nuestros países e igualmente en países con diferentes idiomas (White River, Saint Marie, Ponte Vecchio, etc.), incluso muchas veces los nombres no aparecen en los mapas (por ser de muy poca importancia relativa) o aparecen con otros nombres (el nombre oficial o legal), pero si se indica Río Blanco N 07° 52' W 67° 15', no habrá ninguna duda de su ubicación en el país. Con la aparición de aparatos de GPS (Global Positioning System) manuales, del tamaño de un teléfono celular, es posible tener las coordenadas exactas del sitio con error de apenas unos metros del punto exacto de colección. Además, con estos aparatos se puede obtener la altitud sobre el nivel de mar que es un dato muy importante para estudios de distribución biogeográfica.

Algunos coleccionistas indican que se debe escribir en primer lugar el país; sin embargo, esto parece ser innecesario, ya que por lo general cada colección tiene su catálogo o tiene un código para identificar la procedencia de los especímenes. Por otra parte, si son colecciones pequeñas o son de índole geográfico (biogeografía, biodiversidad, etc.) por lo general todos los ejemplares son de una o varias regiones de un mismo país. Esto se evidencia por las pocas colecciones donde se usa el país como información en la etiqueta. En el caso de tener colecciones con ejemplares de diferentes países, sí es conveniente identificar el país del ejemplar o meter en diferentes cajas identificadas los ejemplares de cada país. En grandes colecciones taxonómicas, en una o varias cajas se tendrán especímenes de un mismo grupo taxonómico aunque provengan de diferentes países. La información en la etiqueta debe ser la misma de la etiqueta de campo (mínimo: localidad, estado, departamento o provincia y fecha, colector y, preferiblemente, añadir coordenadas, altitud, vegetación o ecosistema, microhábitat, planta o animal hospedadores, comportamiento o actividad, e indicar si se tiene foto, dibujo, cualquier otra información importante).

En colecciones con material internacional, se escribe en primer lugar el país, en letras mayúsculas (recomendable hacerlo para toda la etiqueta), seguido por la división más cercana y luego el distrito o municipio y finalmente el sitio en particular, por ejemplo:

VENEZUELA. ARAGUA. EL LIMÓN. N 10° 18' 39'' W 67° 37' 59''

Venezuela. Aragua. El Limón. N 10° 18' 39'' W 67° 37' 59''

En Venezuela se ha acostumbrado a usar primero el nombre del sitio, un punto y luego las dos primeras letras del estado, por ejemplo: El Limón. AR.

Sin embargo, esto no es recomendable internacionalmente, ya que en otros países no se sabe a qué se refiere AR. Igualmente los códigos postales no deben usarse porque pueden cambiar con el tiempo.

Fecha.

La fecha debe darse en el orden de día, mes y año. Se puede presentar en el sistema usado por muchos coleccionistas, es decir, escribiendo el día y el año en números arábigos y el mes en números romanos, todos separados por puntos o preferiblemente por guiones, por ejemplo, el cinco de julio de 1998, se escribirá 5.VII.1998 o preferiblemente 5-VII-1998. Algunos recomiendan escribir el mes con letras o al menos las tres primeras letras, por ejemplo, 5 junio 1998 o 5 jun 1998 o 5 JUN 1998. Otra recomendación es escribir el año con sus cuatro cifras, no con las dos últimas porque puede confundirse, por ejemplo, 5-VII-98 puede confundirse entre 1898 y 1998.

Si se ha colectado durante varios días consecutivos se citan los días extremos, por ejemplo, 5-11-VII-1998 o 5 al 11-VII-1998. Algunos usan el día medio, en el ejemplo sería: 8-VII-1998. Para especímenes criados, se indica la fecha de colección de la forma inmadura y la fecha de emergencia del adulto, por ejemplo, Pupa (o crisálida) 3-IX- 2005. Ad. (o adulto) 1-X-2005.

Algunos países como Estados Unidos usan el mes primero y luego el día en sus fechas y solo las dos últimas cifras del año, mientras que otros como la mayoría o todos los países latinoamericanos usamos primero el día y luego el mes. Por ejemplo si fuésemos a una colección y encontráramos como fecha: 5-7-78, no sabríamos si se trata del 5 de julio de 1878 o del 7 de mayo de 1978, pero si etiqueta está escrita como: 5 jul 1978, no habrá equivocación (los países anglosajones usan mayúsculas para los meses, así que la etiqueta sería 5 Jul 1978, los otros países usan indiferentemente minúsculas o mayúsculas). También podría escribirse 5-VII-1978.

Colector.

Por lo general se escriben la o las iniciales y el apellido del colector, precedidos de la abreviación de "colector" que es Col., por ejemplo, Col. P. J. Salinas. Si el colector tiene, como ocurre en castellano, dos apellidos y es necesario usarlos, se unen con un guion, por ejemplo, Col. P. J. Salinas-Gálvez. En los casos de más de un colector, se incluyen hasta tres colectores. Para más de tres colectores, se cita el primero y se añade et al., que significa "y otros".

Otros datos.

A veces es importante incluir en la etiqueta otros datos, tal como los hospedadores de parásitos, por ejemplo, "Parasitando larva de *Spodoptera frugiperda*" o las plantas alimento, por ejemplo, "Comiendo hojas de *Solanum tuberosum*", indicando la mayor exactitud posible. Si no se conoce, se puede indicar lo más cercano posible, por ejemplo, "parasitando larva" o "comiendo hojas de papa". También es importante la altitud sobre el nivel del mar (Alt. 1710 m. s. n. m.), la vegetación (selva nublada, páramo, sabana, jardín casero, etc.), o las

condiciones ecológicas (estación seca, zona inundada, borde de potrero, etc.), los métodos de colección (barrido sobre gramíneas, trampa de interceptación, en la luz, en luz UV, trampa con feromonas en huerto de repollo, dentro de tronco podrido, en nido de ave (azulejo)) (Fig. 104). También el comportamiento, por ejemplo, “en vuelo”, “agresivas”, “pican (o muerden) duro”, “abundantes”, “en nido o en enjambre”, (para Hymenoptera y algunos Diptera), “sobre flores de rosa”, etc. Es preferible no usar nombres vernáculos, a menos que sean comunes como perro, cerdo, mango, banana, porque pueden ser confusos o indescifrables en otras regiones, por ejemplo, cachicamo (*Dasypus novemcinctus*) en Venezuela es el armadillo en otros países, pero en Argentina, Perú, etc. tiene otros nombres comunes diferentes en cada país (peludo, etc.). Incluso dentro de un país puede tener diferentes acepciones en diferentes regiones.

VENEZUELA. ARAGUA.
EL LIMÓN.
N 10° 18' 39'' W 67° 37' 59''
ALT. 450 m. s. n. m.
5 MARZO 2018
COMIENDO HOJAS DE MANGO.
COL. PEDRO J. SALINAS.

o

Venezuela. Aragua. El Limón.
N 10° 18' 39'' W 67° 37' 59''
Alt. 450 m. s. n. m.
5 marzo 2018
Comiendo hojas de mango.
Col. Pedro J. Salinas.

Fig. 104. Etiquetas con toda la información necesaria. Arriba en mayúsculas (preferible).

Se debe tratar de maximizar el número de etiquetas con la misma información para mayor eficiencia, obviamente, es más fácil y eficiente hacer 100 etiquetas con la misma información que hacer 100 etiquetas cada una con información diferente.

Si hay dos o más etiquetas en el mismo alfiler, por ejemplo, una para localidad, fecha y colector y otra para la planta hospedera, etc., las etiquetas deben estar paralelas y arregladas para que puedan leerse del mismo lado y sin tener que mover ninguna de ellas (Fig. 105).

Etiquetas de identificación o determinación.

Cuando se ha logrado la identificación de un espécimen, el nombre científico y el del identificador deben ser escritos en una etiqueta aparte, junto con el espécimen. En los ejemplares montados en alfiler, la etiqueta de identificación se coloca debajo de las otras etiquetas (de localidad, fecha, etc.) (Fig. 105).

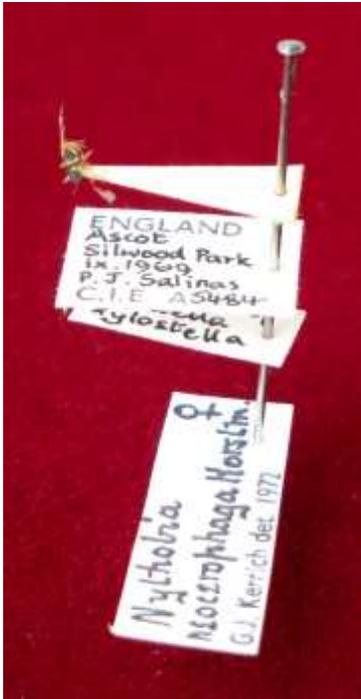


Fig. 105. Ejemplar de *Nythobia neocerophaga* Horslm. (Hymenoptera: Ichneumonidae), parasito de larvas de *Plutella xylostella* (Linnaeus) (Lepidoptera: Plutellidae), plaga de las crucíferas. El ejemplar está montado en triángulo de cartulina. De arriba hacia abajo, en la primera etiqueta: país, lugar, fecha, colector y código (siglas de la institución donde se determinó y número de la identificación del ejemplar); en la segunda etiqueta: nombre de la especie del hospedador; en la tercera etiqueta: nombre de la especie del ejemplar, sexo, nombre de la persona que lo determinó y año de la determinación.

Cuando hay una serie de varios ejemplares de la misma especie, se coloca una sola etiqueta de identificación en el primer ejemplar de la izquierda. Se sobreentiende que todos los ejemplares a la derecha y si hay varias hileras de ejemplares, también los que siguen en las hileras de abajo, son de la misma especie (Fig. 106).



Fig. 106. Cuando son varios ejemplares de la misma especie se coloca la etiqueta de determinación en el primer ejemplar de la izquierda. Vease la dirección y ángulos de las etiquetas.

Algunos colocan, también, una etiqueta de identificación en el ejemplar al final de la serie. Hay coleccionistas que recomiendan que cada ejemplar deba llevar su etiqueta de identificación. Si la colección está alojada en cajas o gavetas que tienen dentro cajitas con un grupo (especie, género, etc.) en cada cajita, se puede usar una sola etiqueta de identificación para cada cajita. Para especímenes en líquidos o en láminas portaobjetos, la identificación puede escribirse en la misma etiqueta de los datos de colección o en una etiqueta aparte.

Libreta o cuaderno de campo.

Es recomendable, casi indispensable, tener una libreta o cuaderno de notas de campo, en donde se anotan todos los detalles de localidad, vegetación, hábitat, microhábitat, comportamiento, abundancia y otros datos importantes. Las notas deben corresponder a los sobres, cajas o recipientes de los insectos colectados, perfectamente identificados.

Una libreta o cuaderno de campo es un recordatorio de algunas actividades, condiciones o situaciones durante la colecta, pero es mejor cuando es un detallado, consistente y bien mantenido recuento de todas las actividades y acontecimientos relacionados con el proyecto. En este sentido debe recordarse que la redundancia puede ser buena en el caso de guardar datos e información. Un buen seguro contra la pérdida de datos es hacer respaldos aunque sean redundantes, por ejemplo, los mismos datos deben ser escritos en la etiqueta de campo, en la libreta o cuaderno de campo y en la base de datos computarizada y en la etiqueta de los especímenes, por supuesto sin usar códigos, como se dijo antes.

CAPÍTULO 3. MONTAJE DE INSECTOS.

Insectos de cuerpo duro.

La mayoría de los insectos tiene una capa externa dura o exoesqueleto y las partes blandas están dentro, lo que hace que cuando secos se mantengan en buen estado por largo tiempo,

incluso por cientos de años, si son bien mantenidos. En general, el mantenimiento necesario es poco y sencillo. Muchos ejemplares en colecciones de más de cien años lucen como el día en que se colectaron. Algunos insectos pierden su color original después de muertos, aunque la mayoría lo conserva. En casos donde la clasificación taxonómica se basa en colores, debe hacerse la descripción inmediatamente después de capturado el espécimen o si se hace después, indicar que la coloración del insecto cambió después de muerto. En países con estaciones marcadas (estación seca, estación lluviosa o primavera, verano, otoño, invierno) debe aprovecharse la estación cuando abundan los insectos a estudiar, para capturarlos y luego en la estación de escasez estudiar los insectos muertos o los que se han mantenido en crías en el laboratorio. Hay que tener en cuenta que los insectos muertos y secos, son muy frágiles y delicados, por lo que se deben manipular cuidadosamente y nunca ser golpeados o metidos en recipientes bruscamente o dejados caer, pues seguramente se romperán. Los ejemplares con partes rotas (antenas, patas, alas, etc.) son inútiles para estudio y para exhibición. Cualquier daño de un ejemplar le resta valor científico y estético.

Los insectos deben ser montados para poder manipularlos y examinarlos con el menor daño posible. Una colección es más valiosa si los ejemplares están bien montados, especialmente si son para estudio o investigación. La parte estética también es importante, pero no tanto como la de investigación.

Como se ha dicho anteriormente, la preparación de los especímenes para una colección permanente puede hacerse con ejemplares frescos, con cuerpos blandos y flexibles, pero si se hace con ejemplares secos, endurecidos, deben relajarse antes para poder mover sus partes al montarlos. Los insectos preservados en líquidos deben montarse con cuidado para que se sequen sin que se distorsionen o dañen, excepto si serán montados en triángulos de cartulina, ya que la goma no se secará si los especímenes están húmedos.

Los insectos pueden montarse y preservarse de varias formas. La mayoría de los especímenes se montan en alfileres y una vez secos se mantendrán así indefinidamente. Los insectos demasiado pequeños para montarse en alfileres pueden montarse en “puntas” de cartulina, en rectángulos de cartulina, en “minutas” que son alfileres diminutos, o en láminas portaobjetos para verlos en el microscopio. Los insectos grandes y vistosos, tal como las mariposas, saltamontes, caballitos del diablo y otros se pueden montar (para exhibirlos) en varios tipos de cajas de exhibición con tapas de vidrio. Los de cuerpo blando como ninfas, larvas y muchos adultos deben preservarse en líquidos, especialmente alcohol.

En el caso de ejemplares preservados en líquido, se sacan del líquido y se secan teniendo cuidado de que no se dañen. Si han estado en un líquido, no alcohol, por mucho tiempo, es conveniente lavarlos con alcohol y luego secarlos. En algunos casos, especialmente cuando los insectos han estado por largo tiempo en el líquido y después de secados, para montarlos es necesario poner una diminuta gota de algún pegamento en la parte ventral del insecto, por donde saldrá el alfiler, para evitar que al secarse quede flojo y se dañe.

Los insectos pequeños que se encogen al secarse, es mejor montarlos en triángulos que los mantendrá estirados. Esta técnica se explicará más adelante.

Alfileres para montar insectos (Fig.107).

Para montar insectos son necesarios alfileres especiales, llamados alfileres entomológicos, que vienen en varios tamaños y diámetros, desde el más delgado, 000, hasta 7, el más largo y grueso (Fig. 107, izquierda). Todos excepto el 7 son de 38 mm de largo. Los tamaños más pequeños (que son más pequeños en diámetro) son muy débiles para uso general, para lo cual los tamaños 2 y 3 son los mejores. El tamaño más usado para todos los fines es el 3 (Fig. 107, derecha). Se compran de casas proveedoras de artículos biológicos. Lamentablemente

no conocemos que exista ninguna casa proveedora en Venezuela. Estos alfileres son de acero inoxidable. Algunos son de acero común (negros) y otros son de acero inoxidable (color plateado). Los de acero inoxidable son preferidos porque los negros pueden corroerse y dañar los insectos. Algunos tienen cabeza de nylon. Los alfileres comunes no son recomendables para montar insectos, ya que generalmente son demasiado cortos y se oxidan y pudren los insectos.



Fig. 107. Alfileres entomológicos (para montar insectos). Izquierda: Diámetros de los tamaños relativos 1, 2, 3, 4, 5, 7 (Foto del autor). Derecha: Sobres con alfileres 3, 5 y 7. Tomado del Catálogo Bioquip.

Bloque para sostener los alfileres.

Para sostener los alfileres se usa un trozo de madera de 5 cm de largo, 5 cm de ancho y 3 cm de alto, con cuatro orificios de 1.5 cm de diámetro y 2 cm de profundidad (Fig. 108, izquierda). Para mayor número de tamaños de alfileres y sostener algunos otros objetos pequeños, se usa un bloque más largo (Fig. 108, derecha). Para facilitar la ubicación de los alfileres o evitar confundir los tamaños, se recomienda escribir a un lado de cada orificio el número correspondiente.

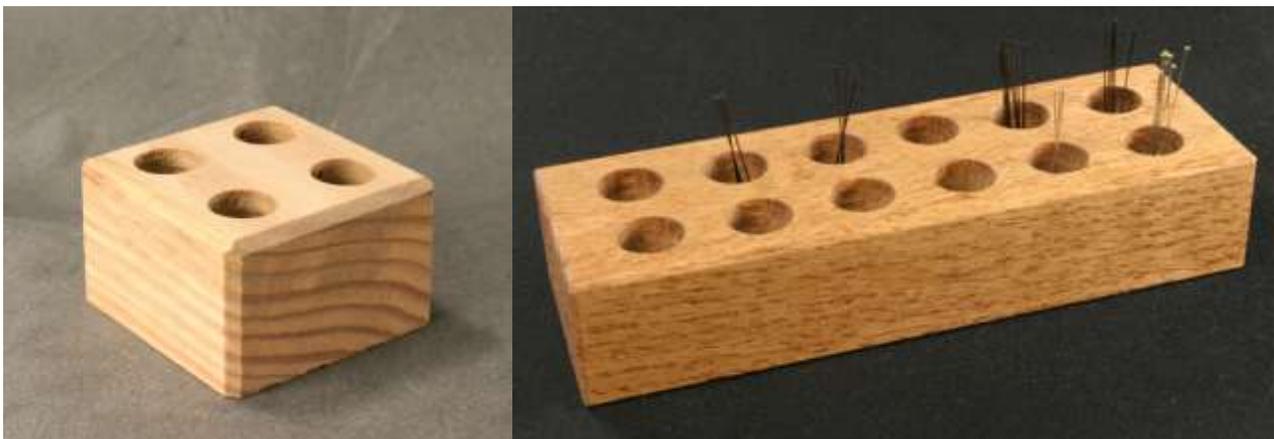


Fig. 108. Bloques para sostener alfileres. a) Bloque de cuatro orificios. b) Bloque de 12 orificios. Tomado del catálogo Bioquip.

Bloque para montar insectos en alfileres.

Los insectos grandes deben montarse usando un bloque de madera especial para esto. Un bloque de madera de aproximadamente 8 cm de largo y sección de 3 x 3 cm. Este bloque se corta en forma de escalera de tres pasos (Fig. 109 a). Cada paso tiene un orificio para el alfiler que llega casi hasta el fondo, de manera que el alfiler con el espécimen se inserta en el orificio del paso más alto (25 mm), para que quede a esa altura, luego se coloca en el alfiler la etiqueta con datos de localidad, etc., y el alfiler se inserta en el orificio del segundo paso, para que la etiqueta quede a la altura media (12 mm) y, por último, se coloca la etiqueta con datos del proyecto o la de determinación en el alfiler y este se inserta en el orificio del tercer paso, para que la etiqueta quede a la altura más baja (7 mm). Otra forma de lograr esto, es con un bloque sin escalera pero con tres orificios de diferentes profundidades (25, 11 y 7 mm de profundidad), de forma que el alfiler no pasará de esa profundidad (Fig. 109 b).



Fig. 109. Bloques para montar insectos en alfileres. a) izquierda: En escalera. b) derecha: Sin escalera. Tomado del catálogo Bioquip.

Montaje en alfiler.

El montaje en alfiler es la mejor forma de preservar insectos de cuerpo duro. Los insectos montados en alfileres se mantienen bien, retienen su apariencia normal y son fáciles de manipular y estudiar. Los colores se desvanecen a menudo cuando los insectos se secan, pero esto es difícil de evitar. Por lo general, los colores brillantes se conservan mejor si los especímenes se secan rápidamente.

Montar insectos en alfileres tiene varias finalidades, entre ellas las de exhibir los insectos y también exhibir detalles de las estructuras que tienen uso en taxonomía o clasificación de los insectos.

La forma de montar en alfiler un insecto depende del tipo de insecto colectado. Los insectos de cuerpo blando y otros muy pequeños o frágiles no se montan en alfileres.

Todos los insectos de longitud igual o mayor a 5 mm pueden montarse en alfileres. Los especímenes de menor tamaño deben ser montados en triángulos de cartulina, ya que el alfiler puede destruir el ejemplar.

Los insectos se montan verticalmente con el alfiler como se muestra en las figuras 110 y 111. El insecto debe quedar en ángulo recto al alfiler cuando es visto de frente o de lado, es decir, no debe quedar desviado ni inclinado hacia el frente, atrás o a un lado. Los insectos se montan, generalmente, con el alfiler a través del tórax, de tal manera que el alfiler salga detrás del primer par de patas, sin embargo, esto depende del tipo de insecto.

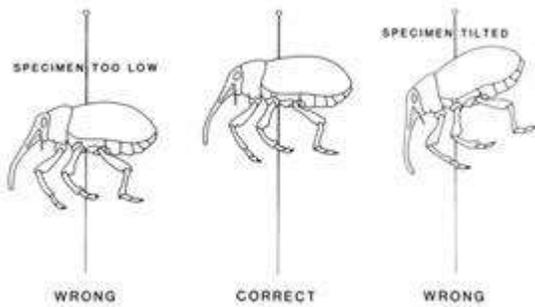


Fig. 110. Insectos montados en alfiler. Izquierda: Demasiado bajo. Centro: Correcto. Derecha: Muy inclinado. Tomado de Keith y Moss s. f.

Debe dejarse un espacio de unos 10 mm desde la cabeza del alfiler hasta el insecto, solo suficiente para tomar el alfiler con los dedos sin tocar el insecto. Con esto se asegura dejar suficiente espacio debajo del insecto para colocar varias etiquetas, lo cual probablemente ocurrirá con el tiempo (Fig. 111).

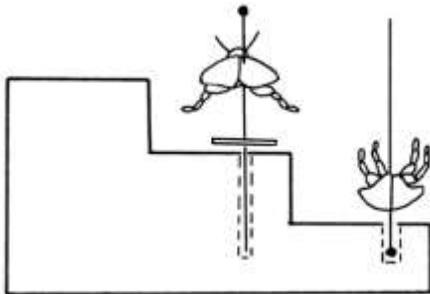


Fig. 111. A la izquierda: Posición del insecto en el alfiler para que quede a 10 mm de la cabeza del alfiler. La figura de la derecha: muestra la altura del insecto para dejar espacio para la etiqueta (como se ve en la figura de la izquierda). Tomado de Keith y Moss s. f..

Al insertar el alfiler debe tenerse cuidado especial en no romper o dañar al insecto o sus partes como las patas. Casi siempre se coloca el alfiler ligeramente hacia la derecha para poder ver bien todos los caracteres en el lado izquierdo. Para insertar el alfiler en insectos con alas plegadas es preferible usar las pinzas Akhurst que tienen puntas anchas en ángulo por lo que son muy útiles para insertar el alfiler en el fondo la caja (Fig. 112).



Fig. 112. Pinzas Akhurst que tienen puntas anchas, en ángulo y por dentro son ranuradas para permitir mejor agarre y manejo al montar ciertos tipos de insectos. Ideales para insertar el alfiler en insectos con alas plegadas y para montar el alfiler en el fondo la caja.

El sitio donde se coloca el alfiler depende del orden del insecto. En la figura 113 se muestran algunos ejemplos. Los Orthoptera (saltamontes, langostas, etc.) se montan con el alfiler a través de la parte posterior del pronoto, un poco a la derecha de la línea media (figura 113 D). Para exhibición se montan con el ala izquierda extendida, en algunos casos con los dos pares

de alas extendidas (Fig.113 B, F). Los Hemiptera (chinchas) grandes se montan con el alfiler a través del escutelo (triángulo en el tórax) (Figura 113 E), un poquito a la derecha de la línea media si el escutelo es grande. Los Hymenoptera (abejas, avispas, cigarrones, etc.) grandes se montan metiendo el alfiler entre las bases de las alas delanteras y un poquito a la derecha de la línea media. Los Diptera (moscas, tábanos, etc.) grandes se montan metiendo el alfiler entre las bases de las alas s y un poquito a la derecha de la línea media (Fig. 111 F). Los Coleoptera (escarabajos, gorgojos, etc.) grandes se deben montar con el alfiler a través del élitro (ala) derecho, cerca del pronoto (Fig. 111 C), sin dañar las bases de las patas. Los Lepidoptera (mariposas diurnas y nocturnas) grandes y los Odonata (caballitos del diablo y libélulas) se montan con el alfiler a través del tórax, en el medio (Fig. 111 B). Las alas deben ser extendidas. En el caso de los Odonata, algunos colectores prefieren colocar el alfiler horizontalmente a través del tórax, con el lado izquierdo del insecto hacia arriba, es decir, poner el alfiler por un lado y no a través del dorso, y las alas dobladas hacia la espalda; esto reduce el espacio necesario para guardar la colección. Un espécimen montado así puede estudiarse tan fácilmente como uno montado con el alfiler vertical. Si un ejemplar no tiene las alas juntas sobre la espalda cuando muere, las alas se deben colocar en esa posición y el espécimen colocado en un sobre por un día más o menos, hasta que esté suficientemente seco para que las alas permanezcan en esa posición. Luego se monta cuidadosamente con el alfiler a través de la parte superior del tórax, a un lado de la base de las alas. Para exhibición, los insectos en general, se montan con el ala izquierda extendida, en algunos casos con los dos pares de alas extendidas.

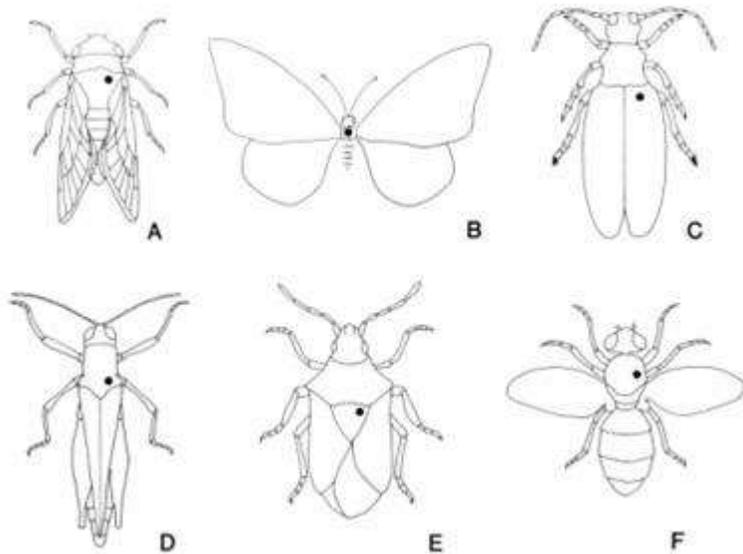


Fig. 113. Lugar donde debe insertarse el alfiler al montar insectos. El sitio está señalado por el punto negro. Tomado de Keith y Moss s. f.

La forma más fácil de montar en alfiler un insecto, es sostenerlo entre el pulgar y el índice de una mano en insertar el alfiler con la otra. Todos los especímenes deberían ser montados a una altura uniforme en el alfiler, cerca de 25 mm de la punta del alfiler. Si la distancia es menor puede que no quede espacio para la etiqueta o que se rompan las patas del espécimen al colocarlo en la gaveta. Sin embargo, más importante es la distancia entre el dorso del insecto y la cabeza del alfiler. Esta distancia debe ser alrededor de 10 mm, para permitir tomar el alfiler sin que los dedos toquen el insecto, lo cual ocurriría si se coloca a una distancia menor. La uniformidad (y esto se aplica a la posición de las etiquetas, así como a la posición del insecto

en el alfiler) se puede obtener con un bloque para montar en alfileres. Estos bloques son de varios tipos (Fig. 109), pero un tipo común consiste de un bloque de madera al cual se le perforan tres orificios pequeños de diferente profundidad, generalmente 25, 15 y 10 mm, respectivamente (Fig. 109).

Si el abdomen cuelga cuando se monta el insecto, el espécimen montado se puede clavar (el alfiler) en alguna superficie vertical con el abdomen colgando hacia abajo (que es la posición normal del insecto vivo) y dejarlo así hasta que se seque. Si se clava en una superficie horizontal, se puede colocar un pedazo de cartulina o cartón en el alfiler debajo del insecto para sostenerlo así hasta que se seque.

Para montar los insectos en alfileres, primero coloque el alfiler en el tórax en la posición apropiada en el paso más alto del bloque para montar, empujando el alfiler hasta que el dorso (o vientre en algunos casos) del insecto quede lo más cerca posible a la cabeza del alfiler; luego voltéelo y coloque la cabeza del alfiler en el paso más bajo del bloque y empuje el insecto hasta donde pueda, de manera que el dorso del insecto quede a 1 cm de la cabeza del alfiler. El paso medio del bloque es la posición de la etiqueta de datos de colección. El paso más bajo se usa para la posición de la etiqueta de identificación o determinación.

Montaje de insectos pequeños. Doble montura.

Los insectos demasiado pequeños para montar en alfileres se pueden montar en un triángulo de cartulina, en una minuta o en una lámina portaobjeto para microscopio o pueden preservarse en líquido.

Minutas y “políporos”.

Los insectos muy pequeños, de menos de 5 mm, tal como avispias parasíticas, microlepidoptera y otros similares, que son muy pequeños para montarse en alfileres, se montan en bloquitos de corcho o en “políporos” con alfileres muy pequeños y delgados llamados minutas. Las minutas miden unos 10 a 12 mm de largo, son hechos de alambre fino de acero inoxidable (Fig. 114).



Fig. 114. Minutas.

Las minutas se compran en casas proveedoras de materiales biológicos. Estas minutas son alfileres muy finos y cortos (10 a 15 mm de largo, generalmente 12 mm y diámetro de 0.15 a 0.20 mm), tienen una punta muy aguda y no tienen cabeza. Algunos colectores prefieren montar el insecto en el alfiler con la punta más aguda hacia arriba, aunque en Venezuela como en muchos otros países, se acostumbra montarlos de forma tradicional, es decir, con la punta más aguda hacia abajo. Para montar el insecto se toma este entre los dedos índice y pulgar de, se toma una minuta con una pinza, preferiblemente de puntas en ángulo, y se inserta en el dorso (o parte ventral) del insecto, de acuerdo con lo preferido o deseado. Luego la minuta con el insecto se inserta en bloqucito de corcho, madera de balsa, cartón muy duro o de un material llamado “políporo” especial para este propósito (Fig. 115).

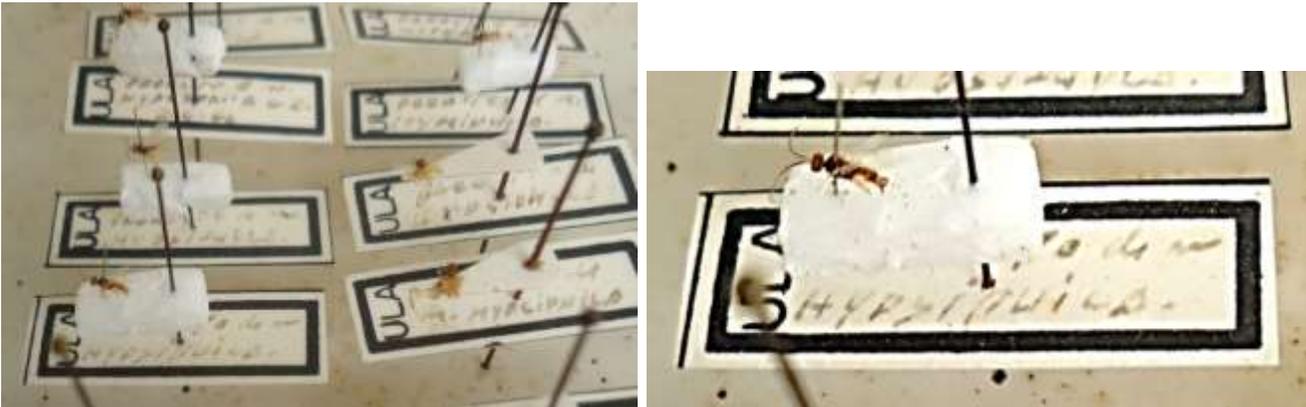


Fig. 115. Diminutas avispas parásitas de larvas de *Hypsipilla grandella* Zeller, 1848 (Lepidoptera: Pyralidae), taladrador de las Meliaceae (caoba *Swietenia* spp. y cedro *Cedrela* spp). A la derecha un detalle del insecto en el políporo.

Hoy día hay algunos materiales plásticos que sustituyen los anteriores. Algunos usan silicona de uso doméstico (para sellar grietas, etc.) la cual, vierten en un recipiente, en una capa de unos 2.5 mm de espesor, se deja secar y luego la cortan en tiras y bloqucitos. Se inserta un alfiler entomológico número 3 en el bloqucito, se coloca la etiqueta y ya está listo. La posición del insecto en relación con el bloqucito depende del colector. Algunos insectos se montan a lo largo del bloqucito, mientras que otros se montan perpendiculares al bloqucito.

Con microlepidopteros, luego de montado el ejemplar en la minuta, se pueden expandir las alas usando, en vez de tablas de montar de madera, un pedazo de espuma de polietileno (“anime”, “styrofoam” o “polyethylene foam”). Se toma un trozo suficientemente grande para varios ejemplares y con un cuchillo bien afilado se le corta una hendidura en forma de V, donde se alojarán los cuerpos de los especímenes.

Cuando se monta en minutas, hay que ser cuidadoso porque se pegan a los dedos y pueden transferirse fácilmente a la boca, nariz u ojos, simplemente por frotarse. Es recomendable usar siempre pinzas para evitar pincharse los dedos.

Montaje en triángulos de cartulina.

Si un insecto pudiera dañarse o destruirse si se monta en un alfiler N° 3, 2 o 1 entonces debe montarse en un triángulo de cartulina, Se considera que el método de montar en triángulos es el método más sencillo de montar insectos pequeños; sin embargo, al comienzo parece un proceso difícil, pero que se domina en relativamente corto tiempo. El método consiste en pegar el insecto a un triángulo de cartulina, la cual debe ser de buena calidad (tipo “de hilo” o Bristol).

Los triángulos se cortan con una tijera o con sacabocados especiales para este fin (vendidos por casas proveedoras de artículos biológicos). Miden de 8 a 12 mm de largo y de 3 a 4 mm en su parte ancha (Fig. 116).

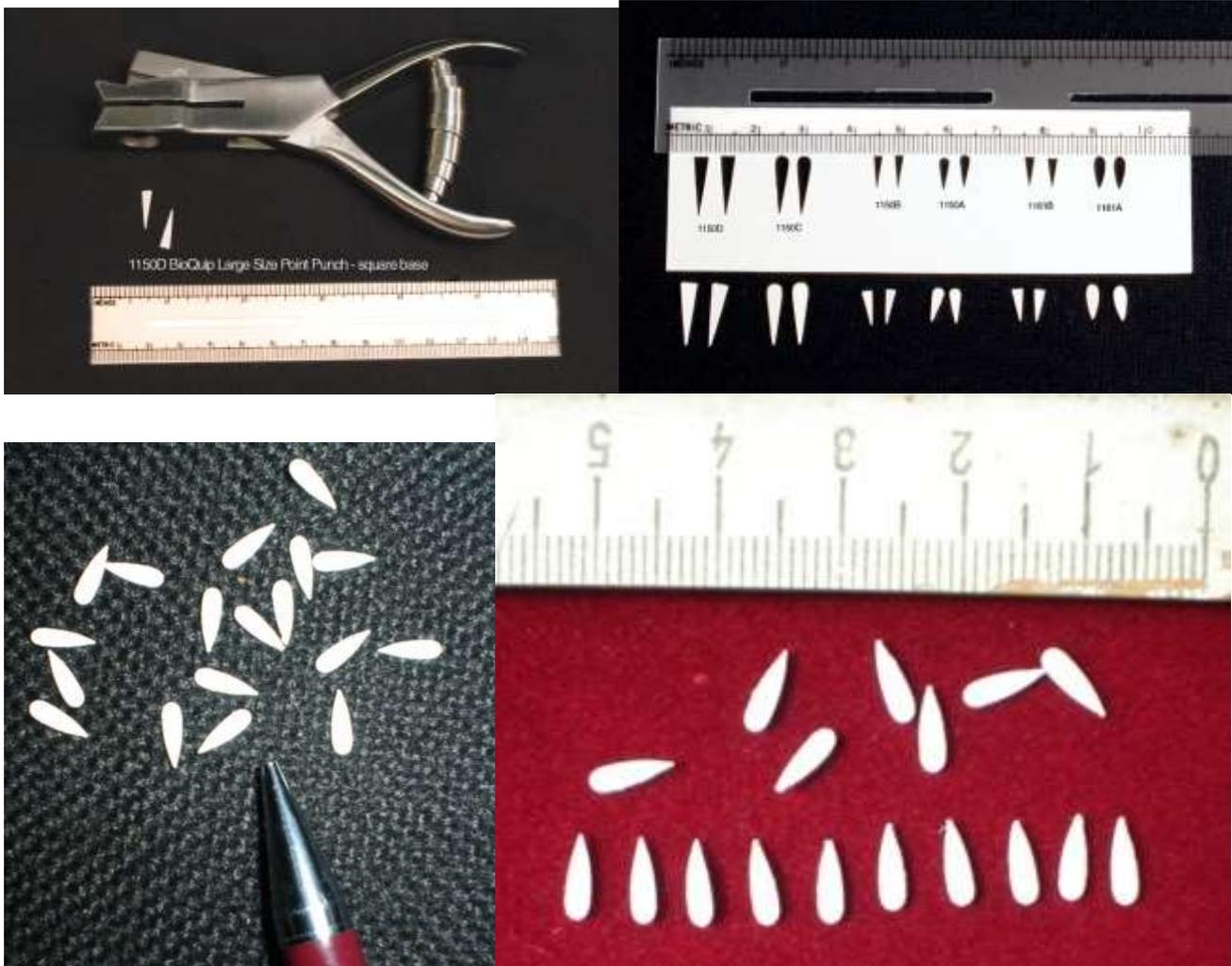


Fig. 116. Triángulos de cartulina hechos con sacabocados. Fotos superiores tomadas del catálogo Bioquip, fotos inferiores del autor (no son triángulos propiamente dichos).

Montar un insecto en un triángulo de cartulina es un proceso simple. El alfiler se inserta en el lado ancho del triángulo, el alfiler se toma por el extremo puntiagudo y con el lado superior del extremo agudo del triángulo se toca el pegamento y luego se toca el insecto. Se debe usar tan poca pegamento como sea posible, de manera que gran parte del cuerpo no se cubra del pegamento. El espécimen debe ser orientado correctamente en el triángulo. Las posiciones normales de un insecto montado en un triángulo se muestran en la figura 117. Si el insecto se coloca en el triángulo con el lado dorsal hacia arriba. El triángulo no debe extenderse más allá del medio del cuerpo. Es importante que las estructuras del cuerpo que se examinarán cuando se identifique el insecto, no queden inmersas en el pegamento. Los escarabajos montados en triángulos deben tener siempre el lado ventral del cuerpo visible. Moscas, avispas y otros insectos en los que las alas están extendidas encima del cuerpo, se montan mejor por un lado. El pegamento que se usa para montar insectos en triángulos de cartulina debe ser de secado rápido y muy dura cuando seca. Un buen tipo de pegamento es la goma comercial o el

“pegalotodo”. La goma también es útil para reparar especímenes rotos y para recolocar patas o alas quebradas.

Esta forma de montura doble consiste en unir el insecto por su lado derecho al triángulo. Cuando se realice este procedimiento, primero se introduce un alfiler número 2 o 3 a través de la base o parte más ancha del triángulo. Se lleva a su posición empujando el alfiler a través del orificio en el paso más alto del bloque. Se dobla la punta del triángulo, hacia abajo, con una pinza. Luego se toca con el lado más angosto o punta doblada, a una gota de pegamento o de pintura de uñas transparente. Se toma el pequeño insecto cuidadosamente con pinzas y se monta tocándolo sobre el lado derecho del tórax a la gota de pegamento. De esta forma al ponerse en el alfiler y tomarlo con los dedos se podrá ver el ejemplar, correctamente. No debe pegarse la cabeza, alas o abdomen. Luego se ajusta el insecto de forma que quede correctamente nivelado (no inclinado) en posición, es decir, el insecto debe quedar en ángulo recto al alfiler cuando se ve de frente o de lado. Finalmente se deja secar. A las hormigas, algunos otros Hymenoptera y moscas pequeñas se les monta con la punta del triángulo sin doblar, es decir, el triángulo permanece normal (recto) y se toca con su punta el pegamento y luego se toca el lado derecho del ejemplar por la parte ventral, entre las coxas medias y posteriores (Fig. 117). En esta forma se pueden observar todas las estructuras morfológicas y partes importantes para su identificación, sin problemas. En todo caso debe evitarse poner exceso de pegamento que cubrirá el espécimen y oscurecerá partes importantes para su estudio. En algunos casos se pueden montar dos o más triángulos en un alfiler por diferentes razones como ahorrar espacio, tener dos insectos capturados en cópula, tener insectos de una misma colonia, localidad, serie, etc. (Fig. 118, 119, 120).



Fig. 117. Ejemplares de *Nythobia neocerophaga* (a la izquierda) y *Nythobia eucerophaga* (a la derecha), (Hymenoptera: Ichneumonidae), montados en triángulos de cartulina.



Fig. 118. Dos hormigas montadas en triángulos de cartulina, una sobre otra en un solo alfiler.

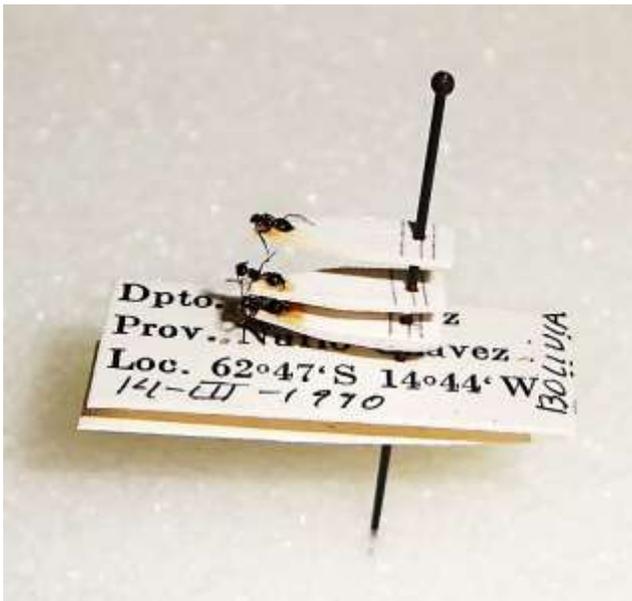


Fig. 119. Tres hormigas montadas en triángulos de cartulina, una sobre otra en un solo alfiler.



Fig. 120. Dos hormigas montadas en triángulos de cartulina, una al lado de la otra en un solo alfiler.

En algunos casos se puede cortar la punta del triángulo para dejar el extremo trunco con el cual tocar el pegamento y luego el insecto. La cantidad a cortar depende del insecto a montar, generalmente equivale al ancho del metaesternito.

Los microlepidoptera no deben montarse con ningún tipo de pegamento, ya que los arruinaría para su estudio.

Una tercera forma de montura doble para insectos, especialmente pequeños, consiste en rectángulos de cartulina (como descrita antes) en los cuales se engoma el espécimen (Fig. 121).

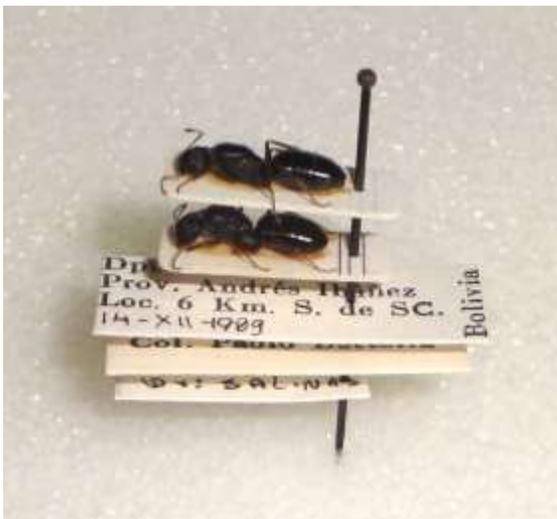


Fig. 121. Montura doble, en rectángulos de cartulina.

En algunos casos se engoma lateralmente en un ángulo de 45° para permitir ver todas las estructuras, y la cartulina da mayor protección al ejemplar.

La montura en rectángulos de cartulina se usa porque permite colocar las patas en posición simétrica, las partes del insecto quedan bien protegidas por la tarjeta y porque la cabeza y abdomen que pueden enrollarse y quedar fuera de vista, son forzados a permanecer a la vista. Una desventaja muy importante de la montura en rectángulos de cartulina es que todas las estructuras de debajo del insecto (por ejemplo, todas las estructuras ventrales) quedan fuera de vista, en algunos casos partes importantes para su estudio.

Si se montan temporalmente los insectos en tarjetas que pueden quitarse luego que el insecto se ha secado, se obtienen todas las ventajas de la montura en tarjetas, excepto la de la protección.

En todo caso debe tenerse cuidado de no embeber las alas, partes bucales, etc. del insecto y que no se oculten estructuras importantes del insecto.

El tipo de pegamento es importante. Por lo general se usa goma arábica, acetato, pintura de uñas (transparente), goma laca, etc. Cualquiera que sea el pegamento no debe ser tan espeso que dañe el ejemplar ni tan fluido que lo bañe. Debe usarse solo una pequeña parte, suficiente para pegar el insecto al triángulo de cartulina y dejar visibles todas las estructuras, suturas, etc. necesarias para identificación. Por la misma razón, no debe usarse sino el extremo del triángulo y hasta (máximo) la línea media del ejemplar.

En cualquiera de los tipos de montura antes descritos, si con el tiempo el alfiler llegara a aflojarse del bloquecito o de la cartulina, se añade una gota de pegamento entre el alfiler y la doble montura.

Tanto el triángulo como el rectángulo se colocan en el alfiler a una distancia de 10 mm de la cabeza del alfiler, para dejar suficiente espacio para manipular el alfiler con los dedos.

Tablas de montar.

No es necesario que los apéndices de un insecto montado en alfiler queden en la posición del insecto vivo (aunque la apariencia de la colección mejorará mucho si están así), pero es deseable que queden proyectándose un poco fuera del cuerpo para que se puedan examinar fácilmente. Las patas y las antenas deben ser extendidas suficientemente para que sean visibles en su totalidad, y las alas deben extenderse fuera del cuerpo para que la venación se pueda ver. Las abejas montadas con la lengua extendida son más fáciles de examinar que aquellas con la lengua fuertemente doblada sobre la parte inferior de la cabeza. Para lograr estas formas de montar insectos, se usan las tablas para extender o montar, mejor conocidas como tablas de montar.

Los entomólogos usan varios tipos de tablas de montar para posicionar los apéndices mientras se secan. Por lo general, para secarse los ejemplares grandes duran un par de semanas, mientras que los pequeños duran alrededor de una semana.

Esas tablas se pueden hacer de madera de balsa, corcho, styrofoam, cartón o cualquier material blando que permita que un alfiler sea clavado a suficiente profundidad. Se pueden usar alfileres para arreglar las patas, antenas, abdomen u otras partes en cualquier posición deseada y sostenerlas con alfileres o trozos de cartulina, hasta que el espécimen se seque. Cuando la persona se familiarice con los caracteres usados en la identificación de varios grupos, puede arreglar y preparar sus especímenes a su conveniencia.

La tabla de montar consiste en una superficie lisa, en la cual las alas del insecto se extienden y se posicionan horizontalmente, ligeramente inclinadas, una hendidura longitudinal para el cuerpo del insecto y debajo, una capa de material suave donde se insertará, a la altura apropiada, el alfiler con el insecto a montar. Esta capa no debe ser muy dura, ya que dificultará

la penetración del alfiler ni tan blanda que el alfiler quede suelto. Tampoco debe ser muy dura la superficie sobre la que se extienden las alas.

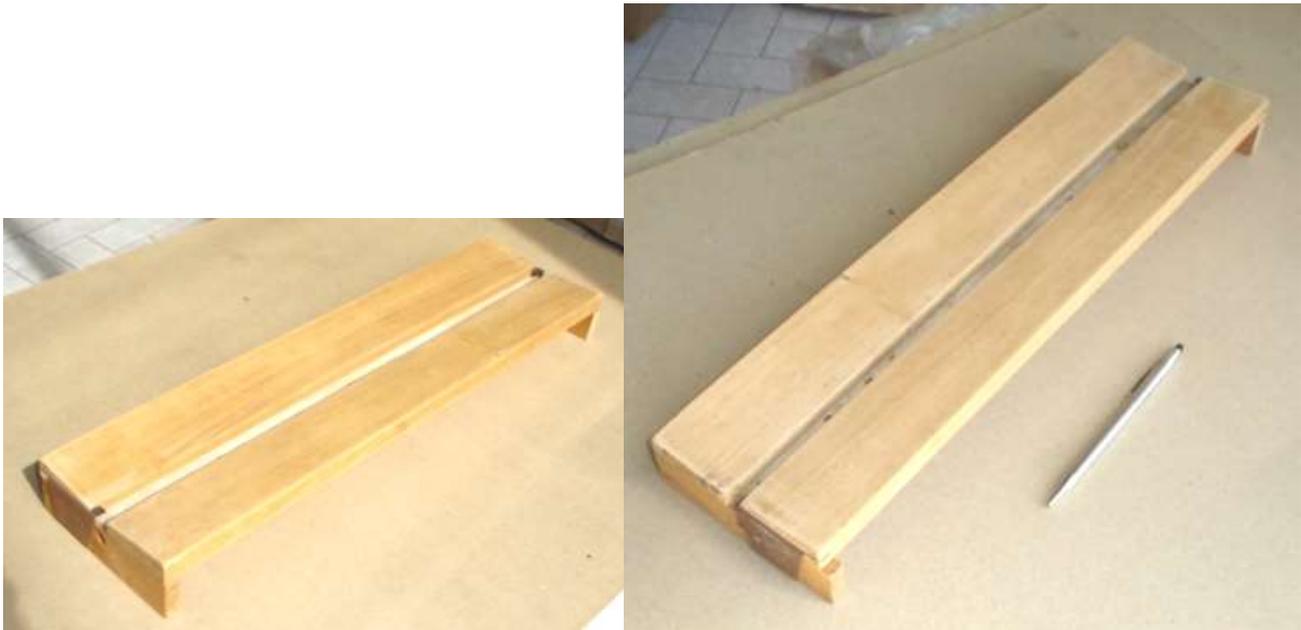


Fig. 122. Tablas de montar insectos. Izquierda: ancho de ranura central fija. Derecha: ancho de ranura central graduable.

Para construir una tabla de montar tamaño promedio se utilizan dos piezas, superiores, de 40 a 45 cm de largo por 4 a 5 cm de ancho y 1 cm de espesor. Debe usarse una buena madera, como apamate, pardillo o similares, sin embargo la más accesible es la madera de pino. Dos piezas de madera (puede ser otra o la misma especie) de 10 cm de largo por 2 cm de ancho y 1 a 1.5 cm de espesor, que serán las partes extremas de la tabla de montar. Una tira de lámina de corcho, o un listón de balsa o de material similar blando, de cerca de 3 cm de ancho, 5 a 6 mm de espesor y el largo de las piezas superiores. En esta tira o listón se insertarán los alfileres. Una pieza de madera de 10 cm de ancho, 5 a 6 mm de espesor y el largo de las piezas superiores. Esta pieza será la base de la tabla de montar (Fig. 122). Al armar esta tabla tendremos que la hendidura central será de 5 a 6 mm de ancho. El colector necesitará varias tablas con hendidura de diferente ancho cada una. Los anchos más comunes son 3, 6 y 10 mm. Sin embargo, para insectos muy grandes, se necesitarán hendiduras hasta de 15 a 20 mm. Igualmente la profundidad de la hendidura dependerá del espesor de las piezas superiores. Si se usarán minutas, la hendidura será muy angosta (1.5 a 2 mm) y muy poco profunda (apenas para alojar la minuta) y por supuesto todas las otras partes ajustadas o proporcionales al tamaño. Las dos piezas superiores tienen una ligera inclinación hacia el centro y tienen la tira de corcho o listón de balsa debajo de la ranura central donde se clavarán los alfileres. Las piezas se ensamblan con cola plástica. Primero las dos piezas extremas se unen a las dos piezas superiores y de ser posible se usan tornillos. Luego la tira de corcho o similar que será la parte donde se insertan los alfileres, se une con cola por debajo, a las dos piezas superiores, de tal forma que cubran la hendidura central. Luego que la cola se ha secado se anexa la base a las dos piezas extremas, con dos tornillos cabeza plana, de modo que si es necesario reponer la pieza donde se insertan los alfileres pueda hacerse sin romper ninguna parte de la tabla de montar.

Hay tablas de montar que tienen una lámina metálica que permite variar el ancho de la hendidura central, moviendo lateralmente la pieza superior donde está fijada la lámina metálica (Fig. 122, derecha).

Las tablas de montar pueden comprarse en casas proveedoras de equipos biológicos o de hobbies.

Si luego de usar la tabla varias veces, los orificios de los alfileres no se cierran bien, se puede lijar un poco y usar sellador.

Montaje de insectos.

Es muy importante la posición de las patas y alas de la mayoría de los insectos montados en alfiler, pero no es indispensable mientras que se vean fácilmente todas las estructuras y puedan estudiarse. Con las mariposas y con algunos otros insectos, y en casos de insectos montados en cajas de exhibición (ver más adelante), las alas deben extenderse antes de colocar el insecto en la colección. El método de extenderlo dependerá si el insecto es montado con alfiler o preparado sin alfiler, y la posición de las alas dependerá del tipo de insecto.

Los insectos que formarán parte de una colección de insectos montados en alfiler, se preparan en una tabla de montar (Fig. 122). Las tablas de montar se consiguen en las casas proveedoras o se pueden hacer en casa (como se indicó anteriormente).

Un insecto extendido en una tabla de montar, generalmente se monta con la parte dorsal hacia arriba y el alfiler se deja en el insecto. Un insecto a montarse bajo vidrio, como en una montura Riker, puede extenderse en cualquier superficie plana, tal como un pedazo de cartón corrugado, una lámina de corcho o de madera de balsa. El insecto se extiende con el lado dorsal hacia abajo y no se deja el alfiler en el cuerpo.

Hay ciertas posiciones típicas para las alas de los insectos extendidos. En el caso de Lepidoptera y Ephemeroptera, el borde posterior de las alas delanteras debe estar en ángulo recto al eje longitudinal del cuerpo, y en las alas traseras el borde delantero debe estar un poco hacia adelante para que no quede un espacio grande entre las alas delanteras y las traseras. En los saltamontes, caballitos del diablo, libélulas y la mayoría de otros insectos, el margen delantero de las alas traseras debe quedar recto, con las alas delanteras suficientemente hacia delante, para que queden libres las alas traseras. Las alas delanteras y traseras de las mariposas siempre quedan sobrepuestas, con la parte delantera de las alas traseras debajo del margen trasero de las alas delanteras. En otros insectos, las alas generalmente no se sobreponen.

El proceso de montar (extender) un insecto es relativamente simple, aunque requiere un poco de práctica para adquirir algún grado de destreza. Se debe ser muy cuidadoso para no dañar el espécimen durante el proceso. Las mariposas deben ser manipuladas con cuidado especial para no despegar las escamas de las alas; esos insectos deben manejarse con pinzas.

Si el espécimen se montará en una tabla, se deben tener los siguientes materiales: 1) Alfileres delgados (Nº 1 o 2) para llevar las alas a la posición deseada, pero para insectos diminutos se usan alfileres Nº 00 o 000 y aun se usa una minuta insertada en un palito y asegurada con una gota de pegamento. 2) Tiras de papel parafinado. No es recomendable usar papel celofán ni plástico, ya que pueden dañar los ejemplares, especialmente las mariposas. El ancho de las tiras varía, pero debe ser de unos 25 mm para la mayoría de las mariposas. El largo depende de cuantos ejemplares se montarán, pero por lo general se usa el largo de la tabla. Deben cortarse limpiamente para que no haya irregularidades que puedan dañar las alas o sus escamas. 3) Alfileres 2 o 3 para fijar las tiras de papel parafinado que mantienen las alas en su posición.

Para montar los insectos, estos deben estar relajados, flexibles y, mejor aun, cuando se han capturado recientemente.

El alfiler se debe colocar en el insecto en forma vertical y se coloca en el canal de la tabla de montar, de manera que las alas queden en el mismo nivel de la superficie de la tabla. Si el espécimen se va a montar con la parte ventral hacia arriba sobre una superficie plana, el alfiler se inserta en el tórax por debajo y el insecto se monta con su dorso sobre una superficie plana. A menudo es aconsejable colocar un alfiler a cada lado del abdomen para evitar que se mueva fuera de línea.

El tiempo que tarda un espécimen extendido en secar, depende del tamaño del espécimen y de otros factores, tales como temperatura y humedad. No se puede dar un tiempo exacto; quien lo prepara aprenderá por experiencia propia. Para saber si el espécimen está listo para retirarse de la tabla de montar, toque suavemente el abdomen con una aguja. Si el abdomen se puede mover independientemente de las alas, el espécimen aun no está seco. Si el cuerpo está tieso, se puede retirar el espécimen. Algunas de las mariposas nocturnas más grandes pueden tomar una semana o más para secarse completamente. En cada caso hay que tener cuidado de que los datos del espécimen no se pierdan o se mezclen. Esos datos se deben anotar al lado del espécimen cuando se monta o extiende. En trabajo de campo o en las exhibiciones de las escuelas primarias y secundarias, la montura Riker o montura similar es preferible a montar el espécimen con alfileres. Esos especimenes se exhiben fácilmente y son menos susceptibles de quebrarse o romperse. Por otra parte, los especimenes preparados en las buenas colecciones científicas, son casi siempre montados en alfileres. Las circunstancias de cada caso determinarán el método de preparar que se usará.

Montaje y expandido de mariposas.

El montaje de mariposas es muy importante tanto para exhibición como para su estudio. El montaje en alfileres es la forma más usada. Las mariposas deben montarse lo más pronto posible después de recolectarse, aunque si no es posible hacerlo de inmediato, se pueden guardar en sobres triangulares (descritos más adelante) hasta que puedan montarse. Los datos de la colecta se escriben en el sobre y luego se pasan a etiquetas. En estos casos, la mariposa colectada, por ejemplo, con malla, se aprieta por el tórax (Fig. 123) , se mata en el frasco de veneno y se guarda en el sobre triangular con las alas hacia atrás del cuerpo.



Fig. 123. Forma de apretar una mariposa recién colectada, para guardarse en un sobre triangular. Tomado de Keith y Moss s. f.

Los sobres triangulares con los insectos se almacenan como tarjetas o fichas en una caja, con una tapa que cierre herméticamente y si se van a guardar por mucho tiempo se le coloca naftalina. En todo caso montar insectos frescos es más fácil.

Para montar las mariposas, tome el ejemplar (recién capturado o previamente relajado) por el tórax e introdúzcale el alfiler número 3 (o de menor grosor según el tamaño del ejemplar) por el medio del dorso del tórax, ajuste la posición del alfiler para que quede perpendicular al cuerpo del insecto, visto de frente y de perfil. Coloque el alfiler en el orificio del paso más alto del bloque de montar, con cuidado para no dañar alas, patas o antenas. En la tabla de montar, si es posible, ajuste el ancho de la hendidura al tamaño del cuerpo del espécimen, coloque el alfiler con el insecto en la hendidura de la tabla hasta que las bases de las alas estén niveladas con las piezas laterales. En algunos casos se necesita usar pinzas para alfileres que permitan hacer presión en la parte inferior del alfiler, de tal manera que penetre más fácil en el corcho o madera de balsa. En algunos casos esto es muy difícil o imposible de hacer con los dedos. Si la mariposa está muy seca, es decir, las alas no se mueven fácilmente al hacerle una ligera presión, no debe montarse, porque se quebrarán partes de la misma. Es preferible dejarla en el humedecedor, por varios días más, hasta cuando esté suave y lista para manipular. Los pasos para extender una mariposa se muestran en la figura 124. Las alas se mueven o llevan a su posición por medio de alfileres y se sostienen con tiras de papel u otro material, fijadas con alfileres, en la tabla. Las antenas se orientan y se mantienen en posición por medio de alfileres. Las alas se manipulan con alfileres, al inicio cerca de sus bases. En el margen anterior (margen humeral), las alas tienen venas (venas costales) que son más fuertes y permiten moverlas con los alfileres, por lo que es menos probable que las alas se rasguen o se rompan al manipularlas. En mariposas de alas grandes se usan las nervaduras más gruesas, en la mitad apical del ala, ya que es difícil moverlas desde cerca de la base. En todo caso se debe ser muy cuidadoso para no dañar las alas. No coloque el alfiler en el medio, sin venas, del ala, ya que esto puede dejar un hueco en el ala. El espécimen debe ser asegurado firmemente con las tiras de papel antes de retirar los alfileres y a veces es necesario usar más tiras de papel que las mostradas en la figura 124.

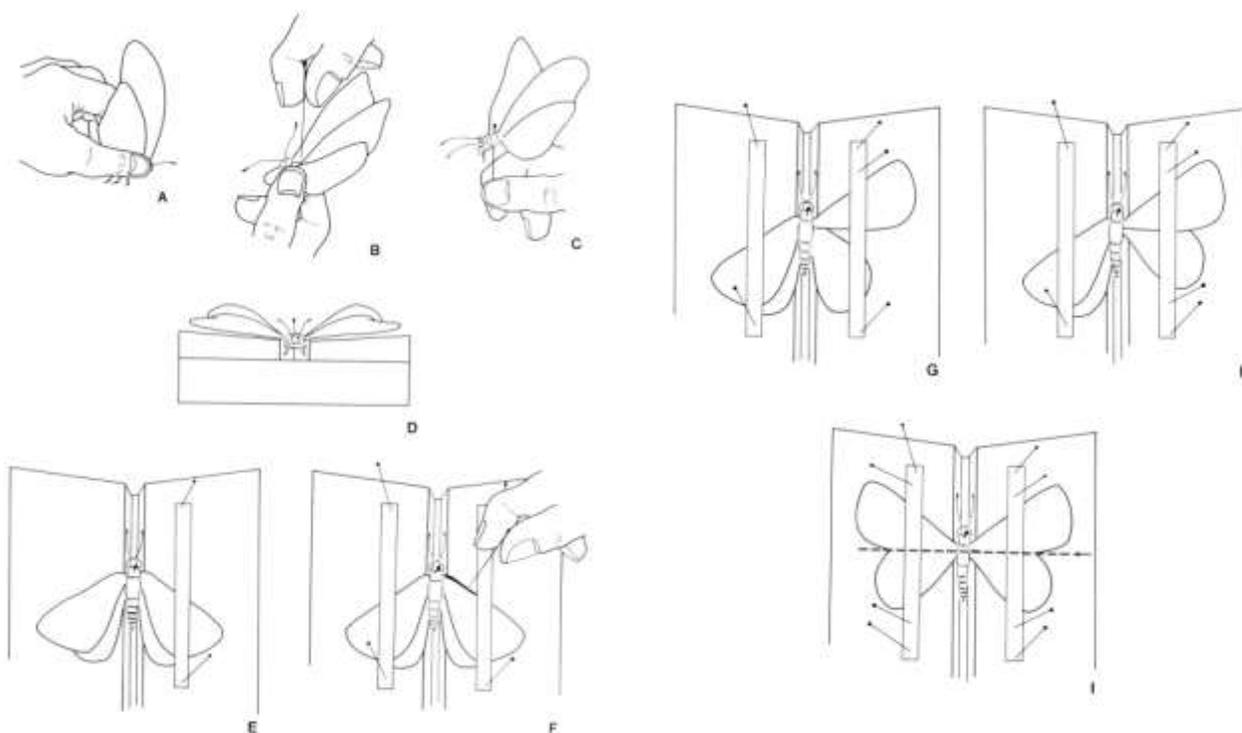


Fig. 124. Proceso de extender una mariposa en tabla de montar. Tomado de Keith y Moss s. f.

Si las alas están en posición cerrada (hacia arriba) se coloca una tira de papel de 1 cm de ancho y unos 20 cm de largo entre las alas, generalmente subiendo las anteriores y se obligan las alas de un lado a subir hasta estar en la posición correcta. Se pone un alfiler en cada extremo de la tira de papel, de manera de mantener las alas en posición, pero un poco sueltas. Luego se repite la operación con las alas del otro lado. Luego se toma otro alfiler y se pincha el borde anterior (humeral) del ala derecha, aproximadamente en la mitad de su longitud y justo debajo de la vena costa (que servirá para evitar desgarrar el ala). Luego se afloja el extremo delantero de la tira de papel y se lleva (con el alfiler) el ala a su posición final correcta. Luego se coloca un alfiler en la tira de papel, justo al lado de la base del ala, con suficiente fuerza como para sostener el ala en posición. A veces es necesario usar dos alfileres. Luego se repite el procedimiento con el ala delantera izquierda. Ahora se repite el procedimiento con las alas traseras y se sostienen firmemente con alfileres en las tiras de papel junto a las bases de las alas. Finalmente, se colocan tiras anchas de papel que cubran todas las alas.

La posición correcta de las alas se obtiene cuando el borde posterior (anal) de las alas delanteras está recto y perpendicular al eje central o hendidura de la tabla. El borde anterior (humeral) de las alas traseras debe quedar debajo del borde posterior (anal) de las alas delanteras, pero dejando un espacio no muy ancho entre el ángulo anal del ala anterior o delantera y el ángulo humeral del ala trasera. Las antenas se fijan en posición paralela al borde costal de las alas anteriores. Las antenas y las patas se colocan en posición con alfileres. El abdomen se sostiene con dos alfileres cruzados debajo del mismo.

Generalmente se montan varios ejemplares en cada tabla, tantos como quepan, antes de colocar las tiras anchas de papel, estas últimas pueden ser de otro tipo de papel.

Los especímenes se dejan secar por varios días antes de quitar los alfileres que sostienen las tiras anchas de papel. El secado mantiene los músculos de las alas del insecto en la posición

en que se colocaron. El proceso de secado se puede acelerar colocando los especímenes en una estufa u horno a 70° C por cerca de una hora, pero puede resultar que las puntas de las alas, si no están totalmente cubiertas por las tiras anchas de papel, se enrollen y dañen la apariencia del insecto. Hay que ser muy cuidadoso si se intenta este método. Para evitar que las alas se enrollen o distorsionen hay que cubrirlas con una tira de papel de 2 cm o más de ancho.

A las mariposas nocturnas grandes se les debe abrir el abdomen y sacar el contenido. Luego la cavidad del cuerpo se rellena con algodón de forma que el espécimen luzca natural desde arriba. Si no se hace esto, el cuerpo grasoso del abdomen se descompone, soltando aceites que pueden descolorar y arruinar el espécimen. Nota: Para fines científicos (taxonómicos, morfológicos, etc.) no debe usarse este procedimiento; solo para ejemplares de exhibición.

Secado de los especímenes.

Los especímenes pequeños se secan rápidamente. Algunas veces es deseable acelerar artificialmente el secado de los insectos más grandes. Los especímenes grandes se secarán, eventualmente, al aire, pero no es aconsejable dejarlos expuestos por largo tiempo debido al riesgo de daños por cucarachas, derméstidos, hormigas, psócidos y otras plagas, incluyendo ratas y ratones. En todo caso se deben colocar en una mesa o estante, cuyas patas reposen en platos o potes con agua o aceite para evitar las plagas rastreras. Una cámara con uno o más bombillos de luz, puede usarse para secado rápido, de dos a tres días. Una cámara de secado simple se puede hacer con una caja de madera con una puerta a un lado. Se colocan tiras de madera a diferentes alturas, en los lados internos de la caja, para permitir que las tablas de montar insectos puedan colocarse a varias distancias de la fuente de calor. A las cajas se les abren algunos orificios a un lado o arriba para que salga la humedad. Los orificios deben cubrirse con una malla para evitar que insectos o arañas entren y dañen los ejemplares a secar.

Muchos artrópodos de cuerpo blando (larvas de insectos, arañas y otros) pueden deshidratarse mediante secado por congelación o por vacío. Esas técnicas dan por resultado especímenes que no son particularmente frágiles, no muestran distorsión, tienen poca pérdida de color y no muestran reabsorción de agua o descomposición. Después de la deshidratación, se montan en alfileres y se guardan como cualquier otro ejemplar montado. Estos métodos permiten el examen completo del material, aun de los órganos internos. El equipo y procedimiento que se usan en el secado por congelación y para el secado por vacío se describen en Blum y Woodring (1963).

Otro método de preservar larvas, usado a menudo para orugas, es por inflado. Las larvas infladas son muy frágiles, pero preservan excelentemente el color y muestran poca o ninguna distorsión. Los órganos internos deben sacarse antes de la inflación. El equipo usado para inflar larvas se describe más adelante **PÁGINA 118 a 120.**

Métodos nuevos de secado son el congelado-secado (freeze-drying) y el punto crítico de secado (critical point drying), pero debido a la alta tecnología necesaria y por lo tanto su alto costo, solo son usados en los museos. Debido a su complejidad y por no estar dentro de los objetivos de este texto, no se discutirán aquí.

Con cualquier método que se use, deben mantenerse etiquetas temporales, para asegurar que no haya confusión, pérdida o mezcla de datos cuando se retiren del secado.

CAPÍTULO 4. PRESERVACIÓN DE INSECTOS.

Preservación de insectos de cuerpo blando

Muchos tipos de insectos, incluyendo áfidos, colémbolos, efeméridos y trazas, son de cuerpo blando y no se pueden montar en alfileres. Igualmente esto ocurre con muchos insectos inmaduros tales como orugas, larvas de escarabajos y de avispas, y otros. Si se montan en alfileres, la mayoría de los insectos de cuerpo blando se encogerán o se descompondrán. Estos insectos deben preservarse en líquidos, en tubos de vidrio con tapón preferiblemente de goma. Sin embargo, antes de preservar especímenes de cuerpo blando por largo tiempo, su color debe fijarse, ya que si no, en algunos casos se descolorarán y en otros se ennegrecerán. El proceso de fijado previene, reduce o retrasa el cambio de color. Esos problemas se pueden solucionar de dos formas. La mejor forma de fijar los colores y los tejidos de los insectos es matando dichos insectos en agua hirviendo. Para los insectos más pequeños se colocan los especímenes en agua hirviendo por 30 segundos y luego se pasan a alcohol 70%. Para los insectos más grandes se alarga el tiempo en el agua hirviendo. La otra forma, preferido para orugas y otras larvas de cuerpo blando, es matar los insectos en una solución fijadora llamada mezcla o solución KAAD. La solución se compone de una parte de kerosene, dos partes de ácido acético glacial, diez partes de alcohol 95% y una parte de dioxano. Una buena cualidad de la solución KAAD es que hace que las larvas se desenrollen, se distiendan y se hinchen, expandiendo los tejidos y haciéndolos más fáciles de examinar y estudiar. Sin embargo, dejar mucho tiempo los especímenes en la solución puede hacer que los cuerpos se revienten, por lo tanto hay que vigilarlos cuidadosamente. Los insectos pequeños no deben permanecer en la solución por más de 30 minutos y los mayores, tal como las orugas de tamaño medio, pueden necesitar de dos a tres horas. Después de fijados en la solución deben transferirse a alcohol 70% en tubos vial cerrados herméticamente con tapones de goma. Los productos químicos se compran en casas proveedoras. El kerosene y el alcohol se consiguen en supermercados (el kerosene también en casas vendedoras de pinturas). El agua debe ser destilada.

Para la preservación a largo tiempo se usa alcohol etílico, generalmente al 70% (70% de alcohol y 30% de agua destilada). Alcohol isopropílico también se usa pero con menos éxito. Alcohol más concentrado, es decir, con mayor porcentaje de alcohol, con el tiempo causa oscurecimiento del color y encogimiento del cuerpo de los especímenes. Esto se debe a que el alcohol es un agente deshidratante, es decir, seca el agua, en este caso la que está dentro del cuerpo de los insectos.

Cada tubo de vidrio debe tener una etiqueta con datos de colección y otra con la identificación (ver más adelante lo referente a etiquetas). El tubo con los insectos debe llenarse con alcohol hasta 0.5 cm del tope del tubo. Para sacar el exceso de alcohol del tubo, se coloca un alfiler en la pared interna del vial y se mete un tapón de goma, profundo en el tubo y al mismo tiempo se va retirando el alfiler. Con este procedimiento se fuerza el aire dentro del tubo a salir como una serie de burbujitas, asegurándose así un cierre libre de aire (Fig. 125). De otra forma, el tapón puede salirse del vial, especialmente si el tapón o el interior del borde están húmedos por el alcohol. Debido a que el contenido del cuerpo de especímenes grandes puede diluir el alcohol, es mejor reemplazar o al menos completar el alcohol original con alcohol fresco, después de uno o dos días. Después de este tratamiento los colores no deben desvanecerse mucho. Con el tiempo el alcohol puede evaporarse, así que debe añadirse un poco, de vez en cuando o cuando baja el nivel en el tubo.

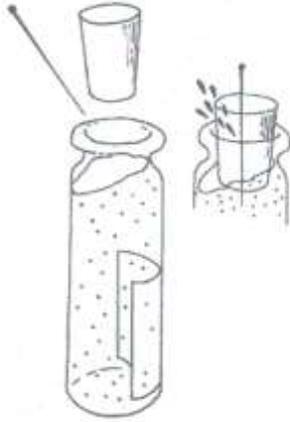


Fig. 125. Forma de sacar el exceso de líquido y el aire de un tubo para guardar insectos. Tomado de Keith y Moss s. f.

Preservación de insectos en fluidos (líquidos).

Cualquier tipo de insectos puede preservarse en fluidos (líquidos), aunque no se recomienda para insectos con escamas, por ejemplo, mariposas. Los insectos pueden preservarse temporalmente en fluidos, hasta que haya oportunidad de montarlos en alfileres, a menos que vayan a la colección permanente en fluidos. Muchos coleccionistas prefieren guardar su colección en fluidos antes que secos. Los especímenes preservados en fluidos pueden examinarse tan fácilmente como los montados en alfileres o triángulos de cartulina. En algunos casos, se pueden manipular mejor, ya que sus estructuras no están tiesas ni frágiles como en los ejemplares secos. En general, cualquier espécimen que puede preservarse seco debe montarse en alfiler o triángulo de cartulina.

Los insectos para los que la preservación en fluidos es la norma son: 1) insectos de cuerpo blando o de muy pequeños (por ejemplo, Ephemeroptera, Neuroptera, zancudos, varios tipos de moscas, jejenes, pulgas, niguas, larvas de insectos y otros) los cuales se encogerían y se deformarían si se montaran en alfileres y se dejaran secar, por lo tanto no se montan sino que se preservan en tubos vial con etanol (alcohol etílico) 70-95% con un poquito de glicerina que mantendrá la blandura del ejemplar en caso de que el alcohol se evapore. 2) insectos muy pequeños, los que se estudian en detalle mejor, cuando se montan en una lámina portaobjeto para microscopio (por ejemplo, piojos, pulgas, thrips, Collembolla y otros); 3) larvas y la mayoría de ninfas de insectos; 4) artrópodos no insectos, tales como arañas, ciempiés, isópodos, opiliones, etc.

No deben matarse ni preservarse en alcohol las mariposas, los Hymenoptera parasíticos, mosquitos y otros insectos con escamas o pelos, ya que las escamas o los pelos se caen.

No debe usarse formalina (formol 10%) porque endurece y ennegrece los especímenes.

El fluido generalmente usado para la preservación de insectos y otros artrópodos es el alcohol etílico (70-80%) más agua destilada (30-20%). Se deben usar tapas o tapones que no permitan la evaporación del líquido, es decir, lo más herméticos posible, tal como los de goma. No deben usarse tapas de rosca o de corcho, pues estos permiten que se evapore el alcohol.

Sin embargo, debido a su menor costo y facilidad de comprar en cualquier supermercado o farmacia, se recomienda usar alcohol isopropílico, que en Venezuela ya viene comercialmente al 70%. Las arañas se conservan bien en alcohol etílico, pero se ponen flácidas en alcohol isopropílico.

Hay que tener mucho cuidado con las etiquetas dentro de los fluidos, cualquiera que se use debe ser de muy buena calidad, preferiblemente cartulina Bristol o de la llamada "de hilo" y libre de ácido. La tinta debe ser indeleble, tal como la tinta china, para evitar que se borre al estar en contacto con el fluido. Algunos colectores mandan a hacer sus etiquetas a imprentas cuyas tintas son indelebles. No deben usarse etiquetas escritas en máquinas de escribir ni en impresoras de computadores (a menos que sea láser), porque no son indelebles, así que además de perderse la información, la tinta disuelta daña el alcohol y los especímenes dentro.

La preservación es mejor para muchos insectos si se le añaden ciertas sustancias al alcohol. Las modificaciones del alcohol etílico más comúnmente usadas son las siguientes:

Solución de Hoad:

Alcohol etílico (70-80%).....95 ml
Glicerina.....5 ml

Solución de Kahle:

Alcohol etílico (95%).....30 ml
Formaldehído.....12 ml
Ácido acético glacial.....4 ml
Água....60 ml

Solución alcohólica de Bouin:

Alcohol etílico (80%).....150 ml
Formaldehído.....60 ml
Ácido acético glacial.....15 ml
Ácido pícrico.....1 g

El alcohol etílico y las modificaciones mencionadas también pueden usarse para matar muchos tipos de insectos y otros artrópodos, pero no es satisfactorio para matar larvas de insectos. Los agentes de matar comúnmente usados para larvas son los siguientes:

Mezcla KAAD:

Alcohol etílico (95%)....70-100 ml
Kerosene.....10 ml
Ácido acético glacial.....20 ml
Dioxano.....10 ml

Mezcla XA:

Alcohol etílico. (95%)....50 ml
Xylene.....50 ml

Estas sustancias desnaturalizan las enzimas digestivas y autolíticas que de otra forma continúan su actividad y dañan los especímenes, por ejemplo, se encogen y se ennegrecen. Si no se tienen estos elementos en el campo, es preferible mantener vivas las larvas hasta cuando se vuelva al laboratorio o casa donde se puedan fijar correctamente.

Una ventaja del KAAD es que hace que las larvas de cuerpo blando se desenrollen, se distiendan y se hinchen, expandiendo los tejidos con lo que se hace más fácil examinarlos. Si se dejan los especímenes mucho tiempo en el KAAD, se pueden reventar. Si se usa KAAD, la

cantidad de kerosén debe ser reducida para las larvas de las de moscas. Las larvas matadas en cualquiera de las dos mezclas estarán listas para ser transferidas al alcohol para almacenar, después de 1 a 4 horas.

Se debe colocar cada especie en un frasco o tubo vial, aunque pueden ser varios individuos, pero de la misma especie. Las etiquetas de los frascos o tubos deben ser escritas con tinta permanente (tinta china) en papel o cartulina libre de ácido. Se meten dentro del frasco o tubo, pero evitando que se sobrepongan partes de las etiquetas, para que se puedan leer bien a través del vidrio. Como se ha dicho antes no se debe colocar identificación en la etiqueta con los datos de colección (se debe usar otra etiqueta), pues el nombre científico puede cambiar con el tiempo.

En el caso de insectos matados en alcohol, este debe ser cambiado después de los primeros días, ya que se diluye con los fluidos de los cuerpos de los animales que se ponen en el alcohol. Cualquiera de esos agentes de matar puede remover los colores brillantes de las larvas, especialmente los verdes, amarillos y rojos. Todos los fluidos de matar y de preservar conocidos son propensos a destruir algunos colores.

Antes de usar el agente preservante se pueden introducir las larvas en agua hirviendo por varios minutos, con lo que evitan que se ennegrezcan y se asegura la fijación de estructuras de la larva, después se puede conservar en alcohol o en otro líquido preservante.

Un problema que se encuentra siempre que se preservan especímenes en fluidos, es la evaporación del fluido. Los tubos de ensayo deben taparse con tapas o tapones de goma, neopreno o polietileno (no corcho) y se aconseja usar tapones sobre medida que entren profundo dentro del tubo o frasco. En los frascos, la evaporación se puede retardar cubriendo los tapones con algún tipo de material sellador, como la parafina. Los tubos de tapa de rosca son satisfactorios solo si la tapa cierra muy firme. Los tubos de procaína (generalmente disponibles gratis de los dentistas) son recipientes temporales ideales para muchos especímenes pequeños. Cuando se usan tubos de ensayo (los más comunes son de 10 cm de largo por 10 o 12 mm de diámetro) deben taparse preferiblemente con un tapón de algodón y colocar un número de ellos dentro de un frasco grande boca ancha con alcohol, con tapa de rosca de bakelita y sellar el frasco con una empacadura de caucho. Se deben llenar con alcohol casi hasta el borde. No deben usarse tapas de metal porque se oxidan y corroen, y además permiten la evaporación más rápida que en los frascos de tapa de bakelita. Se puede usar un papel suave (higiénico) en el fondo para evitar el contacto vidrio con vidrio que puede hacer romper los tubos. Los tubos deben colocarse verticalmente. Al frasco grande se le coloca una etiqueta por fuera para indicar el contenido.

Todos los recipientes deben estar bien llenos del fluido y deben examinarse al menos una o dos veces al año y reemplazar el fluido evaporado.

En las colecciones, los hongos y otros insectos son enemigos muy dañinos.

La luz es quizá lo más dañino para los insectos conservados en alcohol o en cajas para exhibición, por lo que los frascos con material en alcohol deben ser guardados en armarios, gabinetes, cajas, etc., cerrados. La vibración de los muebles con recipientes de tubos, también es motivo de deterioro del material en alcohol, especialmente porque hacen que se suelten las tapas y a veces que se rompan los tubos adentro, por lo tanto los frascos deben tenerse en sitios libres de vibración.

El fuego, por supuesto, es el principal enemigo de las colecciones y los locales donde se guardan, especialmente las que están preservadas en alcohol, porque este es un líquido inflamable, así mismo, sus vapores. Por lo tanto debe tenerse este material en lugares ventilados y fuera del alcance y riesgos de fuego, tener cerca un extintor de fuego y conocer las salidas de emergencia. Algunas empresas proveedoras de equipos para laboratorios

venden gabinetes hechos por fuera de acero y supuestamente a prueba de fuego. Los archivadores de acero, para guardar carpetas y documentos de oficina, también sirven para guardar insectos y protegerlos, parcialmente, de los incendios y de las plagas, pero su capacidad es muy limitada (Fig. 126).



Fig126. Archivadores de oficina, utilizados para guardar cajas con insectos.

Los estantes o gabinetes de acero para oficina, son muy útiles para guardar insectos en cajas y/o en frascos. Protegen contra el fuego y tienen mayor capacidad que los archivadores, ya que sus entrepaños pueden moverse para ajustarse al tamaño del espacio deseado y, además, pueden agregarse entrepaños hasta la máxima capacidad (Fig. 127).



Fig. 127. Estante o gabinete de oficina, de acero, utilizado para guardar insectos en frascos con alcohol u otro líquido preservante. A la derecha, detalle del interior del gabinete con los frascos.

Preservación de insectos en polímeros plásticos transparentes.

Embeber insectos y otras muestras biológicas en polímeros plásticos transparentes (Bioplastic, acrílico) fue muy usado hasta hace varios años, para fines docentes o de exhibición, pero el método ha caído en desuso. Los ejemplares podían ser vistos por todos los ángulos y no eran dañados fácilmente (Fig. 128). Su uso actual se restringe a museos que los venden como souvenirs a los visitantes. El proceso es complejo y el espacio no permite describirlo aquí en detalle. Los materiales necesarios y las instrucciones de uso pueden obtenerse de las casas proveedoras. Ward's Natural Science Establishment tiene un folleto titulado "Como embeber en Bioplastic" que es un manual completo sobre el tema. El proceso es complicado, costoso y no muy práctico, por lo cual no lo discutiremos aquí.



Fig. 128. Insectos y araña embebidos en acrílico transparente para preservación (exhibición, docencia, investigación, etc.).

Montaje en láminas portaobjetos para microscopios.

Muchos artrópodos pequeños (piojos, pulgas, thrips, mosquitos, jejenes, avispas parasíticas, ácaros y otros, generalmente menores de 1 mm, llamados Meiofauna), así como estructuras aisladas del cuerpo como patas y genitales de insectos grandes, se estudian mejor en un microscopio compuesto de gran aumento, cuando están montados en láminas portaobjetos para microscopios. Hay estructuras grandes, gruesas o complejas, que deben ser observadas desde todos los ángulos, en cuyos casos no se recomienda montarlas en láminas portaobjetos, sino más bien examinarlos en líquidos y conservarlos en tubos vial con líquido. Los especímenes que se montarán en láminas portaobjetos deben ser preparados especialmente y colocados temporalmente o permanentemente en las láminas portaobjetos. El material para montarse se transfiere del fluido preservante a la lámina portaobjeto. La montura puede ser temporal o permanente. Las monturas temporales se usan para material que se devolverá al fluido preservante después del estudio. Tales monturas pueden durar desde unos pocos minutos hasta muchos meses, dependiendo del medio de montura usado. Las monturas permanentes se usan para insectos o sus estructuras que no se devolverán al fluido preservante después del estudio. Esas monturas, aunque no duran indefinidamente, pueden durar muchos años. Los especímenes montados e láminas portaobjeto para uso de clases se montan como montura permanente. Los especímenes de valor taxonómico especial que uno

desea mantener indefinidamente deben ser conservados en fluidos y montados para estudio solo en monturas temporales.

Muchos especímenes pequeños o de cuerpo blando pueden montarse directamente en un medio de montar, pero otros, especialmente los de color oscuro o de cuerpo grueso, o estructuras como las genitales, deben aclararse y prepararse antes de montarlos.

La preparación completa para observación en láminas portaobjetos para microscopios comprende los siguientes pasos: 1) Maceración y aclareo; 2) Lavado; 3) Teñido, 4) Blanqueado; 5) Deshidratación; 6) Montura (temporal o permanente); 7) Anillado (alrededor del medio de montar); 8) Curado (secado o fraguado); 9) Etiquetado. No todos los pasos son requeridos en todos los casos, pues depende del tipo de especímenes a montar, del tipo de montura y medio a usar, del grueso y color de los especímenes, etc.

1) La maceración es el proceso de eliminación de músculos, grasa, y cuerpos grasientos, secreciones externas, materia extraña y algunos órganos, sin dañar las partes escleróticas y quitinizadas, que son las necesarias para el examen bajo el microscopio. El aclareo significa hacer transparentes los tejidos del ejemplar. Algunos medios de montar tienen acción clarificadora. Hay varias sustancias que se pueden usar como agentes clarificadores, aunque los más comúnmente usados son el hidróxido de potasio (KOH, aunque algunos prefieren el hidróxido de sodio, NaOH) y la solución de Nesbitt. El KOH puede usarse para casi cualquier artrópodo o estructura de artrópodo. La solución de Nesbitt se usa más para aclarar pequeños artrópodos como ácaros, piojos y Collembola. Después del aclareo en KOH, el espécimen debe lavarse en agua (preferiblemente con un poquito de ácido acético, por ejemplo, vinagre), para eliminar cualquier exceso de KOH. El tratamiento siguiente depende del tipo de medio en el que se montará. Los especímenes aclarados en solución de Nesbitt pueden transferirse directamente a algún medio de montar, pero con otros medios deben procesarse antes con ciertos reactivos.

Todas esas sustancias son cáusticas por lo que debe tenerse mucho cuidado al manipularlas y si salpican una parte del cuerpo (piel, ojos, etc.) debe lavarse inmediatamente con suficiente agua y jabón.

La cantidad de tiempo necesaria para macerar y/o aclarar los especímenes depende de cada ejemplar (tamaño, coloración, grosor, quitinización, etc.).

El KOH usado para aclareo es una solución al 10-15%. La fórmula de la solución de Nesbitt es como sigue:

Hidrato de cloral.....40 g

HCl concentrado....2-3 ml

Agua destilada.....25-50 ml (más para especímenes ligeramente esclerotizados)

El KOH puede usarse frío o tibio, o el espécimen puede hervirse en el KOH: el hervido es más rápido, pero algunas veces puede distorsionar el espécimen. El aclareo en KOH frío requiere desde varias horas hasta un día o más; el mismo espécimen puede aclararse en pocos minutos hirviéndolo. La solución de Nesbitt, generalmente se usa fría y el aclareo requiere desde unas pocas horas hasta unos pocos días.

En algunos casos es necesario deshidratar el ejemplar antes de montarlo, especialmente si el medio de montar tiene base de resina. Este proceso debe hacerse con cuidado y a veces en etapas para evitar deformar el espécimen.

Algunas veces es necesaria la tinción de los especímenes, porque al sumergirlos en el medio de montar, los tejidos transparentes se pueden hacer prácticamente invisibles si el medio tiene un índice de refracción cercano al de los tejidos de los especímenes.

En todo caso al final del proceso deben lavarse bien los especímenes para evitar que los agentes químicos sigan actuando sobre los tejidos.

2) El lavado se utiliza para eliminar el agente cáustico usado para la maceración. Los especímenes se colocan en un plato o recipiente pequeño y se lavan por unos pocos minutos con agua corriente. Se le puede añadir unas gotas de vinagre para evitar que quede algo del cáustico. No es necesario usar agua destilada u otro componente.

3) El teñido de los especímenes es necesario en algunos casos. Este se hace después de aclarado y lavado el espécimen. Hay varias sustancias colorantes que sirven para este fin. Uno de los más usados para áfidos, piojos y escamas (Coccidae) es la fucsina ácida. Para microlepidoptera se usa negro de clorazol o mercurocromo (este último se desvanece con el tiempo). Las pulgas y los trips no deben teñirse. El tiempo necesario que debe estar cada espécimen en el colorante depende, obviamente, de cada espécimen y del grado de teñido que se requiera.

4) El blanqueado es el proceso utilizado cuando los especímenes, después del proceso de maceración y aclareo, permanecen aun muy oscuros para su estudio. Este proceso consiste en sumergir el espécimen en una mezcla de una parte de solución fuerte de amonio (amoníaco) y seis partes de agua oxigenada (peróxido de hidrógeno). El tiempo necesario para conseguir el blanqueado necesario depende de cada ejemplar.

5) La deshidratación consiste en eliminar toda el agua posible del espécimen. Esto se logra sumergiendo el ejemplar en alcohol por 20 a 30 minutos, aunque este tiempo puede variar con cada ejemplar.

6) La montura depende el uso que tendrá el espécimen, es decir, si solamente se examinará y luego se eliminará o si se preservará permanentemente en un tubo vial con glicerina o en una lámina portaobjetos.

Una montura temporal se hace con ácido láctico u otro medio en una lámina portaobjetos, con una cavidad en el centro. Con una aguja fina se coloca el ejemplar en la posición deseada y se cubre con una laminilla cubreobjetos. El borde de la laminilla cubreobjetos se sella con pintura de uñas o con pegamento de secado rápido ("pega loca", "soldimix de 5 minutos de secado", etc.). Estas preparaciones pueden permanecer por un año o más, pero algunos prefieren guardar los ejemplares en alcohol después de examinados. Estas monturas tienen la ventaja de que los ejemplares pueden ser examinados en diferentes ángulos, pero debido a ser gruesas, debe usarse una fuente directa de iluminación, por ejemplo, una vertical en el microscopio.

Los especímenes pequeños montados en láminas portaobjetos pueden montarse en una lámina portaobjetos regular sin ningún soporte especial para la laminilla cubreobjetos, excepto el medio de montar mismo. Los especímenes más grandes o gruesos deben montarse en una lámina portaobjetos con una depresión o con algún tipo de soporte para el cubre objetos, para mantenerlo en nivel y para prevenir aplastar el espécimen. El soporte para el cubre objetos, en una lámina portaobjetos ordinaria, puede consistir de pequeños trozos de vidrio o un pedazo de alambre fino doblado en un arco. Algunos especímenes se estudian mejor en una lámina portaobjetos con depresión o en un plato pequeño sin cubre objetos, así que el espécimen puede ser manipulado y examinado desde diferentes ángulos. Si se usa un cubre objetos, la mayoría de los especímenes se montan con el lado dorsal hacia arriba. Las pulgas se montan

con el lado izquierdo hacia arriba y muchos ácaros se montan generalmente con el lado ventral hacia arriba.

Los medios más usados en montura temporal son: agua, alcohol, glicerina y pomada de glicerina (= vaselina). El agua y el alcohol se evaporan rápidamente y las monturas con esos materiales, generalmente, solo duran unos pocos minutos, a menos que se añada más medio. Las láminas temporales hechas con glicerina o vaselina son mucho mejores y duran relativamente por largo tiempo y se pueden hacer semipermanentes “anillándolas”, es decir, poniéndoles un anillo de asfalto o de pintura de uñas o de un material similar alrededor del borde del cubre objetos. Con la vaselina, se pone un poquito de vaselina sobre la lámina portaobjetos y se licua con calor, luego se pone y se orienta el espécimen y se coloca el cubre objetos, luego la vaselina se enfría y se solidifica. Los especímenes montados en vaselina pueden desmontarse revirtiendo el proceso. Los especímenes pueden colocarse en la glicerina o vaselina directamente desde el agua o el alcohol.

Los medios usados para montura permanente en láminas portaobjetos son de dos tipos: los de base de agua y las resinas. Los especímenes pueden montarse en los medios con base de agua, directamente desde el agua o el alcohol. Esas monturas son en alguna forma menos permanentes que las monturas de resina, pero su vida puede prolongarse añadiéndose un anillo. Los especímenes a montarse en resina deben primero deshidratarse lavándolos sucesivamente en alcohol de concentraciones aumentadas: 70, 95 y 100% y luego en xilol y en la resina. La resina más comúnmente usada es el bálsamo de Canadá, aunque este tiende a amarillarse con el tiempo, lo que hace la observación y la fotografía de los ejemplares difícil. Otro medio de montura muy usado desde hace muchos años es el Euparal, vendido por las casa proveedoras de materiales biológicos.

Hay muchos medios basados en el agua, uno de los mejores (aunque algunos lo consideran semipermanente) es el siguiente:

Hidrato de cloral de Hoyer o líquido (fluido) de Berlese

Agua.....50 ml
Goma arábica.....30 g
Hidrato de cloral...200 g
Glicerina.....20 ml

La goma arábica debe ser en forma de cristales molidos o en polvo, no en hojuelas. La mezcla debe filtrarse a través de lana de vidrio antes de usarse.

El hidrato de cloral es sustancia controlada en Estados Unidos por lo que su compra requiere de permiso.

También se usa como montura semipermanente el “polyvinyl alcohol” o PVA.

El proceso para la montura temporal o permanente consiste en colocar una o más gotas del medio en el centro de una lámina portaobjetos. La cantidad exacta del medio a usar se adquiere con la experiencia, pero debe ser suficiente para que se abarque la laminilla cubreobjetos. Se coloca el espécimen ya aclarado y lavado (y teñido o blanqueado si necesario) en el medio, asegurándose de que esté bien inmerso y de que no haya ninguna burbuja de aire. El espécimen se arregla en la posición deseada con una aguja fina. Si el espécimen es grueso se colocan tres pedacitos de vidrio de laminillas cubreobjetos quebradas o de plástico, alrededor para prevenir que al colocar la propia laminilla cubreobjetos se apriete

tanto el espécimen que lo destruya. En algunos casos, antes de colocar el cubreobjetos, será necesario aplicar cierta presión durante el secado, para asegurar que las estructuras quedan en la posición aplanada deseable. Luego se coloca cuidadosamente con una pinza, la laminilla cubreobjetos, sosteniéndola en un pequeño ángulo de manera que toque el medio primero en un lado y así prevenir que quede aire atrapado y forme burbujas. También se puede aplicar unas gotas de algún líquido adelgazador debajo del cubreobjetos para evitar las burbujas de aire. Luego se puede aplicar una presión suave para fijar el ejemplar en su posición. Se recomienda montar especímenes en diferentes posiciones, por ejemplo, boca arriba, boca abajo, de lado, etc., para mejor observación, pero no deben montarse partes de más de un espécimen en una lámina portaobjetos, porque todos los individuos en una serie pueden no ser taxonómicamente idénticos.

7) El anillado consiste en aplicar compuestos especiales en un círculo alrededor del borde del cubreobjetos entre el cubreobjetos y el portaobjetos para sellar el medio de montar. Esto es especialmente recomendable con los medios acuosos y los que no se endurecen al secarse. Las monturas en bálsamo de Canadá y en Euparal no necesitan anillarse.

8) El curado consiste en permitir que las láminas portaobjetos se sequen o fragüen completamente antes de manipularlos o colocarlos en otra posición que no sea horizontal. Toda montura permanente en lámina portaobjetos toma cierto tiempo en secarse; deben mantenerse horizontales, con la laminilla cubreobjetos hacia arriba durante el secado y lo mejor es guardarlos siempre en cajas para láminas, en esa misma posición.

Antes de curadas, las láminas no deben ser manipuladas. El tiempo necesario para el curado de las láminas depende del medio usado y de la cantidad del mismo, tamaño del espécimen y humedad del lugar. Puede tomar desde un par de días, para especímenes pequeños en medios acuosos, hasta varias semanas para ejemplares grandes en medios como el bálsamo de Canadá. Una forma de probar es aplicando una ligera presión en el centro del cubreobjetos y ver si hay algún movimiento del espécimen.

8) El etiquetado de las láminas es importante porque los datos de la colección deben acompañar los especímenes durante todo el proceso de la preparación. Hay etiquetas cuadradas engomadas que venden las casa proveedoras de materiales biológicos. Hay otras que se adhieren con una ligera presión y no se despegan, como ocurre con las que requieren agua para la goma. Algunas veces se usa una sola etiqueta, pero otras veces es necesario usar una etiqueta en cada extremo de la lámina. Una con la identificación del espécimen y la otra con los datos de colección y del medio de montura. Las etiquetas deben ser escritas en forma muy clara, con tinta china indeleble, en imprenta o en impresora láser de computadora (si es en impresora de tinta deben reproducirse fotográficamente para que sea indeleble).

Preparación de genitales (genitales) de insectos para estudio.

Las estructuras al final del abdomen del insecto, tanto en machos como en hembras, son el postabdomen, terminalia o genitalia. El término genitalia es más específico desde el punto de vista morfológico pues se refiere específicamente a ciertos órganos del noveno segmento abdominal. Esas estructuras que a veces se extienden como modificaciones de varios segmentos del abdomen, son de gran importancia en la identificación de las especies. Muchos insectos no pueden ser identificados hasta especie, sin examen crítico de esas estructuras y en algunos casos solo pueden ser identificados en un solo sexo. En algunos insectos esas estructuras se pueden ver fácilmente, sin preparación especial, en otros, es suficiente con solo

darle una posición especial en el momento de la montura en alfiler. Pero en otros insectos esas estructuras están tan recogidas o dobladas que para poder examinarlas, el abdomen o parte de él debe separarse y la genitalia debe prepararse de manera especial.

A continuación el procedimiento.

1) Retire cuidadosamente el abdomen sosteniéndolo con una pinza tan cerca como sea posible del tórax. Se dobla ligeramente hacia arriba y luego hacia abajo, cuando debe separarse del espécimen. Se recomienda hacer esta operación en un plato pequeño con agua o alcohol al 70% en el cual la parte separada puede caer. Si el espécimen está en un líquido y por lo tanto suave, el abdomen puede separarse con unas tijeras finas.

2) Coloque el abdomen separado en un vaso de precipitado con una solución de NaOH al 10% y se hierve por un minuto. Se recomienda colocar una tapa por si salta y se sale el abdomen cuando hierve la solución. Si la solución del cáustico llegara a tocar la piel, ojos, etc., debe lavarse inmediatamente con mucha agua.

3) Retire el espécimen (abdomen) con unas pinzas y colóquelo en el plato pequeño con agua o alcohol. Examine el espécimen para constatar que los músculos y órganos internos se han disuelto. Si no se han disuelto completamente, colóquelo de nuevo en la solución de NaOH y caliéntelo un poco más.

4) Cuando el espécimen esté bien macerado, use un par de alfileres finos (N° 1 o 2) unido con pegamento epoxy a un par de varitas de madera que sirvan como mangos y ponga la genitalia en una posición extendida. Elimine las partes no deseadas y la basura. Si hay mucho material no deseado, transfiera el espécimen a un plato limpio con alcohol al 70%. Para examinar las partes pequeñas e incoloras es mejor usar agua o alcohol que glicerina, ya que las estructuras se verán mejor. El agua puede ser del grifo, pero debe hervirse previamente para eliminar gases disueltos que puedan meterse sobre o dentro del espécimen y entonces ser muy difícil de eliminar. Después de examinado, el espécimen puede ser desechado o guardado permanentemente en un vial con alcohol o en una lámina portaobjetos.

En algunos casos es necesario examinar varios especímenes simultáneamente, para lo cual se usan los recipientes de cerámica que vienen, generalmente, con doce depresiones. Si las genitalias vienen de más de un individuo es necesario identificar muy bien cada genitalia con su individuo, para evitar que se confundan e identifiquen diferentes individuos como si fuese uno solo. En cada depresión se añade la solución de NaOH, se coloca el abdomen o parte de él y se calienta el recipiente colocando un bombillo incandescente arriba, cerca del recipiente por una hora más o menos. Después que se ha evaporado el agua en la solución, se le agrega agua destilada y se presionan los especímenes para eliminar aire y permitir que entre el cáustico. Se coloca de nuevo bajo el bombillo por el tiempo necesario para ver salir tejidos y otros elementos del espécimen, incluso se puede manipular el espécimen para eliminar cualquier elemento sobrante. Luego se colocan los especímenes en otro recipiente con alcohol y unas gotas de ácido acético. Luego se lavan los especímenes y se transfieren a un recipiente con las depresiones llenas de alcohol 70%, si se añaden unas gotas de glicerina, el recipiente se puede dejar en ambiente abierto por varios días sin que se evapore. Se examinan los especímenes y se descartan o guardan permanentemente, en láminas portaobjetos si son planos o en tubos vial si son gruesos. Lo más conveniente para examinar los especímenes es usar un recipiente con agua o alcohol, que dan mejor contraste que la glicerina. Cuando se

usan tubos vial, se prefieren los de vidrio con tapa de neoprene o plástico). Se agrega suficiente glicerina para cubrir completamente el espécimen que se coloca dentro. El vial se coloca junto al individuo del cual viene, en algunos casos se pasa el alfiler del individuo por la tapa del vial para asegurar que vial e insecto estén juntos. En esta forma el espécimen puede ser sacado del tubo y examinado en cualquier momento y devuelto de nuevo a su tubo.

Muchos estudios taxonómicos de insectos involucran un estudio detallado de las genitales externas, especialmente de los machos. Las genitales son estructuras esclerotizadas que, algunas veces, pueden estudiarse en el insecto seco sin ningún tratamiento especial del espécimen, pero en la mayoría de los casos, son estructuras parcial o mayormente internas que deben ser removidas y aclaradas para su estudio detallado.

Si se va a remover y aclarar la genitalia, el abdomen del insecto o la parte apical del abdomen, se remueve y se coloca en una solución de KOH cerca del 15%. El aclareo puede hacerse en unos pocos minutos si se hierve, pero toma más tiempo si se deja la genitalia en el KOH a temperatura ambiente; en este último caso el aclareo toma desde unas pocas horas hasta unos pocos días, dependiendo de lo esclerotizado de las estructuras. El sobre aclareo hace a las estructuras transparentes y difíciles de estudiar, esas genitales son más fáciles de estudiar si se tiñen con bórax carmín después de aclararlas. Después de aclarar las genitales se lavan en agua con un poquito de ácido acético (una gota por 50 ml de agua) y se colocan en platos pequeños con glicerina para su estudio. Se pueden montar en láminas portaobjetos, pero permite su estudio solo en un ángulo, mientras que en platos pequeños pueden voltearse y estudiarse desde cualquier ángulo. Después de terminado su estudio, las genitales se guardan en tubitos (10-12 mm de longitud) con glicerina. Los tubitos se guardan con los especímenes de los que se sacaron las genitales. Si la genitalia es de un espécimen montado en alfiler, el tubito se pone en el alfiler (el alfiler a través del corcho del tubito), debajo del espécimen. La genitalia extraída de un espécimen debe ser manejada de tal forma que pueda asociarse siempre con el espécimen del cual se extrajo.

Montaje de alas.

Las alas de algunos insectos se pueden montar en láminas portaobjetos para su estudio detallado o para dibujo o fotografía. En el caso de alas cubiertas de escamas, tal como las de los microlepidoptera o de mosquitos, deben quitarse las escamas o al menos blanquearlas para su estudio (venación).

Las alas pueden blanquearse con su inmersión, por uno a tres minutos, en cualquier blanqueador doméstico (solución de hipoclorito de sodio). Si se humedecen antes con etanol, se activa el blanqueo. Tan pronto como las venas se hacen visibles, se lava en agua corriente. A veces se eliminan las escamas con las alas dentro de agua y cepillándolas con un cepillo o pincel muy fino o con la punta de una pluma. En algunos casos se puede teñir el ala con eosina o mercurocromo por varias horas y lavarlas nuevamente. Luego se pueden montar en láminas portaobjetos como se explicó antes.

En algunos insectos no es necesario eliminar las escamas. Se retira el ala del insecto fresco o si está ya seco, se le agrega una gota de amoníaco en la base del ala y se deja por una hora para hacerla fácil de desprender. Se desprende con una pinza de punta fina. Se coloca en agua y se hace hervir ligeramente para ablandarla y eliminar aire de las venas. Se usa un pincel fino para eliminar cualquier sucio. Debe evitarse eliminar pelos o setas. Luego se coloca el ala en alcohol al 95% por un minuto y se lleva a la lámina portaobjeto donde se montará en bálsamo de Canadá o en Euparal como se describió anteriormente.

Montaje de larvas.

Estudiar los estados inmaduros de los insectos es de gran importancia para la identificación de las especies, pero debido a lo suave de su cutícula debe tenerse cuidado especial en la preparación de esos estados inmaduros. La mayoría de las formas inmaduras no son convenientes para preservar en seco. Como ejemplo, daremos la forma de preservar las larvas de Diptera, que puede usarse para la mayoría de las formas inmaduras de otros órdenes.

Las larvas de los Diptera, especialmente de los Diptera superiores, tienen partes bucales, esqueleto cefalofaríngeo, estructuras espiraculares anteriores y posteriores, placas anales, espículas cuticulares y otras estructuras de importancia en estudios taxonómicos. Esas partes se examinan generalmente con microscopios de gran aumento por lo que requieren de preparación especial. La forma más conveniente de matar las larvas de Diptera, Coleoptera, Lepidoptera y varios otros órdenes es introducirlas en agua hirviendo que las dejan en buenas condiciones para su examen.

Para el examen del esqueleto cefalofaríngeo interno, se coloca la larva en un plato para disección con la cantidad de líquido (alcohol, etc.) del que se requiere para humedecerla. Se perfora varias veces la larva con una aguja, lo más cerca posible al extremo anterior de la larva y se aplican allí unas gotas de fenol líquido puro. Hay que tener cuidado de que no caiga fenol en la piel y si ocurre hay que lavarse de inmediato con mucha agua. En poco tiempo los tejidos estarán transparentes como el vidrio. Se procede a su examen y después de examinadas se devuelven a alcohol 75% cuando los tejidos se tornan opacos de nuevo.

Para la preservación permanente se coloca la larva en un plato con agua y se corta la cutícula con unas tijeras finas a lo largo de un lado, comenzando cerca del extremo anterior, pasando debajo de los espiráculos laterales y continuando hasta casi el extremo posterior. Se coloca la larva en una solución de NaOH y se hierve ligeramente. Cuando la larva esté bien macerada, se retira el contenido del cuerpo, se separa el área espiracular posterior del resto de la piel y se hala el esqueleto cefalofaríngeo un poco fuera del cuerpo. Se coloca la piel en alcohol al 95%. Se prepara una lámina portaobjetos con un medio como bálsamo de Canadá o Euparal. Se coloca la piel en el medio de montar, abierta hacia fuera de manera que el esqueleto cefalofaríngeo con los ganchos bucales queden separados de la piel y el área espiracular posterior quede con ambos espiráculos hacia arriba. Se coloca el cubreobjetos y las estructuras de la larva pueden examinarse.

También pueden preservarse las larvas después de preparadas, en un tubito de vidrio con glicerina.

Inflado de larvas (especialmente Lepidoptera).

Las larvas de Lepidoptera y de algunos otros órdenes preservados en líquidos, por muy bien preparados que estén los líquidos preservativos, con el tiempo los ejemplares tienden a descolorarse o a oscurecerse y en algunos casos a hincharse, por lo que pierden sus características para estudios posteriores. En estos casos dichas larvas se preservan mejor en seco si se procede a su preparación mediante inflado. Para esto se requiere de un aparato muy fácil de construir.

El aparato consiste de un inyector de aire, el cual es un tubo delgado de vidrio con un extremo angosto, como un gotero, que se introducirá por el ano de la larva. En el otro extremo del tubo se coloca un tubo de goma por donde se bombeará aire. El aire se bombea mediante una pera de goma del tipo usado en los tensiómetros. En algunos casos entre la pera de goma y el tubo se coloca una esfera de goma que sirve como reservorio del aire para mantener la presión lo más uniforme posible, sin embargo esta esfera no es indispensable. Otra parte importante del aparato es una caja de metal con una hendidura o muesca en uno de sus lados para apoyar el tubo de vidrio. A esta caja se le coloca debajo un mechero de alcohol. El mechero calentará

la lámina placa superior de la caja que, a su vez, transmitirá el calor al aire que rodeará a la piel de la larva (**Fig. 129**).

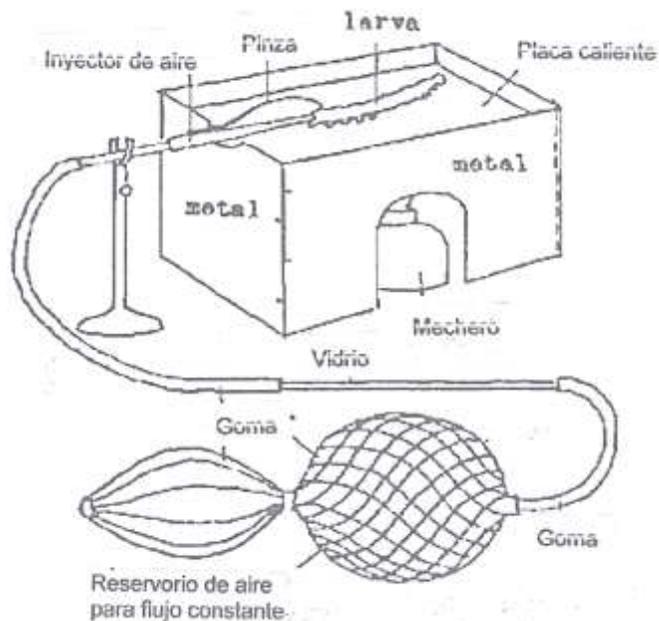


Fig. 129. Aparato para el inflado de larvas. Tomado de Peterson 1944. La palabra depresión pertenece al dibujo de otro aparato.

El procedimiento consiste en varios pasos. El primer paso es el vaciado del contenido del cuerpo de la larva. Para esto se debe tomar la larva, lo más fresca posible (aunque esto no es requisito indispensable, ya que pueden ser larvas con largo tiempo de almacenamiento en líquido), y colocarla sobre un papel absorbente. Luego con una varilla cilíndrica, que puede ser un tubo de vidrio, un termómetro común, un bolígrafo o un lápiz de madera o cualquier instrumento cilíndrico, se procede a presionar el cuerpo de la larva desde el cuello hacia el ano, haciendo rodar la varilla. Al comienzo se debe presionar suavemente para evitar que se reviente la larva y se rompa la piel. A medida que el contenido corporal (cuerpo grasoso, músculos, hemolinfa, etc.) va saliendo por el ano, se va aumentando la presión hasta lograr que todo el contenido del cuerpo haya salido y solo quede la piel. De ser posible, se debe lavar el interior de la piel mediante la inyección de agua con un gotero, jeringa o inyectora. El siguiente paso consiste en introducir la parte angosta del tubo de vidrio, como el de un gotero, por el ano de la larva y fijarla mediante unas pinzas hechas con unas tiras delgadas de metal. Luego se inyecta aire mediante presión de la pera de goma. De esta manera la piel de la larva se llena de aire y toma su forma original. Una vez que la larva toma su forma original, se coloca a unos cuatro o cinco centímetros encima de la lámina superior de la caja de metal. Es necesario mantener el flujo del aire bombeando con la pera de goma, de otra forma la piel de la larva se desinflará y se caerá. Luego se enciende el mechero de alcohol y a medida que la lámina de metal se calienta también se calienta el aire alrededor de la piel de la larva, la cual se debe mover lentamente para lograr un calentamiento uniforme. Después de pocos minutos la piel de la larva, ya seca, estará tiesa. Se retira el tubo con la piel de la larva, se deja enfriar y se retira la piel del tubo de vidrio. Se introduce un trocito de corcho, cartón, "styrofoam" (anime) o algo parecido, por el ano. Este trocito servirá para introducirle un alfiler y llevarlo a la caja de almacenamiento permanente.

Las larvas preservadas de esta manera conservarán permanentemente su forma y colores; sin embargo, debe tenerse en cuenta que por ser una piel muy delgada, es muy frágil y debe ser manejada con mucho cuidado.

CAPÍTULO 4. ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE INSECTOS.

Manipulación de los insectos capturados.

El colector debe aprender por experiencia, cuánto tiempo le toma a su frasco matar un insecto. Aprender que algunos insectos se mueren muy rápidamente, mientras que otros, en el mismo frasco, son muy resistentes al agente de matar. Un mosquito en un frasco de cianuro fuerte morirá en segundos, mientras que algunos grandes escarabajos pueden permanecer vivos en el mismo frasco por una o dos horas. La captura debe permanecer en el frasco hasta cuando los especímenes estén muertos, pero no mucho más tiempo. Muchos insectos se descolorarán si se dejan demasiado tiempo, particularmente en un frasco de cianuro. Se recomienda sacar los insectos dentro de una o dos horas después de muertos.

La captura de cada día debe ser procesada tan pronto como sea posible. Si los especímenes se van a montar en alfileres en el campo, esto debe hacerse antes de que se pongan demasiado duros como para manipularlos sin dañarles los apéndices; ya que muchos insectos pequeños se secan muy rápidamente. Los especímenes a preservarse en alcohol deben ponerse en el alcohol tan pronto como sea posible después de matados o matarlos directamente en el alcohol. Los insectos que se guardarán en sobres de papel, tal como Odonata y Lepidoptera, deben procesarse mientras están todavía suficientemente blandos para doblarles las alas arriba del cuerpo.

Es muy importante marcar cada lote de insectos colectados con una etiqueta o una tira pequeña, indicando al menos el lugar y la fecha de colección. Un espécimen sin datos puede ser mejor que no tener ninguno, pero no mucho. Un espécimen con datos incorrectos, es peor, ya que les creará problemas a otros investigadores, especialmente a los taxónomos, quienes le dan gran importancia a los datos que acompañan a los especímenes. En la mayoría de los casos, los datos solo pueden ser aportados por el colector, quien mientras más tarda en etiquetar sus insectos, mayor será la posibilidad de cometer errores. Los insectos sin datos o con datos errados no deben ir a una colección.

Relajamiento.

Todos los insectos deben ser montados tan pronto como sea posible, después de colectados, ya que si dejan secar, se hacen frágiles y pueden romperse en el proceso de montura. Aunque lo ideal es montar los insectos, el mismo día en que se colectan, esto no es siempre posible. Por lo tanto antes de montar en alfileres esos insectos secos, hay que restaurarles su flexibilidad, rehumedeciéndolos para que no se quiebren o dañen sus partes cuando se introduce el alfiler o se reposicionan las partes. El relajamiento es especialmente necesario en los Lepidoptera, ya que estos se endurecen rápidamente después de muertos. Los especímenes guardados en cajas o sobres por largo tiempo, también deben relajarse antes de montarlos. El relajamiento puede hacerse mediante una cámara de relajamiento (humedecedor o humidificador), mediante un líquido relajante, o a veces los insectos de cuerpo duro como los escarabajos, pueden relajarse sumergiéndolos en agua caliente por unos minutos, aun las hormigas pueden relajarse sumergiéndolas unos dos o tres minutos en agua caliente.

Un humidificador, humidificador o cámara de relajamiento puede hacerse con cualquier recipiente de boca ancha que pueda taparse lo más hermético posible. En el fondo del recipiente se coloca una capa de arena de dos a tres centímetros de espesor (también puede usarse algodón, papel absorbente, de periódico u tela) y se coloca un disco de papel secante o similar que quede fijo dentro del recipiente; puede usarse una malla plástica. Se agrega suficiente agua y una o dos gotas de acetato de etilo, fenol, ácido carbónico o cloro para limpieza doméstica, para prevenir el crecimiento de hongos. También se puede usar un poco de creosota o paradiclorobenceno. Esos productos dañan los recipientes de plástico por lo que no se recomienda usarlos en ellos. Los insectos se colocan en el recipiente preferiblemente en cajas abiertas, y el recipiente se tapa bien ajustado. Los insectos se dejan por uno o varios días (depende del espécimen) a alta humedad, con lo que se logra restaurarles su flexibilidad. Los insectos pequeños necesitan menos tiempo, pero escarabajos grandes y mariposas nocturnas grandes por lo general necesitan varios días. Esta tarea no deja de tener riesgos, ya que si no se hace bien se pueden arruinar los especímenes. Generalmente, los insectos se dejan en el humidificador por dos o tres días. Si aun no están flexibles, se dejan por más tiempo hasta cuando estén flexibles, entonces se montan en los alfileres. En todo caso hay que revisar los insectos en el humidificador por si aparece moho u otros hongos, lo cual hará descomponer los especímenes. Se puede acelerar el proceso colocando el humidificador en un baño de María, es decir, sobre un recipiente más grande con agua caliente por una o más horas. En todo caso, no se debe dejar mucho tiempo porque se pueden estropear los ejemplares por el exceso de absorción de humedad, especialmente los colores de algunas mariposas.

Algunas mariposas con alas endurecidas que no se relajan después de varios días en el humidificador, se les puede mover las alas con una pinza, con cuidado para no romperlas y hacerlo ala por ala.

Cuando se trata de mover solo una parte del insecto, como una pata, se le puede aplicar una o más gotas de amoníaco y se aflojará, pero esta sustancia puede dañar el insecto si se aplica a todo el cuerpo. Se aprende por experiencia cuánto tiempo toma relajar un insecto, pero generalmente los insectos estarán suficientemente relajados como para montarse después de uno o dos días en la cámara. Recipientes especiales para este fin se consiguen en las casas proveedoras.

Los especímenes enteros o sus partes pueden relajarse sumergiéndolos en un líquido relajador por varios minutos. La fórmula del líquido, conocido como fluido de Barber, es como sigue

Alcohol etílico (95%).....	50 ml
Agua.....	50 ml
Acetato de etilo.....	20 ml
Benceno.....	7 ml

Otro método de relajar especímenes es inyectarles agua muy caliente con una inyectora (con aguja fina, 20 o 25); la aguja se inserta en el tórax bajo las alas y el tórax se llena completamente de agua muy caliente. Este método es especialmente útil para Lepidoptera (excepto los más pequeños) que se han guardado en sobres. Después de la inyección, el espécimen se mete en el sobre por 5 a 20 minutos, cuando debe estar relajado y listo para montar.

Limpieza de especímenes.

Raramente es necesario limpiar los especímenes y a menudo es mejor no hacerlo, un poquito de sucio es preferible a un ejemplar dañado. La limpieza de especímenes es deseable cuando se han colectado del barro, excremento o material similar, algo de lo cual se adhiere a los especímenes y también cuando se matan insectos de diferentes órdenes, especialmente si hay especímenes con escamas o pilosidad abundante que puede ensuciarlos. La forma más fácil de remover este material es poner el espécimen en alcohol o agua a la cual se le añade un poco de detergente. Si el material a remover es grasoso, se puede usar algún líquido limpiador.

El polvo, pelusas, escamas de mariposas y similares se remueven con un pincel de pelo de camello (o similar) sumergido en éter, cloroformo, acetona u otro líquido limpiador. Esto también removerá películas de aceite o grasa que algunas veces quedan en los insectos.

CAPÍTULO 4. ALMACENAMIENTO, ARREGLO Y CUIDADO DE LA COLECCIÓN.

Toda colección debe ser arreglada, ordenada y conservada cuidadosamente, para que se mantenga útil por muchos años, aun por siglos (lo que fue salvado de la colección de Linnaeus aun está perfectamente conservado, en condiciones y cuidados especiales, en Londres). Las consideraciones básicas para el alojamiento, arreglo y cuidado de la colección son las mismas si la colección consiste de unas pocas cajas de galletas con unos cuantos especímenes o de miles de gavetas de museo con millones de especímenes. Los especímenes en una colección deben estar sistemáticamente arreglados y protegidos de las plagas, de la luz y de la humedad. El arreglo general de una colección dependerá principalmente de su tamaño, el propósito para la cual se utilizará y el método usado para preservar los especímenes, es decir, si son montados en alfileres, guardados en sobres, líquidos, láminas, etc.

Almacenamiento temporal.

Muchas veces los insectos colectados en el campo en un día o en varios días no se pueden procesar inmediatamente, por lo cual es necesario almacenarlos temporalmente. Hay varias formas de mantenerlos temporalmente.

Si el almacenamiento es por pocos días o semanas, una de las formas más conocidas es la refrigeración o congelamiento. Los especímenes pequeños guardados en un frasco herméticamente cerrados, en el refrigerador, por uno o dos días, se mantendrán perfectamente manejables sin perder su flexibilidad, igualmente ocurre con los insectos más grandes que se mantendrán perfectamente flexibles aun por varios días o semanas. Se debe incluir algo de humedad en el frasco para evitar que los insectos se congelen. No debe ser mucha humedad para evitar que se convierta en hielo. Los insectos se cubren con papel absorbente para absorber el exceso de humedad. Al sacarlos del frasco para procesarlos, deben colocarse en papel absorbente para evitar que se condense agua sobre ellos.

Algunos insectos, especialmente los pequeños, aunque sean guardados en alcohol se pueden deteriorar (porque no han sido limpiados bien al colectarlos o porque traen sustancias o elementos internos que promueven su descomposición, etc.), por lo que se recomienda guardar los recipientes con los especímenes en alcohol, en un congelador, lo que evitará su deterioro.

Las bolsas plásticas de cierre hermético (Fig. 130) son un método excelente y económico de almacenar temporalmente los especímenes colectados en alcohol. Se pueden guardar en un congelador para mayor durabilidad. Con el tiempo estas bolsas absorben aire y se expanden, por lo que algunos colectores meten las bolsas en recipientes mayores con alcohol.



Fig. 130. Bolsas plásticas de cierre hermético.

Para el almacenamiento temporal y a veces para el permanente, se utilizan diferentes tipos de cajas. Un tipo muy conveniente es el llamado “cajas Schmitt”, especialmente diseñadas y construidas para almacenamiento de insectos a largo plazo. La tapa es muy ajustada a la caja para prevenir la entrada de insectos o ácaros carroñeros que pueden alimentarse de los especímenes muertos (Fig. 131). Las cajas de tabaco (hoy muy escasas) son excelente para almacenamiento temporal de insectos montados en alfileres. Se le coloca una lámina de styrofoam (“anime”), corcho, madera de balsa o cartón, donde se colocarán los alfileres con los insectos. Estas cajas no son buenas para almacenamiento por largo tiempo, porque no se cierran herméticamente. Para almacenamiento prolongado o para exhibición se necesitan recipientes más herméticos. Para prevenir daños a los especímenes debe colocarse un recipiente más pequeño con naftalina, en una esquina dentro de la caja.



Fig. 131. Cajas tipo Schmitt.

Almacenamiento en seco.

Los especímenes sacados del frasco de matar, en el campo, se pueden colocar en cajitas de píldoras, cajas de fósforos, triángulos o sobres de papel, prácticamente en cualquier recipiente, donde se secarán, para almacenamiento temporal o de tiempo indefinido. No es conveniente usar frascos de vidrio, metal o plástico, con tapas herméticas, ya que con la humedad, se les desarrollará moho a los insectos que los deteriorarán permanentemente. Las cajas deben contener algún tipo de material absorbente, tal como papel higiénico que reducirá el movimiento de los insectos durante el transporte y absorberá el exceso de humedad.

Una lámina de corcho, madera de balsa u otro material blando es útil para el almacenamiento temporal de los insectos montados en alfileres, hasta que se puedan separar y guardar en cajas.

Todos los insectos deben ser etiquetados, con todos los datos de colección en cada recipiente. No se deben mezclar insectos colectados en diferentes sitios o fechas. Si son muchos los insectos a guardar, se pueden poner varias capas de insectos en un recipiente. Debe ponerse una etiqueta en cada capa, para evitar confusión. Para evitar que se mezclen los insectos de diferentes capas, se deben separar las capas por medio de pedazos de papel absorbente un poco mayor que el tamaño del interior del recipiente. No usar algodón porque los insectos se enredan en las fibras y es difícil separarlos sin dañarlos. No se deben colocar muchos insectos en cada capa. Si el recipiente no se llena, el espacio vacío debe rellenarse con algodón o papel absorbente para evitar que los insectos se muevan, confundan o dañen. Para mantener los insectos blandos por largo tiempo, se puede poner en el fondo del recipiente, papel absorbente con creosota que previene del moho y en el tope papel absorbente húmedo. Los recipientes deben ser impermeables y sellados herméticamente con cinta pegante. Las llamadas cajas sandwicheras son muy buenas para este propósito. Las cajas se guardan mejor en un refrigerador.

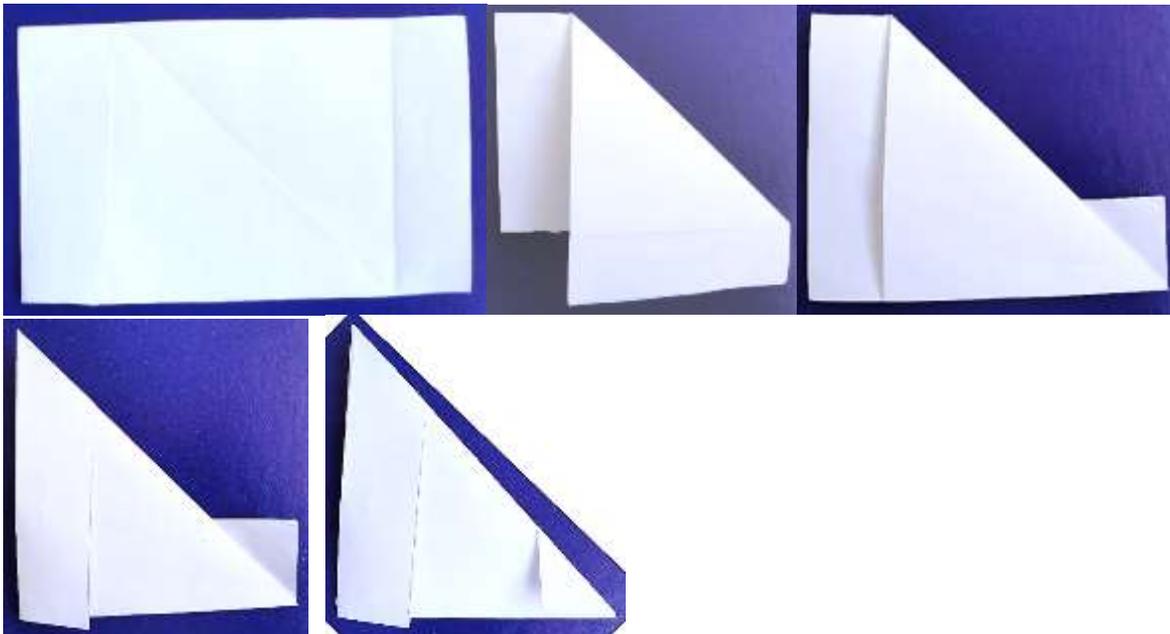
Almacenamiento en papel.

Almacenar los insectos en papel por tiempo corto o indefinido, se usa comúnmente para muchos insectos, especialmente Lepidoptera (mariposas diurnas y nocturnas), Odonata (libélulas y caballitos del diablo), Trichoptera y otros insectos. Las mariposas nocturnas, cuando no han sido guardadas con cuidado, se les puede aplanar el cuerpo o romper las patas y antenas o pierden las escamas. Los adultos de Odonata luego de capturados se meten vivos en sobres de papel parafinados por un día más o menos, donde expulsan todo el contenido intestinal. Luego se pueden matar, por ejemplo, en un baño de acetona, y almacenarlos permanentemente en sobres plásticos o de papel común o parafinado, debidamente etiquetados. Muchos Odonata, para ahorrar espacio, se les guarda en sobres transparentes que permite ver la venación de las alas y otros caracteres. Este método consiste en colocar los insectos con las alas plegadas dorsalmente, en sobres triangulares o rectangulares de papel celofán transparente o parafinado, semi-transparente (Fig. 132), sobres muy comunes entre los colectores de estampillas.



Fig. 132. Sobre de papel parafinado para guardar insectos.

Los sobres de papel, del tipo común de enviar cartas o los triangulares (Fig. 133), son excelentes para el almacenamiento temporal o indefinido de insectos de alas grandes tal como las mariposas, polillas o caballitos del diablo. Los sobres triangulares se pueden hacer rápidamente de una hoja de papel de escribir y los especímenes se mantendrán en buenas condiciones en ellos, los datos de la colección se escriben por fuera del sobre. Los sobres también se hacen de papel celofán y hoy día muchos prefieren de plástico (de bolsas plásticas). Algunos colectores prefieren el papel de periódico porque es absorbente y preserva mejor los ejemplares, especialmente aquellos que con el tiempo se hacen grasosos, el papel periódico absorbe el aceite, lo que no hacen el papel parafinado, ni el celofán, ni el plástico. No se recomienda usar este método para insectos de cuerpo blando porque se encogen mucho y se hacen frágiles, tampoco para los Diptera porque las patas, alas y antenas se quiebran fácilmente.



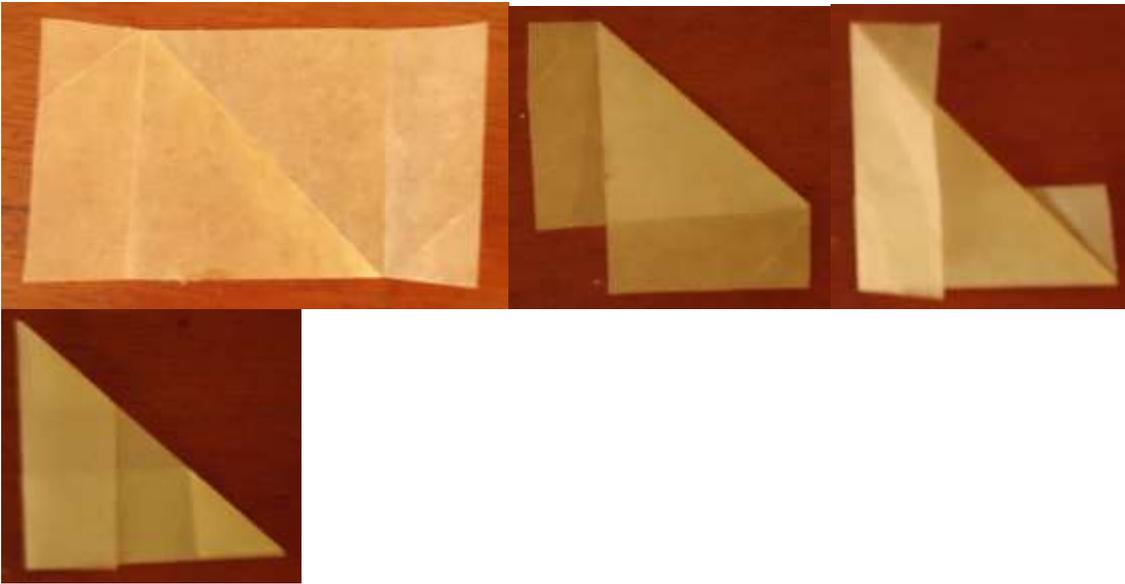


Fig. 133. Detalles de la elaboración de sobres entomológicos. Arriba: de papel Bond. Abajo: de papel parafinado.

Muchos insectos se matan colocándolos directamente en alcohol etílico o isopropílico del 70 al 90%, donde pueden quedar almacenados indefinidamente. El alcohol comercial en Venezuela es isopropílico al 70%. Este método se usa casi exclusivamente para muchos insectos, tal como formas muy diminutas que se montarán en láminas portaobjetos para estudios detallados en microscopios (Collembolla, piojos, pulgas y algunos Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera y Diptera) y para muchos insectos de cuerpo blando que se pueden encoger cuando se montan secos (algunos grillos, termitas, Ephemeroptera y otros similares). Por otra parte, los adultos de Lepidoptera y Odonata y la mayoría de los Diptera e Hymenoptera no se deben colocar en alcohol. El colector aprenderá pronto, con la práctica, la mejor forma de matar y preservar los diferentes tipos de insectos.

La colección debería ser guardada en cajas o gavetas y las cajas o gavetas guardadas en gabinetes, generalmente en una institución de investigación, educación o exhibición, aunque hay un gran número de colecciones privadas, que son guardadas solo en cajas de cartón o madera, y estas a su vez en cuartos de las casas de habitación. Por lo general se usan cajas pequeñas para el traslado de especímenes, por ejemplo si se montan o preparan en un sitio y se guardan en otro y por supuesto, guardando todas las reglas de seguridad para evitar que se dañen o pierdan. Las gavetas y/o los gabinetes, generalmente contienen repelentes de plagas, los cuales son necesarios porque ciertas plagas como derméstidos, cucarachas, ácaros y otros que se alimentan de insectos secos y en poco tiempo pueden reducir una excelente colección a polvo. Como repelentes, generalmente, se usa naftalina, paradiclorobenceno o vapona (DDVP, Diclorvos). Si por alguna razón (olor desagradable, riesgo de toxicidad, etc.) no se quiere o no se puede (por no estar a la venta, por ser necesario permiso legal, etc.) usar estos productos, se almacenan los insectos en cajas o gavetas con tapas herméticas. Un método importante de evitar las plagas es la inspección visual periódica de la colección. Otra opción, donde sea posible, es el congelamiento profundo (deep freezing) periódico de gabinetes enteros con todas sus gavetas.

Cualquiera que sea el método de arreglar y ordenar la colección, debe tratarse de que sea uniforme. La uniformidad en la colección permitirá aumentarla sin realizar cambios en el arreglo y orden de la misma. Por esa razón se recomienda usar equipos estándar que se pueden comprar de casas proveedoras de equipos biológicos o mandar a hacerlos a esas medidas. El material preservado en líquidos (alcohol, glicerina, formol, etc.) por lo general no necesita mantenimiento mayor, excepto revisar los recipientes, frascos o tubos vial y rellenarlos del líquido si este se ha evaporado parcial o totalmente. En el caso de evaporación total cuando los insectos y otros artrópodos se ponen tiesos, es necesario ablandarlos de nuevo, para lo cual se pueden sumergir en agua caliente o hirviendo (de acuerdo con el tamaño del ejemplar y la consistencia de sus tejidos) por unos pocos o por muchos minutos. La experiencia con cada grupo de especímenes dará la temperatura y el tiempo requerido para cada uno. Luego se transfieren a sus recipientes con el líquido preservativo y sus etiquetas, que en algunos casos es necesario rehacer. En algunos casos es necesario reemplazar también la tapa o tapón del recipiente. En los tubos pequeños se recomienda que el líquido no esté en contacto con la tapa o tapón. Las mejores tapas o taponeros son las de neoprene o materiales plásticos similares. Las tapas de plástico con rosca no se recomiendan porque se quiebran fácilmente. Si es difícil revisar periódicamente los tubos, se recomienda cambiar las tapas por taponeros de algodón y meterlos en un recipiente (generalmente de boca ancha) con el líquido preservativo, de manera de evitar la evaporación en los tubos. Debe tenerse especial cuidado con los ejemplares muy pequeños o delicados, pues tienden a enredarse en las fibras del algodón.

Los insectos montados en alfileres deben ser guardados en cajas a prueba de polvo y plagas de museo, con una base blanda que permita insertar el alfiler fácilmente. Hay varios tipos de cajas para insectos que pueden comprarse de casas proveedoras. La más comúnmente usada es de madera, de 23 x 33 x 6 cm de tamaño, con tapa muy ajustada y la base interna de lámina de corcho, madera contraenchapada, balsa o espuma plástica ("anime", "styrofoam" o "polyethylene foam"). Estas láminas cuestan en Estados Unidos desde US \$ 3.50 hasta \$ 15.00. La mejor caja de este tipo es la llamada caja Schmitt (Fig. 131). El corcho casi no se usa actualmente porque varía mucho en calidad y con el tiempo sus taninos corroen los alfileres.

Cajas satisfactorias y de bajo costo para insectos en alfileres, se hacen de cajas de galletas, tabaco o de cajas de cartón duro, poniéndoles una base de lámina de corcho, madera de balsa o "anime" (en algunos casos puede usarse cartón corrugado). Este material se engoma o se corta justo al tamaño para que se mantenga fijo en su lugar. Quien se inicia con entusiasmo, pronto se da cuenta que necesita más cajas. Inicialmente arreglará los especímenes por órdenes, probablemente usando una o más cajas. A medida que la colección crece se añaden más cajas, de manera de aumentar la colección con un mínimo de reordenamiento y cambio de una caja a otra.

Hay cajas de cartón rígido con tapa de cierre hermético, que venden las casas proveedoras de equipos biológicos (Fig. 134).



Fig, 134. Caja de cartón rígido con tapa de cierre hermético. (Mal ordenada).

Para una colección pequeña que se aloja en una o en unas pocas cajas, un buen arreglo es similar al mostrado en la Fig. 134. No es común que alguien, excepto un especialista, tenga los especímenes de su colección identificados más allá de familia y, para muchos colectores y especialmente los principiantes, será difícil aun llegar a ese nivel. Por lo tanto, el arreglo más simple es tener los especímenes organizados por orden y familia, con la etiqueta del orden (con el nombre del orden y el nombre común en un alfiler separado) y la etiqueta de la familia (con el nombre de la familia y el nombre común) en un alfiler separado o en el alfiler del primer insecto de una hilera de especímenes de esa familia. Hay varias formas de arreglar los especímenes en una colección pequeña, pero ese arreglo debe ser nítido y sistemático, y las etiquetas se deben ver fácilmente.

Las láminas portaobjetos se guardan en cajas de madera o plástico especiales para tal fin, vendidas por las casas proveedoras de equipos biológicos. Esas cajas tienen los lados interiores con ranuras para sostener las láminas verticalmente y separadas entre sí (Fig. 135).



Fig. 135. Caja de madera para guardar 25 láminas portaobjetos. Cada sitio tiene un número en el fondo de la caja que se corresponde con una lista exterior, a un lado.

Las cajas vienen para sostener 25, 50, 100 o más láminas. Si se guardan verticalmente hay que estar seguro de que las láminas están bien curadas, si no es así los cubreobjetos se rodarán. Algunos guardan las cajas de lado de manera que las láminas reposan horizontales; esto es especialmente conveniente cuando el medio usado es Hoyer que se ablanda en condiciones húmedas. Para grandes colecciones de láminas portaobjetos hay armarios o gabinetes con varias gavetas en las cuales las láminas reposan horizontalmente. En algunos casos se guardan juntos insectos en alfiler con sus genitales u otras estructuras montados en láminas portaobjetos, en una misma gaveta que tiene separaciones para cada tipo de montura.

Almacenamiento permanente.

La mayoría de las grandes instituciones y muchos colectores privados, alojan sus colecciones en gavetas de museo de tamaño uniforme, con tapa de vidrio (Fig.136) que se colocan en gabinetes (armarios) generalmente de madera o de acero (estos son preferibles pues protegen su interior en caso de incendio o inundación) (Fig. 137, 138).



Fig. 136. Gaveta tipo Cornell. 48.3 x 42 x 7.7cm. Tomado del catálogo Bioquip.



Fig. 137. Gabinete tipo Cornell con sus respectivas gavetas. 109 x 56.5 x 51 cm.



Fig. 138. Gabinete y gaveta tipo Cornell. Detalle.

Los especímenes se pueden insertar directamente en la base de corcho o de "anime" de las gavetas, aunque generalmente se colocan en la base de cajitas de cartón de diferentes tamaños que se ajustan en las gavetas (Fig. 139, 140).



Fig.139. Cajas para guardar insectos montados en alfileres.

El sistema de la caja individual facilita la expansión y el re-arreglo rápido de la colección sin necesidad de manipular especímenes individuales, lo cual consume mucho tiempo y es riesgoso para los especímenes. Las cajas son de un tamaño conveniente para acomodarse en el microscopio de disección. A menos que sea necesario examinar la superficie ventral de un espécimen, este puede examinarse en la caja bajo el microscopio de disección, reduciendo el riesgo de dañarlo.



Fig. 140. Gaveta tipo Cornell con cajitas individuales de diferentes tamaños.

En las colecciones más grandes, como las de los especialistas o de los museos, donde los especímenes se identifican hasta especie, la determinación se coloca en una etiqueta toda blanca o blanca con un borde de color, colocada abajo en el alfiler, pegada a la base de la caja. Esta etiqueta contiene el nombre científico completo (género, especie, sub-especie si la hay y el nombre de quien la describió), el nombre de quien la determinó y la fecha (generalmente solo el año) cuando se determinó (Fig. 105). En las grandes colecciones, donde

cada gaveta contiene una serie de cajitas (Fig. 140), cada cajita contiene, generalmente, especímenes de una sola especie.

En algunos casos, se coloca una etiqueta sobre el fondo de la caja o gaveta, para identificar la especie, género, familia, etc., que está en dicha gaveta o a la derecha de la etiqueta, cuando hay varios grupos diferentes. Hay alfileres especiales para estas etiquetas ("label pins"), que son de acero inoxidable y miden 10 mm de largo, 0.55 mm de diámetro, y tienen cabeza (Fig. 141).



Fig. 141. Alfileres para etiquetas. Tomado del catálogo Bioquip.

Montaje para exhibición.

Muchos colectores desean guardar sus colecciones en recipientes donde los ejemplares puedan exhibirse fácilmente y donde puedan manipularse completamente sin riesgo de dañarlos. Varios tipos de monturas son útiles para este objetivo. Una colección de insectos en alfileres puede exhibirse fácilmente, si se montan en cajas con tapa de vidrio o en gabinetes para pared con puertas de vidrio, en el último caso, la parte trasera del gabinete debe cubrirse con un material que permita insertar los alfileres. Las mariposas y muchos otros insectos pueden exhibirse en monturas Riker, que son cajas en las que los insectos están directamente debajo de la tapa de vidrio y sobre algodón (Fig 142). Cajas parecidas a las monturas Riker, pero sin algodón y con vidrio en la tapa y la base se utilizan para exhibir especímenes (uno o varios en cada caja). También es posible encerrar los especímenes entre hojas de plástico transparente o cubrir los especímenes en plástico (acrílico, etc.).

Las monturas que se describen a continuación son solo unos pocos de los posibles tipos útiles para exhibir insectos. El colector ingenioso debe ser capaz de construir otros tipos más.

Montura Riker.

Una montura Riker (Fig. 142) es una caja de cartón llena de algodón, con casi toda la tapa eliminada y sustituida por vidrio o plástico transparente y con esa tapa de vidrio o plástico sosteniendo los insectos en su lugar sobre el algodón. Las monturas Riker pueden ser de cualquier tamaño, aunque un tamaño práctico es de 30 x 40 cm y 2 a 2.5 cm de profundidad. Se pueden comprar en las casas proveedoras, pero se pueden hacer fácilmente en la casa, todo lo que se necesita es una caja, vidrio o plástico transparente, algodón y cinta pegante. Casi cualquier caja de cartón sirve, si es demasiado profunda se corta a la medida. El cartón se corta más fácilmente con un cortador tipo "Exacto" o con un cuchillo muy afilado. Una parte de la tapa se corta, dejando un margen de 0.5 a 1.0 cm alrededor del borde de la tapa. Una lámina de vidrio de 3 mm de espesor se corta del tamaño que se ajuste al interior de la tapa. Con un cortavidrio se puede cortar la lámina de vidrio o se compra en una cristalería. Antes de

poner el vidrio en la tapa es conveniente cubrir la tapa con cinta adhesiva. Esto mejorará la apariencia de la caja, especialmente si la caja tenía letreros impresos. La cinta adhesiva negra luce mejor. Con un poco de práctica se puede cubrir exactamente una caja. El vidrio se sostiene en la caja con tiras de papel engomado o cinta de enmascarar ("tirro") en los cuatro lados, cada tira tan larga como el lado del vidrio. El algodón usado debe ser de buena calidad, con superficie suave, debe ser de un espesor suficiente para extenderse un poco encima de los lados de la caja antes de poner la tapa y debe cortarse un poco corto y estirarse para que se ajuste a la caja. Si se desea colgar este tipo de montura, se pueden poner dos argollas o colgadores adentro en la base y reforzarlo con papel engomado por fuera y por dentro, y un pedazo de cuerda, alambre o nylon se amarra a las argollas. Se debe ser cuidadoso al colocar los insectos en la caja para que queden bien cuando se cuelgue la caja.

Los insectos recién capturados, después de muertos, se colocan con el dorso bajo el vidrio en la parte interior de la caja, extendidos como se desea exhibir, se les coloca algodón y se dejan secar por varios días. Cuando los insectos de cuerpo grande se montan en monturas Riker, se hace un hueco en el algodón para alojar el cuerpo del insecto. Después de que los especímenes estén en la caja, se rellena de algodón, se les pone un fumigante como naftalina, para matar cualquier plaga que haya entrado durante o después del secado, se pone la tapa y se aprieta y se fija con alfileres o cinta. Debe quedar hermética para evitar que entren plagas. A veces es deseable montar los insectos individuales en monturas Riker pequeñas. Esas monturas se pueden hacer con cajas pequeñas. Si la caja no es muy ancha (5 a 8 cm), en lugar de vidrio se puede usar una lámina de plástico transparente.

Las monturas Riker son prácticas para exhibición de ejemplares grandes como mariposas, escarabajos y caballitos del diablo, pero no para fines científicos, donde es necesario examinar los ejemplares desde todos sus ángulos. Las monturas Riker deben mantenerse fuera de la luz solar que descolora los ejemplares y revisarlas frecuentemente por si tienen plagas.



Fig. 142. Monturas Riker.

Monturas de vidrio.

Son monturas similares a las Riker, pero sin algodón y con vidrio en la tapa y en la base. Son excelentes para exhibición individual de mariposas y otros insectos. Se hacen de dos formas, una es toda de vidrio y la otra es con marco de cartón. El tamaño depende del tamaño de los especímenes a montar. Debe dejarse un margen en los cuatro lados de la montura y esta debe tener profundidad suficiente para alojar el cuerpo y las patas del espécimen. Las monturas para insectos de cuerpo grande como las mariposas Sphingidae deben ser fuertes si son del primer tipo, es decir, hechas todas de vidrio. Para insectos pequeños es preferible una montura del segundo tipo, es decir, con marco de cartón.

Las monturas del primer tipo (todas de vidrio) son preferibles porque son más fáciles de hacer. Los únicos materiales necesarios para hacer una montura toda de vidrio son: vidrio, pegamento transparente y cinta pegante. Recortes de láminas de vidrio se consiguen gratis en las cristalerías y uno mismo los corta a la medida, o los puede comprar ya cortados a la medida. Pegamento como "2 toneladas" y "Soldimix" transparentes secan rápido y son fáciles de usar. Hay cintas adhesivas de varios tipos, una de las mejores es el "tape" para electricidad (negro o blanco, 2 cm de ancho).

Cortar vidrios es fácil de aprender y más económico que comprar los vidrios cortados. Se necesita un cortavidrios, una superficie perfectamente plana, una regla o algo parecido y alguna forma de sostener la regla firmemente sobre el vidrio cuando se use el cortavidrios. El vidrio se parte de un solo golpe del cortavidrios. Con la práctica uno aprende cuál es la presión

necesaria para hacer bien este corte. Las piezas se separan con las manos o en el borde de una mesa. Para las piezas angostas, se voltea el vidrio y se golpea con el mango del cortavidrios a lo largo de la línea de rasgado hasta que se quiebre el vidrio. Mientras más angosta la pieza más destreza se necesita para cortarla limpiamente.

El cortavidrios se mantiene afilado por más tiempo, si la rueda se sumerge en un aceite liviano, tal como kerosene, cuando no está en uso. Para que corte mejor, debe aceitarse durante el uso. Si se mide exactamente el vidrio y se marca con tinta antes del corte, se puede cortar con 0.8 mm más ancha de la medida deseada.

Para hacer una montura toda de vidrio, se debe proceder como sigue:

1. Los especímenes a exhibirse en montura de vidrio, deben primero extenderse con el dorso hacia abajo en una pieza de lámina de corcho, madera de balsa, cartón corrugado u otra superficie plana, con las alas y antenas en posición normal. Las patas deben presionarse junto al cuerpo del espécimen para minimizar su espesor.
2. Cortar dos piezas idénticas de vidrio delgado, para la tapa y la base de la montura, dejando un margen mínimo de 5 mm en los cuatro lados del o de los especímenes extendidos.
3. Cortar suficientes piezas de vidrio para dar alojamiento al cuerpo del insecto. Esas piezas deben todas ser del mismo tamaño; su longitud debe ser igualar a la dimensión del tope y la base de las piezas y deben estar separadas en el centro de la montura, por una distancia dos o tres veces el ancho del cuerpo del insecto.
4. Limpiar completamente todos los vidrios, preferentemente con un líquido limpiador de vidrios.
5. Colocar la pieza de vidrio de la base sobre una superficie plana y eliminar las pelusas con un pincel de pelo de camello. Colocar una gota de pegamento en los ángulos de un extremo. Después de eliminar las pelusas de una de las piezas; presionar la pieza en su lugar con el extremo del mango del pincel, alinearla con los bordes de la pieza de base y eliminar el exceso de pegamento que sobresale.
6. Continuar aumentando el grueso con las piezas de soporte a cada lado, alineando cada pieza cuidadosamente y dejando suficiente tiempo para que cada una se asiente antes de añadir la siguiente. Colocar el pegamento solo en los ángulos externos del vidrio y usar solo una gota pequeña. Algo de pegamento puede extenderse hacia adentro y hacerse visible cuando la montura esté terminada, pero esto no es cuestionable.
7. Cuando las piezas de soporte estén pegadas en su posición, colocar el espécimen en las piezas de soporte y centrarla. Poner una gota pequeña de pegamento en los cuatro ángulos de la tapa de vidrio y colocarla en posición teniendo cuidado de no mover el espécimen. Presionar la tapa y colocarle un peso encima. Dejarle el peso hasta que el pegamento se seque (15 minutos a una hora o más).
8. Pegar con la cinta adhesiva, los lados de la montura. La cinta cubre los bordes afilados del vidrio, sella la montura y da un toque de finura.
9. Pegar una etiqueta en el borde de la parte superior.
10. Almacenar en un lugar seco para evitar los hongos.

Una montura de vidrio con marco de cartón es similar a la de solo vidrio, pero tiene solamente un par de piezas de soporte, el resto del espesor (grosor) lo hace el marco. Los lados de la montura son de dos capas de cartón: la exterior puede ser delgada, pero la capa interna debe ser de un cartón muy fuerte como el que se usa en ciertos empaques (no cartón corrugado). El cartón interno debe ser al menos tan grueso como el vidrio; si no se dispone de este tipo de cartón, se pueden pegar dos o más tiras de cartón corriente. El ancho de las tiras de cartón que forman la capa interna de los lados, determinará la profundidad de la montura y la cantidad

de espacio disponible para el cuerpo y las patas del insecto. Una buena montura de este tipo requiere mucho cuidado al cortar y unir las partes; el vidrio y el cartón deben ser medidos exactamente.

Si se va a hacer un gran número de monturas de vidrio, el uso de tamaños uniformes simplificará el cortado del vidrio, la exhibición y el almacenamiento. Dos o más especímenes se pueden poner en una montura colocándolos en hilera vertical (con dos series o piezas de soporte de vidrio), y/o lado a lado (con al menos tres series o piezas de soporte de vidrio, con los laterales más angostos que los del medio). Los especímenes montados en una hilera vertical deben ser, más o menos, del mismo espesor (grosor); si uno es más grueso, el más delgado se puede deslizar. Los especímenes mantienen su posición con la pieza de vidrio superior, por lo que es importante que esta pieza se presione contra el espécimen.

Monturas plásticas.

Las mariposas y otros insectos pueden montarse para exhibición entre dos hojas gruesas de plástico transparente; a cada hoja se le hace un abultamiento (el plástico se le puede dar forma calentándolo) donde se pondrá el cuerpo del insecto. Las dos hojas se unen, con el insecto entre ellos y se sellan los bordes alrededor con acetona u otro material sellador similar. Esas hojas se pueden adquirir listas para usar, de casas proveedoras.

Protección de la colección.

Todas las colecciones de insectos están sujetas a ataques por escarabajos derméstidos, psócidos, hormigas, cucarachas, ácaros, hongos y otras plagas en museos. (Fig. 143, 144, 145, 146). En muchos casos también los vertebrados, tales como ratas, ratones, lagartijos, aves y otros, son plagas de colecciones en los museos.



Fig. 143. Insectos dañados por plagas de las colecciones, especialmente escarabajos derméstidos, psócidos, hormigas, cucarachas, ácaros, hongos y otros.



Fig. 144. Otro ejemplo de colecciones dañadas por plagas. Se observa que hasta la base de la caja de “styrofoam” o “anime” está dañada por las plagas.



Fig. 145. Saltamontes (Orthoptera: Acrididae) dañados por plagas de las colecciones.



Fig. 146. Alfiler no entomológico usado para montar un macho de hormiga ejército o “marabunta” (Hymenoptera: Formicidae: Dorylinae), la humedad lo oxidó por completo, al igual que dañó la etiqueta, la que además estaba mal elaborada y escrita con caracteres no claros.

Muchas buenas colecciones se han perdido debido a las plagas, porque sus dueños o encargados (en los museos) fallaron en protegerlas. Si la colección debe durar largo tiempo, deben tomarse ciertas precauciones para protegerla de esas plagas y otros daños.

La primera medida de protección preventiva es la limpieza. Se debe tener el local, los gabinetes y las gavetas o cajas, lo más limpios posible, barriendo y aspirando frecuentemente, ya que el polvo y el sucio son responsables del deterioro de las colecciones. Igualmente, se debe poner malla metálica en las puertas y ventanas y tapar todas las grietas y aberturas en paredes y techos. Debe evitarse tener plantas o tener el mínimo, porque sirven de refugio y en algunos casos de alimento a plagas potenciales de las colecciones e igualmente aumenta la humedad ambiental que también deteriora las colecciones. Cualquier alimento en el recinto debe tenerse tapado. Alrededor de los gabinetes, mesas, escritorios, etc. se deben colocar recipientes con ácido bórico y otras sustancias similares que mantengan alejados a plagas como cucarachas, etc.

Se pueden usar varios materiales para proteger la colección, aunque el material comúnmente usado como repelente es la naftalina (en hojuelas o en bolas (Fig. 147). Las hojuelas de naftalina se pueden poner en una cajita de cartón (tipo caja de fósforos o más pequeña, o en la tapa plástica de envases de refrescos, o en una bolsita de tela), firmemente unida con alfileres a la base de la caja de insectos (generalmente en una esquina) y si la caja está tapada se le hacen unos orificios con un alfiler.



Fig. 147. Naftalina. Bolas impregnadas de naftalina que se evapora directamente. Útil para control de plagas en ambientes cerrados (desde cuartos hasta closets, gabinetes, baúles, archivadores, gavetas, etc.-).

También puede usarse paradiclorobenceno (Fig. 148), pero este se volatiliza más rápidamente que la naftalina y hay que renovarlo a intervalos más frecuentes. Una combinación de partes iguales de naftalina y paradiclorobenceno protegerá los especímenes por un tiempo considerable, pero produce un líquido que puede dañar la colección; por lo tanto, cada uno se debe colocar en un sitio diferente dentro de la gaveta, por ejemplo, en esquinas opuestas. Las hojuelas o las bolas no deben estar sueltas dentro de las gavetas, siempre dentro de una cajita o tapa plástica de refrescos, fijas a la base de la gaveta. Hay que tener cuidado cuando se mueven las gavetas de que las cajitas o las hojuelas o bolas del repelente no se suelten y dañen los especímenes. Para proteger los especímenes en monturas Riker, las hojuelas de naftalina se salpican bajo el algodón cuando se está haciendo la montura. La colección debe chequearse periódicamente para estar seguro de que hay suficiente repelente. Si las cajas o gavetas se guardan en gabinetes que no se abren a menudo, el repelente debería durar largo tiempo. Otro método de proteger de plagas a los insectos montados en alfileres, es rociar o pintar el interior de las cajas con una solución de un insecticida que tenga un considerable efecto residual, tal como los carbamatos, insecticidas que tienen largo efecto residual. Este tratamiento debe ser efectivo por varios años.



Fig. 148. Paradiclorobenceno. Hojuelas que se evaporan directamente, al igual que la naftalina. Es muy útil para control de plagas en ambientes cerrados (desde cuartos hasta closets, gabinetes, baúles, archivadores, gavetas, etc.).

Debe enfatizarse que la naftalina y el paradiclorobenceno son solo repelentes y aunque mantienen alejados a las plagas potenciales, no matarán las plagas que ya están en la colección. Si una caja o una gaveta se consigue infestada con una plaga, debe procederse a eliminar dicha plaga con alguno de los métodos descritos a continuación.

El método más efectivo de combatir o eliminar las plagas es congelar los recipientes con los especímenes. Los recipientes se colocan en bolsas plásticas y se meten en un congelador (Fig. 149) por dos o tres días a temperatura de -200 a -250 °C o más frío. El tiempo requerido depende del recipiente con los especímenes y del aislamiento que tengan alrededor los especímenes. Los especímenes deben estar secos para evitar que se cristalicen y dañen.



Fig. 149. Congelador con compartimentos para colocar las cajas, gavetas o bolsas plásticas con los insectos.

Otro método de protección es calentando las cajas, estuches o monturas a 65° C o más, por varias horas (si las cajas no se dañan con ese calor), lo cual matará los derméstidos y otras plagas que estén en ellas. Para esto se usan estufas eléctricas, preferiblemente con control automático de temperatura (termostato) (Fig. 150).



Fig. 150. Estufa con termostato para control automático de la temperatura.

La fumigación de todas las cajas, gavetas, etc. con insectos, debe hacerse de vez en cuando. Cuando hay plagas activas en la colección debe tratarse con fumigantes líquidos que actúan más rápidamente que los sólidos. Algunos fumigantes líquidos son el disulfuro de carbono, tetracloruro de carbono, cloroformo, acetato de etilo, bromuro de metilo y dicloruro de etileno. Debido a ser volátiles, pueden inflamarse y, además, son tóxicos a los humanos, por lo que deben usarse con mucho cuidado. Se debe trabajar al aire libre si fuese posible, usando una cámara de fumigación. Una bolsa plástica grande sirve para este fin. Se coloca una bola de algodón con el líquido fumigante dentro de la caja infestada y esta se mete dentro de la cámara de fumigación o bolsa plástica. Generalmente, un día en la cámara es suficiente para matar la plaga.

Algunos de esos líquidos fumigantes son de venta solo con autorización oficial porque son considerados “precursores” en el proceso de fabricación de drogas ilícitas, otros como el bromuro de metilo están internacionalmente prohibidos por ser cancerígenos.

Moho. Hongos.

Otro enemigo importante de las colecciones es el moho que es un tipo de hongo que se cría en los insectos y es favorecido por la humedad del local donde se guardan las cajas o gabinetes con los insectos. Los medios de montura en láminas portaobjetos también son dañados por los hongos. Cuando el ataque por los hongos sobre un espécimen es muy fuerte, generalmente, es muy poco lo que puede hacerse para salvarlo. Por lo general, se le sumerge en alcohol y luego se quitan, todo lo posible, los hongos con una pinza fina o un pincel fino, tratando de no dañar el espécimen. Luego se le seca en una estufa. La única forma de mantener la colección libre de hongos, es mantenerla en un lugar seco. En climas húmedos como en Venezuela, se deben usar deshumificadores en los locales de las colecciones.

Empacado y envío de especímenes.

Cuando se envían especímenes por correo siempre hay un riesgo de que se dañen o se pierdan.

La preparación de especímenes para envío se basa principalmente en el tratamiento o manejo que van a recibir en tránsito. Se voltearán al revés, de lado y serán sometidos a severas y repetidas vibraciones.

Las cajas que contienen insectos en alfileres, insectos en líquidos, láminas portaobjetos o insectos secos en sobres o en cajitas, que se enviarán por correo deben empacarse dentro de una caja más grande.

Los insectos en monturas Riker o de vidrio pueden soportar considerable ajetreo sin dañarse, pero hay que tener cuidado de que el vidrio de esas monturas no se quiebre. Esas monturas deben ser empacadas en abundante material suave de empaque y no deben tocarse entre sí, en la caja.

Material para empaçado.

Las cajas para el empaçado deben ser de cartón corrugado fuerte u otro material rígido. Envases de plástico rígido (de productos domésticos) también sirven para empaque de pequeños envíos. Los empaques deben tener espacio suficiente (5 cm o más por cada lado) para incluir material de relleno que minimiza los efectos de las sacudidas en el transporte.

Como material de relleno se usan virutas de madera, papel periódico arrugado o desmenuzado, bolitas u otras figuras de “anime” (“styrofoam”) (Fig. 151), cotufas (pop corn) y hoy día se usan unas hojas de material plástico transparente con un diseño de burbujas o almohaditas llenas de aire, que son de peso muy liviano y tiene excelentes propiedades de absorber los choques (Fig. 152).



Fig. 151. Figuras de “anime” (Styrofoam) para relleno en envío de material delicado.

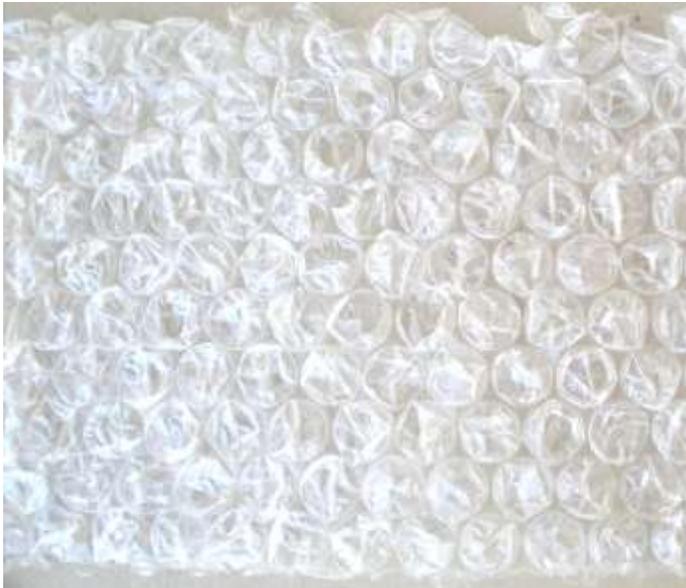


Fig. 152. Bolsas plásticas llenas de aire para relleno en envío de material delicado.

Envío de especímenes en alfileres.

Un insecto seco montado en un alfiler es un objeto tan frágil que parecería casi imposible enviar una caja con insectos en alfileres, a través del correo y esperar que llegue a su destino con los especímenes intactos. Esto se puede hacer si se siguen unas pocas reglas simples. Por lo tanto, las dos consideraciones más importantes son estar seguro de que todos los alfileres están sostenidos firmemente, de forma que no puedan aflojarse, rebotar y quebrar otros especímenes, y que la caja donde están los insectos en alfileres, debe ser colocada dentro de una caja mayor, rodeada de material de empaque que amortigüe los golpes que el paquete recibirá invariablemente.

Los especímenes en alfileres deben colocarse en una caja pequeña, fuerte, con base o fondo de “anime” de unos 5 o 6 mm de espesor, para insertar los alfileres, esa base debe estar pegada firmemente al fondo de la caja. El fondo de la caja debe ser de un material que sostenga los alfileres firmemente. La caja debe tener una tapa bien ajustada o una que se sostenga firme con una tira de “tirro” (“masking tape”). No deben enviarse especímenes en gavetas o cajas de tapa abierta.

Los insectos en alfileres deben estar firmemente insertos en la base de la caja de insectos, dejando suficiente espacio para retirarlos fácilmente, esto es preferible hacerlo con pinzas de montar alfileres. Los especímenes grandes deben ajustarse con alfileres extras a los lados del cuerpo, para prevenirlos de bambolearse y dañar a otros insectos; los apéndices largos o un abdomen largo deben sostenerse y ajustarse con alfileres extras a los lados. Se colocan alfileres tocando cada lado de los especímenes de cuerpo pesado o largo, para evitar que roten sobre el alfiler y dañen a otros especímenes vecinos.

Lo más conveniente es que la caja con los insectos en alfileres sea de poca profundidad de manera que la tapa casi toque las cabezas de los alfileres. Si la caja es más profunda, se corta una pieza de cartón fuerte que se ajuste al tamaño interior de la caja y repose sobre las cabezas de los alfileres. Esta pieza de cartón debe tener una hendidura a un lado o una cinta adhesiva (masking tape) doblada, a manera de manija, para facilitar halarla y sacarla. La pieza de cartón debe colocarse sobre los insectos en alfileres y el espacio entre esta pieza y la tapa de la caja debe rellenarse con algodón o algún material de relleno parecido, para mantener el cartón ligeramente presionado contra las cabezas de los alfileres cuando se coloque la tapa de la caja. Esto evita que los alfileres se suelten y dañen los especímenes durante el transporte. Por la misma razón, no debe usarse ningún material suelto como virutas, cotufas, etc. Si hay pocos especímenes en la caja, se colocan alfileres en las esquinas para mantener el cartón nivelado.

Se pueden ensayar otros medios de embalar, envolver y empacar los especímenes para envío, por ejemplo, recipientes plásticos o de madera, así como de diferentes formas y dimensiones. Por lo general se fumigan las cajas con los insectos antes del envío, pero no se deben dejar sueltas las hojuelas o las bolas de los fumigantes dentro de las cajas porque pueden dañar los especímenes.

La caja (o cajas) debe ser bien envuelta y colocada en una caja más grande con, al menos, **5 cm de material de relleno suelto entre ella y la caja grande, por todos los lados. Foto...**

No deben meterse tubos de vidrio con insectos en fluidos en una caja con insectos en alfileres, sin importar cuan firmes puedan parecer que están sostenidos los tubos en la caja, pues con los movimientos se pueden desprender y dañar al resto de los insectos en alfileres. El manejo rudo que recibe la mayoría de las cajas durante el envío, puede hacer soltar aun a los tubos más firmemente sostenidos y arruinar los especímenes en alfileres.

Si una caja de insectos en alfileres contiene especímenes de los cuales las genitales u otras partes han sido separadas y guardadas en un microvial en el alfiler, debajo del insecto, hay que tener precaución especial para asegurarse que esos no se suelten y dañen los especímenes en la caja. Los alfileres con esos microviales deben clavarse profundos en la base de la caja de manera que los microviales reposen sobre la base de la caja, luego el microvial se sostiene fijo con alfileres, colocando uno en el extremo del tubo y otros dos cruzados en el medio del tubo.

Envío de especímenes en líquidos.

Cuando se envían especímenes preservados en líquidos, hay que tomar ciertas medidas para proteger los especímenes en los recipientes. Los recipientes deben llenarse completamente con el líquido preservativo y en algunos casos se recomienda poner algodón o algún material similar dentro del recipiente para prevenir que los especímenes reboten en el recipiente. Las larvas pequeñas y delicadas como las larvas de mosquitos, deben colocarse en tubos pequeños de vidrio o plástico resistente, completamente llenos de líquido que ni siquiera quede una burbuja de aire. Una burbuja de aire en un tubo puede tener el mismo efecto sobre un espécimen que tendría un objeto sólido. Un método para lograr esto es usar tubos de vidrio con tapones de goma, llenando los tubos hasta el borde y luego insertando el tapón con un alfiler o un alambre al lado para dejar que el exceso de líquido se salga; cuando el tapón esté en su sitio, se retira el alfiler (Fig. 122). Otra forma de tener el tubo completamente lleno de líquido y sin burbujas de aire, es llenar el tubo hasta el borde e insertar el tapón atravesado con una aguja hipodérmica. El exceso de líquido saldrá a través de la aguja y al retirar la aguja, el tapón queda sellado y no queda ninguna burbuja de aire dentro del tubo vial.

Si se usan tapones de corcho debe tenerse cuidado de que no tengan defectos que permitan escapes del líquido. Si las tapas son de rosca, deben cerrarse fuertemente y sellarse con una o dos vueltas de cinta adhesiva o Parafilm entre la tapa y el tubo. Se envuelve cada tubo con algodón, papel higiénico, toallas de papel o algún material similar. No debe dejarse que el vidrio de un tubo esté en contacto con el vidrio de otro tubo, para evitar que se quiebren. Varios tubos bien envueltos se empaquetan juntos con una cinta adhesiva o bandas de goma y se colocan en una caja de cartón con suficiente material de relleno. Los tubos microvial deben tener un alfiler en cada extremo para evitar que se salga la tapa o tapón. Los tubos diferentes a los microviales, deben envolverse en una caja aparte de los insectos en alfileres.

Si dos o más recipientes con insectos en líquido se van a empaquetar en la misma caja, deben ser envueltos en tiras anchas de algodón o un material suave similar, de manera que no estén en contacto directo.

Si se usan frascos de vidrio y aun en plástico, se deben forrar con un material que absorba los movimientos bruscos y golpes, tal como los descritos antes o también se pueden colocar dentro de trozos de styrofoam (“anime”) cortados a la medida de cada frasco, (Fig. 153). Hay tubos de cartón resistente con tapa y fonde de metal, hechos especialmente para envío de material frágil, tal como frascos de vidrio o cajas pequeñas con insectos secos (Fig. 154).



Fig. 153. Izquierda: Frasco de vidrio con insectos en líquido, para envío. El frasco está insertado en un bloque de styrofoam (“anime”) para su protección contra golpes y movimientos bruscos. Atrás la caja de cartón dentro de la cual se colocará el trozo de styrofoam. Derecha: Tubos plásticos con forro de algodón y la caja con relleno de algodón y esponja plástica para evitar daños por golpes y movimientos bruscos durante el transporte.



Fig. 154. Tubo de cartón resistente con tapa y fondo de metal, para envío de insectos en seco o en frascos o tubos de vidrio.

Luego de preparados los especímenes (en alfiler o en líquido) se colocan en cajas de cartón fuerte, suficientemente grande para que tenga 5 cm de material de relleno alrededor de todos los lados incluso la parte de arriba y el fondo. Se llena con el material de relleno para evitar que el contenido de la caja se mueva, pero no excesivamente compacto porque debe servir para absorber los golpes y evitar daños a los especímenes enviados. Cuando se envía más

de una caja o de un paquete de tubos, se deben envolver o amarrar juntos antes de colocar en la caja grande de cartón. Con esto se evita que alguno se pierda al desempacar.

Envío de especímenes en láminas portaobjetos.

Para el envío de ejemplares montados en láminas portaobjetos hay que estar seguro de que están completamente secos y curados. Algunas láminas pueden parecer curadas cuando aun el centro está líquido. Los cubreobjetos de láminas no curadas se mueven durante el transporte y dañan los especímenes. Las láminas se envían en cajas de madera o de cartón muy fuerte, especiales para láminas, preferiblemente cajas en las cuales las láminas se insertan en hendiduras y quedan de lado en la caja. Se deben colocar tiras de material blando entre las láminas y la tapa de la caja, para que las láminas no reboten. Esas cajas se obtienen de casas proveedoras de equipos biológicos. En todo caso, con o sin estos recipientes, es conveniente envolver cada lámina en papel higiénico, para que los cubreobjetos no estén en contacto con nada y no se quiebren o dañen. Las láminas también se pueden enviar en las cajas especiales para dichas láminas descritas antes, con igual cuidado de envolver cada lámina en papel higiénico y poner este papel entre las láminas y la tapa de la caja para evitar que se muevan. La caja debe ser envuelta con cinta adhesiva para mantener la tapa firmemente ajustada. Las cajas con las láminas se pueden atar junto a las cajas de insectos en alfileres o a los paquetes de tubos y meterlas en las cajas grandes de envío

Los especímenes en sobres o en cajitas deben empacarse de tal manera que los especímenes no reboten dentro de la caja. Las cajitas deben ser acolchadas adentro con algodón para inmovilizar los especímenes, y las cajas que contienen sobres deben ser rellenas con algodón o algo similar.

Envío de especímenes vivos.

Cualquier material biológico (desde ADN hasta grandes mamíferos, incluyendo insectos y otros artrópodos) no se envía vivo entre países, cuando es para fines de identificación o intercambio entre coleccionistas. El movimiento de estos seres vivos, especialmente cuando son plagas, así como de objetos que los puedan alojar, está prohibido en la mayoría, si no en todos, los países del mundo. Su detección por parte de las autoridades conlleva a la destrucción inmediata de tales organismos. Con esto se protegen la agricultura, la ganadería y la salud del país recipiente, de posibles plagas. Además de tratados internacionales, cada país tiene sus propias leyes y así mismo hay normas jurídicas dentro de cada país en niveles regionales y locales para protección contra plagas potenciales que puedan afectar los cultivos, animales o salud en sus territorios. Esto se extiende también a las plantas y animales silvestres. Si es necesario el envío de ese tipo de muestras o especímenes, se debe solicitar permiso a las autoridades competentes.

Las larvas y pupas (crisálidas) que se enviaran para criarse en otro sitio, se deben colocar en recipientes bien cerrados sin orificios para ventilación, ya que esos especímenes no necesitan mucho aire y no se sofocarán. Las pupas se envuelven un poco sueltas en musgo o material similar húmedo (no mojado completamente). Las larvas se empacan con suficiente material alimenticio para que dure durante el tiempo del transporte. La mayoría de las larvas de escarabajos y de algunos Lepidoptera, especialmente de Noctuidae (gusanos cortadores y otros) deben ser empacados aisladamente, ya que tienden a ser caníbales. Para evitar la acumulación excesiva de heces y humedad no se deben sobrecargar los recipientes. El material vegetal sin ventilación, tiende a hacerse mohoso, especialmente cuando se guarda

en bolsas plásticas, por lo tanto, partes de plantas con insectos, tales como escamas (Coccoidea), deben secarse parcial o totalmente, antes de colocarse en el contenedor o empacarse en bolsas de papel, que permiten que el secado continúe después de cerradas. Los insectos activos como las chinches (Hemiptera) se mueren con la humedad excesiva del recipiente, por lo tanto se recomienda hacer orificios pequeños para ventilación u orificios grandes con una malla de tul u organdí (Fig. 155) o colocar una malla en un extremo del recipiente.



Fig. 155. Jaula plástica transparente con orificios y malla de organdí, para envío de especímenes vivos.

Hay recipientes comerciales hechos con suficiente resistencia, para ser enviados sin empacado adicional, aun así, es preferible colocarlos en una caja grande con material de relleno como se describió antes.

Otras recomendaciones para el envío de especímenes.

Los ejemplares tipo deben ser empacados individualmente, es decir, cada espécimen en una caja pequeña, cubierta con una envoltura plástica o algo similar (papel celofán, etc.) de manera que si los especímenes se dañan en el envío, se sabe sin duda que las estructuras en cada caja son del mismo espécimen (Fig 156).



Fig. 156. Caja de cartón que contiene cajitas de plástico con insectos y cápsulas transparentes (de gelatina) de las usadas para medicinas en polvo. En este caso las cápsulas se usan para alojar insectos muy pequeños que deben ser mantenidos separados de otros especímenes.

Cuando se envía material por correo, se debe enviar una carta o mensaje al destinatario, notificándole el envío e incluyendo información adicional.

Todas las cajas o recipientes con especímenes para envío, aún en cortas distancias, deben ser claramente marcados, si posible en todos los lados de la caja o recipiente, como sigue:

FRÁGIL
INSECTOS MUERTOS SOLO PARA ESTUDIO CIENTÍFICO
SIN VALOR COMERCIAL.

FRAGILE
DEAD INSECTS FOR SCIENTIFIC STUDY ONLY
NO COMMERCIAL VALUE

El mensaje en inglés, solo cuando el envío es fuera de Latinoamérica o España. Si son otros artrópodos se sustituye la palabra INSECTOS por la más apropiada. Igualmente, si los insectos son vivos, se elimina la palabra MUERTOS.

Se debe escribir claramente el nombre y la dirección del remitente añadiéndole:

DEVOLVER A: / RETURN TO:

Esto para asegurar que si no es entregado al destinatario, sea devuelto al propietario del material y no sea eliminado o destruido por el correo o la empresa de envío.

Todos los envíos aun para distancias cortas dentro de un mismo país, deben ser por correo certificado (Registered Mail), que garantiza la entrega y si se extraviara el paquete, es más fácil de averiguar el lugar donde se encuentra. Si el material es muy valioso, como en el caso de especímenes tipo o muy raros, es preferible enviarlos por empresas de transporte privadas y pagar seguro sobre el envío.

Cuando son envíos a otros países, se debe consultar en los Consulados o Agencias Comerciales de los mismos, o en puertos o aeropuertos internacionales o en agencias de viaje, acerca de las normas que regulan dichos envíos, ya que en algunos casos, aun los especímenes muertos pueden estar sujetos a restricciones, por considerarse especies bajo limitaciones de intercambio internacional, por ejemplo, especies en peligro, amenazadas o en riesgo de extinción, de acuerdo con la Convención para el Comercio Internacional de Especies en Peligro (CITES = Convention on International Trade of Endangered Species). Esto se aplica para plantas y animales.

Por lo general los insectos y otros artrópodos muertos, no están sujetos a permisos, pero hay que tener completa seguridad, para evitar el decomiso y destrucción de los especímenes.

En caso de ser necesario el permiso (Fig. 157, 158) para el envío, este debe colocarse firmemente, en un lugar visible, en el exterior de la caja o recipiente.

SERVICIO POSTAL - MEXICO
DECLARACION ADUANAL
SERVICIO POSTAL DE ENVIO MEXICO Y EXTRANJERO

FORMA C. O. C. 28

15

CONTENIDO	VALOR	SUM.
Insectos Muertos para Su Estudio Cientifico	3/11	
TOTAL		

FORMA DEL BULTO: BOLSAS
PESOS EN BASTONES: 2 BASTONES 0.600 Kg

NOTA: Para proteger los intereses del comercio y del Fisco y de las personas que se dedican a la recolección de insectos, el Servicio Postal de México, S. de C. V. ha establecido las siguientes reglas:

Fig. 157. Etiqueta (haz) de declaración aduanal para envío de insectos. 16 x 8 cm. México.

INSTRUCCIONES PARA EL REMITENTE.

El remitente debe entregar la información que se solicita en esta etiqueta de envío de insectos.

EN CASO DE QUE EL BULTO NO SE PUEDA ENTREGAR AL DESTINATARIO, PREGUNTE:

- Que se sea avisado en caso de falta de entrega.
- Que el bulto sea devuelto inmediatamente.
- Que el bulto sea almacenado o almacenado a...

Que el bulto sea recibido por el remitente o delegado.

Que el bulto sea recibido como donación.

Aprobado: Pedro José Salinas
(Firma del Remitente)

Universidad de los Andes
(Institución del Remitente)

Prof. Pedro José Salinas PhD
(Nombre del Remitente)

Aprobado: # 662
(Firma del Receptor)

Medina Venezuela
(Ciudad, Estado, Provincia, etc.)

Maricao - Venezuela
(País)

Fig. 158. Etiqueta (envés) de declaración aduanal para envío de insectos. 16 x 8 cm. México.

Manipulación de los insectos capturados.

El colector debe aprender por experiencia, cuánto tiempo le toma a su frasco matar un insecto. Aprender que algunos insectos se mueren muy rápidamente, mientras que otros, en el mismo frasco, son muy resistentes al agente de matar. Un mosquito en un frasco de cianuro fuerte morirá en segundos, mientras que algunos grandes escarabajos pueden permanecer vivos en el mismo frasco por una o dos horas. La captura debe permanecer en el frasco hasta cuando los especímenes estén muertos, pero no mucho más tiempo. Muchos insectos se descolorarán si se dejan demasiado tiempo, particularmente en un frasco de cianuro. Se recomienda sacar los insectos dentro de una o dos horas después de muertos.

La captura de cada día debe ser procesada tan pronto como sea posible. Si los especímenes se van a montar en alfileres en el campo, esto debe hacerse antes de que se pongan demasiado duros como para manipularlos sin dañarlos los apéndices; ya que muchos insectos pequeños se secan muy rápidamente. Los especímenes a preservarse en alcohol deben ponerse en el alcohol tan pronto como sea posible después de matados o matarlos directamente en el alcohol. Los insectos que se guardarán en sobres de papel, tal como

Odonata y Lepidoptera, deben procesarse mientras están todavía suficientemente blandos para doblarles las alas arriba del cuerpo.

Es muy importante marcar cada lote de insectos colectados con una etiqueta o una tira pequeña, indicando al menos el lugar y la fecha de colección. Un espécimen sin datos puede ser mejor que no tener ninguno, pero no mucho. Un espécimen con datos incorrectos, es peor, ya que les creará problemas a otros investigadores, especialmente a los taxónomos, quienes le dan gran importancia a los datos que acompañan a los especímenes. En la mayoría de los casos, los datos solo pueden ser aportados por el colector, quien mientras más tarda en etiquetar sus insectos, mayor será la posibilidad de cometer errores. Los insectos sin datos o con datos errados no deben ir a una colección.

Relajamiento.

Todos los insectos deben ser montados tan pronto como sea posible, después de colectados, ya que si dejan secar, se hacen frágiles y pueden romperse en el proceso de montura. Aunque lo ideal es montar los insectos, el mismo día en que se colectan, esto no es siempre posible. Por lo tanto antes de montar en alfileres esos insectos secos, hay que restaurarles su flexibilidad, rehumedeciéndolos para que no se quiebren o dañen sus partes cuando se introduce el alfiler o se reposicionan las partes. El relajamiento es especialmente necesario en los Lepidoptera, ya que estos se endurecen rápidamente después de muertos. Los especímenes guardados en cajas o sobres por largo tiempo, también deben relajarse antes de montarlos. El relajamiento puede hacerse mediante una cámara de relajamiento (humedecedor o humificador), mediante un líquido relajante, o a veces los insectos de cuerpo duro como los escarabajos, pueden relajarse sumergiéndolos en agua caliente por unos minutos, aun las hormigas pueden relajarse sumergiéndolas unos dos o tres minutos en agua caliente.

Un humedecedor, humificador o cámara de relajamiento puede hacerse con cualquier recipiente de boca ancha que pueda taparse lo más hermético posible. En el fondo del recipiente se coloca una capa de arena de dos a tres centímetros de espesor (también puede usarse algodón, papel absorbente, de periódico u tela) y se coloca un disco de papel secante o similar que quede fijo dentro del recipiente; puede usarse una malla plástica. Se agrega suficiente agua y una o dos gotas de acetato de etilo, fenol, ácido carbónico o cloro para limpieza doméstica, para prevenir el crecimiento de hongos. También se puede usar un poco de creosota o paradiclorobenceno. Esos productos dañan los recipientes de plástico por lo que no se recomienda usarlos en ellos. Los insectos se colocan en el recipiente preferiblemente en cajas abiertas, y el recipiente se tapa bien ajustado. Los insectos se dejan por uno o varios días (depende del espécimen) a alta humedad, con lo que se logra restaurarles su flexibilidad. Los insectos pequeños necesitan menos tiempo, pero escarabajos grandes y mariposas nocturnas grandes por lo general necesitan varios días. Esta tarea no deja de tener riesgos, ya que si no se hace bien se pueden arruinar los especímenes. Generalmente, los insectos se dejan en el humedecedor por dos o tres días. Si aun no están flexibles, se dejan por más tiempo hasta cuando estén flexibles, entonces se montan en los alfileres. En todo caso hay que revisar los insectos en el humedecedor por si aparece moho u otros hongos, lo cual hará descomponer los especímenes. Se puede acelerar el proceso colocando el humedecedor en un baño de María, es decir, sobre un recipiente más grande con agua caliente por una o más horas. En todo caso, no se debe dejar mucho tiempo porque se pueden estropear los ejemplares por el exceso de absorción de humedad, especialmente los colores de algunas mariposas.

Algunas mariposas con alas endurecidas que no se relajan después de varios días en el humedecedor, se les puede mover las alas con una pinza, con cuidado para no romperlas y hacerlo ala por ala.

Cuando se trata de mover solo una parte del insecto, como una pata, se le puede aplicar una o más gotas de amoníaco y se aflojará, pero esta sustancia puede dañar el insecto si se aplica a todo el cuerpo. Se aprende por experiencia cuánto tiempo toma relajar un insecto, pero generalmente los insectos estarán suficientemente relajados como para montarse después de uno o dos días en la cámara. Recipientes especiales para este fin se consiguen en las casas proveedoras.

Los especímenes enteros o sus partes pueden relajarse sumergiéndolos en un líquido relajador por varios minutos. La fórmula del líquido, conocido como fluido de Barber, es como sigue

Alcohol etílico (95%).....	50 ml
Agua.....	50 ml
Acetato de etilo.....	20 ml
Benceno.....	7 ml

Otro método de relajar especímenes es inyectarles agua muy caliente con una inyectora (con aguja fina, 20 o 25); la aguja se inserta en el tórax bajo las alas y el tórax se llena completamente de agua muy caliente. Este método es especialmente útil para Lepidoptera (excepto los más pequeños) que se han guardado en sobres. Después de la inyección, el espécimen se mete en el sobre por 5 a 20 minutos, cuando debe estar relajado y listo para montar.

Limpieza de especímenes.

Raramente es necesario limpiar los especímenes y a menudo es mejor no hacerlo, un poquito de sucio es preferible a un ejemplar dañado. La limpieza de especímenes es deseable cuando se han colectado del barro, excremento o material similar, algo de lo cual se adhiere a los especímenes y también cuando se matan insectos de diferentes órdenes, especialmente si hay especímenes con escamas o pilosidad abundante que puede ensuciarlos. La forma más fácil de remover este material es poner el espécimen en alcohol o agua a la cual se le añade un poco de detergente. Si el material a remover es grasoso, se puede usar algún líquido limpiador.

El polvo, pelusas, escamas de mariposas y similares se remueven con un pincel de pelo de camello (o similar) sumergido en éter, cloroformo, acetona u otro líquido limpiador. Esto también removerá películas de aceite o grasa que algunas veces quedan en los insectos.

Cría y manejo de insectos vivos.

Cualquiera que estudie insectos, pero que solo recolecta, mata y monta esos animales para estudiarlos, se pierde de la parte más interesante del estudio de los insectos. La persona que toma tiempo para estudiar insectos vivos, encontrará que son animales extremadamente interesantes, se podría decir que son fascinantes. Los insectos vivos pueden estudiarse en el campo o en cautividad. Muchos son fáciles de mantener en cautiverio, donde pueden estudiarse más fácilmente.

Mantenimiento de insectos vivos en cautiverio.

Se necesita, relativamente, poco equipo o atención para mantener un insecto en cautiverio por un corto periodo. Los insectos se pueden traer del campo y mantenerlos en algún tipo de jaula, por un día más o menos, y luego se sueltan, dependiendo de dónde se trajó y de qué se alimenta. Por otra parte, criar insectos desde sus estados inmaduros o mantener crías de insectos por una o más generaciones, generalmente, requiere más equipo y atención. Sin embargo, hay muchas especies de insectos que son fáciles de criar.

Criar insectos desde los estados inmaduros es una forma excelente para conocer sus ciclos de vida y hábitos. En la medida de lo posible debe guardarse, como parte de la colección, uno o más especímenes de cada estado inmaduro junto con los ejemplares adultos. Esto puede ayudar a identificar en el campo, los insectos inmaduros de las especies y seleccionar las que se desean llevar para criar. Igualmente deben guardarse las exuvias (la piel que desprende el insecto cuando muda de un estado o instar al siguiente) y los puparios (las cápsulas de las pupas) de los insectos que se crían, ya que son muy útiles cuando están asociados a sus formas adultas en la colección. Muchos insectos colectados como formas inmaduras y criados, pueden estar parasitados, y los parásitos emergerán, en vez de los insectos hospedadores; esto ocurre especialmente con las orugas.

En el caso de parásitos que emergen de otros insectos, deben guardarse los parásitos junto con el hospedador. Debe llevarse anotaciones, si posible día a día, de lo que ocurre en la cría, por ejemplo, cuántos ejemplares cambiaron de instar, cuántos murieron, cuántos parásitos emergieron, cuántos adultos y de qué sexo emergieron, cuántos se aparearon, etc.

Las actividades de los insectos en jaulas, pueden observarse más fácilmente y con mayor atención que en el campo. Los especímenes criados están generalmente en mejor condición que los colectados en el campo.

Estudios de insectos al aire libre o en el campo.

En muchos casos es conveniente, deseable, necesario o aun obligatorio observar o estudiar los insectos al aire libre, por ejemplo, en un jardín, huerto, sembradío, plantación o simplemente en el campo o desde el lado de un camino, plaza o parque hasta una selva. En estos casos se requiere tomar datos de las condiciones ambientales durante todo el proceso de estudio u observación. Estas condiciones incluyen aspectos bióticos como abióticos. Los datos abióticos más importantes se refieren a la ubicación geográfica, para lo cual se necesitan mapas de la región, lo más detallados posible. Por lo general, se utilizan mapas de escala mínima de 1: 25000, pero es preferible usar otros más detallados. Se ubican las coordenadas geográficas, que es la forma tradicional, aunque recientemente se están utilizando las coordenadas UTM. La forma más exacta de establecer la ubicación de un sitio, es mediante el uso del GPS o Global Positioning System, que permite, mediante satélites, ubicar geográficamente un sitio con precisión de unos pocos metros (Fig. 159).



Fig. 159. Aparato de GPS para ubicación exacta de las coordenadas geográficas o UTM de un sitio, así como si altitud, aparte de muchas otras funciones y utilidades.

Igualmente permite, con un buen grado de precisión, determinar la altitud del sitio. Sin embargo, para la altitud son más precisos los altímetros anaeroides, que son los tradicionales (Fig. 34). Otro dato importante es la temperatura, generalmente se considera la temperatura media así como la máxima y mínima. En caso de no disponer de registros para la zona en estudio, se requerirá tomar los datos directamente. Para esto lo más conveniente es utilizar un termómetro de máxima y mínima (Fig. 160) y anotar dichas temperaturas durante el período de estudio. El termómetro debe colocarse en el sitio donde están los insectos en estudio, o en un sitio lo más cercano o parecido a este.



Fig. 160. Termómetro de máxima y mínima.

Es conveniente tener datos de humedad relativa al momento de realizar la colecta en el campo, para lo cual se utiliza un higrómetro portátil (Fig. 35), hay algunos de bolsillo. Generalmente se registra el promedio, pero preferiblemente también la máxima y mínima. Igualmente es

conveniente tener datos de la precipitación pluvial anual, así como los meses de mayor y menor precipitación, o mejor aun, la distribución de la lluvia a través del año. En los países templados, es conveniente registrar el periodo de luminosidad diaria, ya que allí cambia con las estaciones del año. De acuerdo con el detalle necesario para el estudio, se requerirán otros datos, tales como dirección y velocidad del viento, nubosidad, etc.

Cuando son estudios de larga duración y que requieren buena calidad de los datos, lo más conveniente es colocar estaciones de registros meteorológicos o climáticos (Fig. 161).



Fig. 161. Estación con aparatos de registro climatológico en campo de estudio de insectos al aire libre.

En cuanto a los datos bióticos más importantes, se registra el paisaje, el cual en realidad está compuesto por aspectos abióticos como el relieve (topografía), los cuerpos de agua (hidrografía) y los elementos de vegetación. En cuanto a la vegetación, es necesario, en primer lugar, registrar el tipo de bioma donde se ubica el estudio, luego las formaciones vegetales asociadas al estudio, seguidamente las formas vegetales dentro del área en particular y finalmente la o las especies asociadas a los insectos del estudio.

En muchos casos los insectos deben ser encerrados en jaulas o artefactos similares, generalmente de tela, para su estudio, por ejemplo, cuando se quiere estudiar el ciclo biológico o las preferencias alimenticias de ciertas especies. En estos casos, el tipo de jaula o encierro dependerá del estudio en cuestión.

A continuación presentamos algunas jaulas para estos estudios.

Jaulas para cría de insectos.

Para criar insectos, lo más conveniente es simular en la jaula de cría, lo más parecido posible, el ambiente natural donde vive el insecto. Casi cualquier recipiente servirá como jaula para mantener insectos en cautiverio por poco tiempo, o para criar algunas especies de insectos. Las bolsas plásticas transparentes podrían considerarse como las “jaulas” más simples. Son resistentes, impermeables (esto es un inconveniente por la humedad que se genera adentro) y permiten ver los insectos y su desarrollo dentro de las mismas. Se colectan los insectos,

plantas o suelo, en la bolsa, se amarran con una cuerda o banda de goma y se llevan a la casa o laboratorio. También se usan para aislar los insectos sobre la parte de la planta donde viven, colocando la bolsa alrededor del tallo y amarándola por abajo. Se puede cortar el tallo por la parte de abajo, para colocarlo en un recipiente con agua.

También se usan bolsas de papel, para transporte o mantenimiento durante cortos periodos, pero son frágiles y se deterioran rápidamente con el uso, manipulación, el viento y la lluvia.

El tipo de jaula permanente más simple es un tarro o frasco de boca ancha, de vidrio o de plástico transparente, tapado con una gasa, tul u organdí, la que se sostiene con una banda o liga de goma (Fig. 162). El tarro puede variar desde un tubo pequeño hasta un tarro grande (4 litros), dependiendo del tamaño y número de los insectos. En algunos casos, la comida, agua y otros materiales, necesarios para mantener en buen estado los insectos, pueden colocarse en la base del tarro. Estos recipientes también sirven como acuarios; por ejemplo, los mosquitos pueden criarse en tubos con capacidad de unos pocos mililitros de agua. Insectos acuáticos más grandes requieren recipientes más grandes.



Fig. 162. Frasco de boca ancha con gasa para buena aireación de los insectos y sus alimentos.

Los insectos acuáticos pueden criarse en su ambiente natural, colocándolos en una jaula hecha de malla fina metálica o plástica sumergida en el agua y bien asegurada para evitar que se pierda en el fondo o se la lleve la corriente. La malla debe ser suficientemente fina para prevenir que el insecto se escape, pero suficientemente ancha para permitir que entre material alimenticio.

Tanto los insectos terrestres como acuáticos criados, no se deben matar inmediatamente cuando eclosionan, ya que la mayoría emergen con su exoesqueleto aun blando y descolorido y los alados aun no han desarrollado las alas, por lo tanto deben dejarse suficiente tiempo para que se complete su “maduración”, lo que puede tomar desde varios minutos hasta horas o días.

Las jaulas para criar algunas especies de insectos o para observación científica o para exhibición se pueden hacer de cartón o madera, gasa o malla metálica y plástico transparente. Puede usarse cualquier caja pequeña de cartón; el tamaño dependerá del tamaño del insecto a incluir y de la comida que se le suministrará. La ventilación se obtiene con orificios hechos en los extremos de la caja y cubiertos con gasa, la visibilidad la da un vidrio o plástico transparente en el frente; la parte superior puede cubrirse con un vidrio, plástico transparente o con una tapa opaca.

Un tipo más permanente de jaula se puede hacer con malla metálica, de tul o de organdí y un marco de madera o metal, la tapa se hace de vidrio o de plástico rígido transparente, para observación (Fig. 163).



Fig. 163. Jaula de madera con lados de organdí para ventilación y puerta de plexiglass para observación.

Un tipo común de jaula es hecha de una base cilíndrica de metal galvanizado, con unas varillas de metal verticales (tres o cuatro) que servirán para sostener las paredes que pueden ser de plástico transparente, de tul, organdí o de malla plástica o metálica. El techo es un anillo de metal cubierto del mismo material que las paredes. Se le pueden añadir anillos de alambre grueso por los lados para darle más estabilidad (Fig. 164, izquierda).

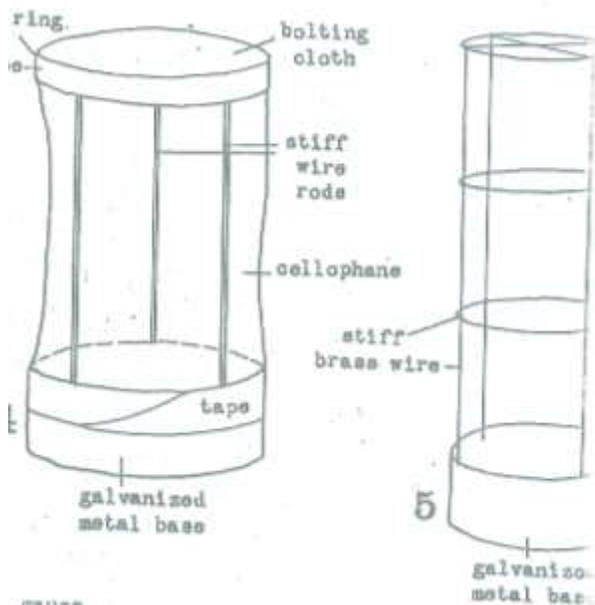


Fig. 164. Jaulas cilíndricas hechas con base de metal y paredes y techo de diferentes materiales. Tomado de Peterson 1953.

Otro tipo de jaula es hecha con la parte basal, de unos 25 mm de alto, de una lata a la que se le inserta un cilindro de malla metálica (Fig. 164, derecha).

Las jaulas de madera y malla metálica se pueden hacer con una tapa en la parte superior o con una puerta o una manga en un lado (Fig165).

Si la jaula es para insectos muy activos y es necesario introducir algo dentro de la jaula, es mejor ponerle una manga para manipularlos mejor y evitar que se escapen (Fig. 166).



Fig. 165. Jaula de metal y malla metálica, con tapa en la parte superior para introducir objetos grandes. El frente es de tela con manga para introducir alimentos, etc., o para manipular los insectos. Tomado del catálogo Bioquip.



Fig. 166. Jaula con manga para manipulación de insectos muy activos. Tomado del catálogo Bioquip.

Cuando se crían insectos fitófagos y la planta de la cual se alimentan no es muy grande, los insectos se pueden criar en una maceta con una jaula encima. La planta se coloca en una maceta o en un pote grande y se coloca un cilindro de vidrio, plástico acetato de celulosa o tela metálica alrededor de la planta y la parte superior se cubre con gasa, tul u organdí (Figs. 167, 168). El cilindro se ata alrededor de la maceta con una cuerda y en la parte superior se hace un nudo que puede servir para abrir y revisar la planta o los insectos. En vez de cilindro puede usarse un cono de gasa, tul u organdí que se sostiene con una cuerda atada a una vara enterrada en el suelo de la maceta.



Fig. 167. A la derecha, jaulas para cría de insectos sobre plantas en maceta. Un cilindro de plástico PVC sobre la maceta con tapa de tul. A la izquierda, las plantas en las macetas, listas para colocarles las jaulas.



Fig. 168. Jaula de cría hecha de un cilindro de acetato de celulosa con tapa del mismo material y una ventana cubierta de organdí para ventilación. Las otras plantas en macetas están listas para colocarles el cilindro de acetato.

Una caja para emergentes (Fig. 82) sirve para criar larvas que viven en basura, suelo, excremento y otros materiales. El material que contiene las larvas se coloca en la caja y se

cierra firmemente. Cuando los adultos emergen son atraídos por la luz que entra a la caja por un tubo y van al tubo.

La mejor forma de criar insectos es dejarlos en sus hábitats en el campo y enjaularlos allí (Fig. 169).



Fig. 169. Jaulas de malla plástica con orificios de 2 x 2 mm, para encerrar frutos de durazno, para estudiar el daño por moscas de las frutas, *Anastrepha*_sp.

En el caso de insectos fitófagos, una jaula hecha de un cilindro de plástico transparente o malla fina, con gasa, tul u organdí en cada extremo, se coloca alrededor de la parte de la planta que tiene el insecto (Fig. 169), o una jaula hecha de tela metálica sobre un marco de madera puede construirse en la parte de la planta con el insecto. Muchos insectos fitófagos pueden confinarse a ciertas partes de la planta por medio de algún tipo de barreras, tal como bandas de sustancias pegajosas “tanglefoot”, Fig. 80), papel atrapamoscas, grasa, vaselina, etc. A las jaulas hechas de cartón grueso, de madera, gasa y plástico transparente, se les puede poner unas tiras de tela o algo similar para llevar en los hombros, así que se pueden usar para traer material vivo del campo a la casa o laboratorio. Con un tipo de jaula como el de la figura 166, se puede introducir material grande dentro de la jaula con solo levantar la tapa, o insectos individuales se pueden meter por un orificio en la tapa.

Para cría de insectos en el campo o ambientes exteriores (jardines, huertos, etc.) se utilizan jaulas grandes donde puede entrar una persona o al menos parte de una persona, para manipular los insectos y/o las plantas. **Figs. 165, 166, 167, 168, 169, 170).**



Fig. 165. Jaulas de tela para envolver una hoja o parte de una planta con los insectos en estudio. Se usa malla de tela o plástico como una gran jaula, cubriendo todas las plantas del estudio, para evitar depredadores, especialmente aves.



Fig. 166. Jaulas de diferentes tamaños, de tela de malla plástica. Las más grandes son para uso en el campo o ambientes exteriores (jardines, huertos, etc.) y en ellas pueden entrar una o más personas. Las más pequeñas son para uso en laboratorio o casa. Tomado del catálogo Bioquip 2010.



Fig. 167. Jaulas para criar insectos en el campo. Marcos y puertas de madera, paredes y techos de tul. Recubrimiento total de malla con orificios grandes para permitir la entrada d insectos de todo tamaño y evitar la entrada de aves depredadoras.



Fig. 168 Jaula de campo. Marco y puerta de madera, paredes y techo de tul para evitar la entrada de todo tipo de parásitos y depredadores. Tomado de Salinas 1972.



Fig. 169. Jaula de campo. Detalle. Marco y puerta de madera, paredes y techo de tul para evitar la entrada de parásitos y depredadores. Sobre la planta, una jaula pequeña de plástico con hembras apareadas de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) para oviponer sobre las hojas tiernas. Tomado de Salinas 1972.



Fig. 170. Diferentes tipos de jaulas de campo. Experimentos sobre mortalidad de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). Cada tipo evita: parásitos, depredadores rastreadores, depredadores voladores, aves o lluvia. La del fondo permite entrar varias personas a la vez. Tomado de Salinas 1972.



Fig. 171. Diferentes tipos de jaulas de campo. Las grandes permiten la entrada de personas. Algunas tiene techo para evitar parásitos y depredadores, así como el efecto de la lluvia, mientras que otras no tienen techo para observar su efecto sobre los insectos en estudio. Igual ocurre con las jaulas más pequeñas, incluyendo algunas que no tienen paredes, solo el techo, de modo que permiten entrar a todo tipo de parásitos y depredadores incluyendo aves, pero se evita el efecto de la lluvia. Tomado de Salinas 1972.

Para observación detallada de insectos en la casa o laboratorio, así como para estudios de oviposición, de dispersión, de alimentación, comportamiento y otros similares, se usan jaulas especiales, casi siempre diseñadas por el investigador (**Figs. 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181**).



Fig. 172. Jaulas con marco de madera y paredes y techo de organdí. Iluminación artificial. La estructura tubular en la parte alta es un cilindro de tela que sirve como conductor y difusor de una corriente de aire proveniente de una bomba de aire, para mantener las jaulas aireadas.

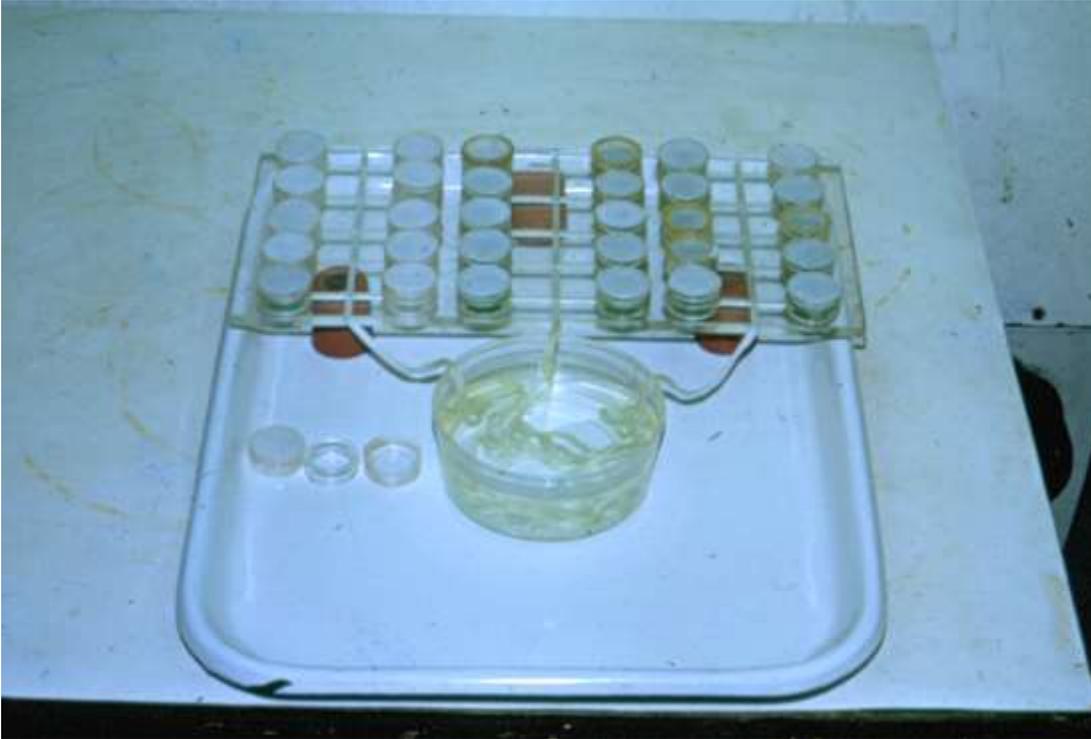


Fig. 173. Jaulas para la cría de insectos muy pequeños, en este caso, áfidos. La jaula es hecha de un cilindro de plástico de aproximadamente 1 cm de alto y 2.5 cm de diámetro, con una tapa de organdí. A la izquierda de la bandeja se puede ver una jaula desarmada. Dentro tiene un trozo circular de hoja del tamaño de la jaula sobre el cual se coloca el áfido. La base es de plexiglass (plástico rígido) con surcos para conectar las diferentes jaulas. El flujo de agua se mantiene por medio de una cuerda de algodón sumergida en un recipiente con agua.



Fig. 174. Otra vista de las jaulas para insectos muy pequeños, con la cuerda de algodón.



Fig. 175. Vista detallada de las jaulas para la cría de insectos muy pequeños, tales como los áfidos.



Fig. 176. Jaulas para la cría de insectos muy pequeños, tales como áfidos u otros de tamaño similar, incluso de ácaros. La jaula es hecha de un trozo de manguera transparente, de aproximadamente 10 mm de alto y 12 mm de diámetro, con un trozo de organdí pegado en la parte superior, para aireación. La jaula es pegada a un gancho ("clip") para pelo con las puntas dobladas que se pegan al cilindro de manguera. Este tipo de jaula permite criar insectos sobre plantas vivas, tanto en el laboratorio como en el campo, ya que son muy livianas y se sostiene bien sobre las plantas. Foto superior y media muestran detalles de la jaula. Foto inferior muestra cómo se coloca sobre la hoja de una planta (en este caso de cítrica).

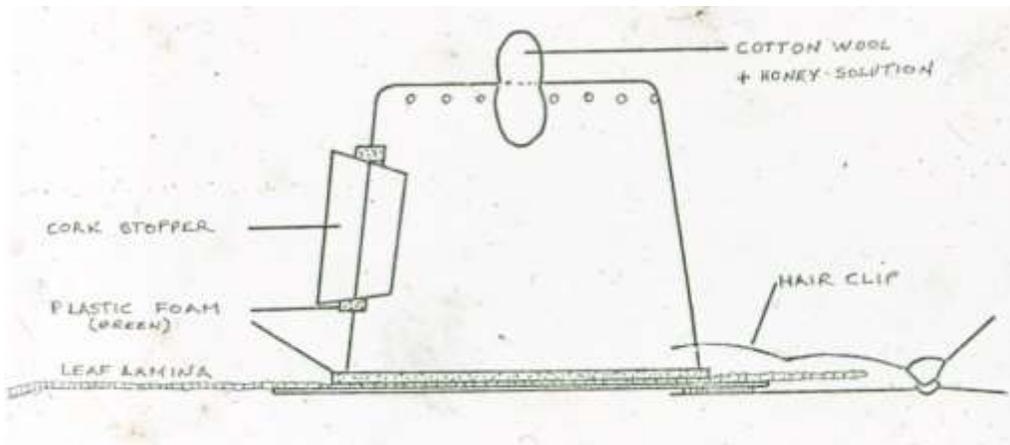


Fig. 177. Jaula pequeña, de plástico transparente, para mantener insectos pequeños sobre hojas de plantas. Dibujo esquemático. Tomado de Salinas 1972.



Fig. 178. Jaula pequeña, de plástico transparente, para mantener insectos pequeños sobre hojas de plantas. El gancho de pelo se observa en primer plano. Los alambres a los lados ayudan a mantener hermética la jaula sobre la hoja. Tomado de Salinas 1972.



Fig. 179. Jaula para observación de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) en cópula. Hecha con tres láminas portaobjetos, permite ver los insectos por todos sus lados. Excelente para observar comportamiento de los insectos. Puede usarse con cualquier insecto pequeño. Tomado de Salinas 1972.



Fig. 180. Detalle de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) en cópula. Foto tomada de la jaula de observación de la **Fig.167** (anterior). Tomado de Salinas 1972.

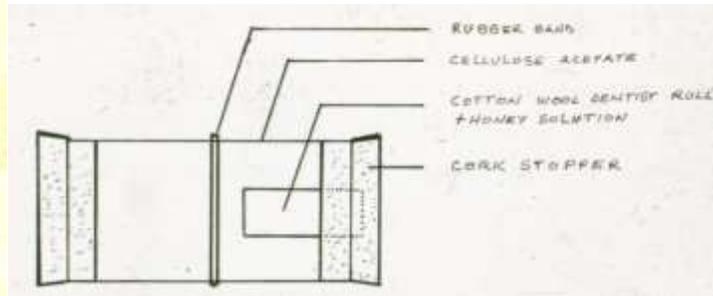


Fig. 181. Jaulas tubulares, transparentes, para estudios de fecundidad de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) que ponen sus huevos en las paredes del acetato de celulosa. Hecha de una lámina de acetato (8 x 10 cm) enrollada y sostenida con una banda de goma. Los extremos son dos tapones de corcho. Luego del período de oviposición, la lámina se desenrolla y se puede observar, contar o recoger los huevos para otros estudios o para guardarlos. Se puede usar con otros insectos pequeños. Tomado de Salinas 1972.

Otras formas de mantener y criar insectos.

Hay diferentes artefactos para mantener o criar los insectos tanto en el laboratorio o casa como en el campo. A continuación se ilustran varios de los más comunes para casa y laboratorio (Fig. 182, 183).

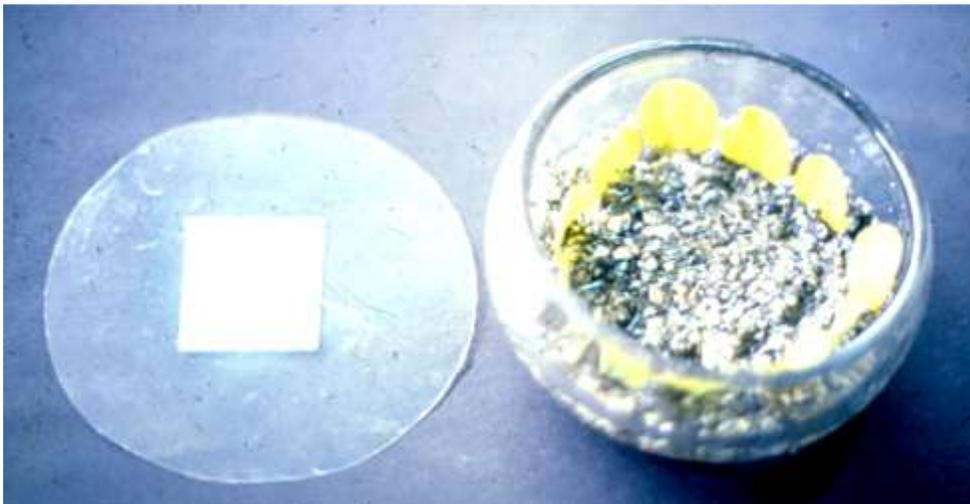


Fig. 182. Envase de vidrio de 12 cm de diámetro i 7 cm de alto, para cría de insectos pequeños. Tiene una capa de arena húmeda de 2 cm, para mantener vivo el material vegetal. La tapa es de plástico con un orificio cubierto de organdí, para mantener aireado el interior y evitar que se condense la humedad y se críen hongos. Tomado de Salinas 1972.



Fig. 183. Envases de plástico similares a los de la **Fig. 182** (anterior). Tomado de Salinas 1972.

Humedad, temperatura y luz.

Cuando se crían insectos en ambiente cerrados, hay que estar seguro de que las condiciones de temperatura y humedad son las correctas y satisfactorias, es decir, lo más parecidas a las condiciones naturales donde vive el insecto y que tienen suficiente alimento y agua. Algunas pupas de insectos requieren poca o nada de humedad, al igual que la mayoría de los insectos de los granos almacenados (gorgojos, polillas, etc.). A muchos insectos como las orugas comedoras de hojas, se les debe dar comida fresca con frecuencia, esto significa darles comida fresca cada día (más o menos) o tener alguna forma de mantener grandes cantidades de follaje fresco en la jaula, por varios días. Si el insecto necesita agua, se le debe proporcionar con un recipiente dentro de la jaula, por ejemplo con un frasco pequeño o con una placa de Petri, también se usa un tubo lleno de agua con un tapón de algodón y puesto de lado dentro de la jaula, o con una esponja empapada en agua, o con otros medios parecidos. También se hacen aspersiones de agua con los aspersores caseros (como los que vienen con líquidos limpiadores). Si las pupas son de medio húmedo se les coloca en arena, aserrín, musgo o algo similar, humedecidos.

La temperatura no es un problema en los países tropicales, ya que no hay variaciones tan drásticas como lo países templados, con inviernos con temperaturas bajo 0 °C y veranos con temperaturas por encima de 40 °C. Por la misma razón, la luz no es problema, ya que nuestros periodos diarios de luz y oscuridad, son más o menos iguales (12 horas de luz y 12 de oscuridad), a diferencia de países donde van hasta más de 16 horas de luz y 8 de oscuridad en verano y lo contrario en invierno.

Peterson (1944) describe una gran variedad de jaulas y otros artefactos para criar insectos, tanto en el laboratorio como en el campo.

Alimentación.

En la cría de insectos, obviamente, la selección del alimento depende de los insectos que se crían. Hay insectos que comen una gama amplia de alimentos que incluye hasta materia orgánica muerta o en descomposición, por ejemplo, las cucarachas, hormigas y grillos. Mientras que otros son muy restringidos en su alimentación, en algunos casos se limitan a una sola especie de planta o animal.

Para los insectos fitófagos, se debe mantener la provisión de plantas lo más frescas posible. Si es posible, lo mejor es mantener los especímenes sobre la planta viva, es decir, no cortada. Los insectos comedores de granos y productos almacenados (harina, cueros, tabaco, etc.) son más fáciles de criar porque no necesitan tanto cuidado como los otros. Se dejan en el recipiente con el producto, el cual se cambia cuando ya esté por consumirse totalmente.

Algunos insectos son capaces de alimentarse de carne cruda, en trozos pequeños, que deben cambiarse frecuentemente.

Los chupadores de sangre pueden criarse sobre animales vivos, tal como aves de corral, conejos, ratas, ratones y cobayos. Se puede usar humanos, pero hay que estar seguro de que los insectos no son portadores de ninguna enfermedad transmisible al hombre.

Muchos insectos, especialmente larvas, se crían fácilmente en dietas artificiales hechas sobre la base de los requisitos de alimentación de la especie en particular, ya que hay que proveer todos los nutrientes incluyendo carbohidratos, proteínas, lípidos, minerales, vitaminas, etc. Hay algunas dietas comercializadas por casas especializadas,

Insectos fáciles de criar.

Algunos de los insectos más fáciles de criar en casas y edificaciones, son aquellos que normalmente viven intramuros, por ejemplo, los que atacan la harina, los granos y otros productos almacenados. Se crían en el envase original del alimento o producto donde se encuentran o en un envase de vidrio cubierto de gasa fina, tul u organdí. Por lo general no es necesario darles humedad. Los diferentes estadios de los insectos se pueden obtener cerniendo la harina y algunos de esos se pueden colocar en alimento fresco para mantener la cría.

Las cucarachas son excelentes para cría, ya que son grandes, activas y la mayoría de la gente está familiarizada con ellas y son abundantes en todas partes. La cría se inicia atrapando unos cuantos adultos. Las cucarachas se crían en cualquier recipiente, tal como un envase de vidrio o plástico cubierto de gasa, etc., y aun en una caja abierta, de varios centímetros de profundidad con los últimos 5 o 6 cm del borde interno untados de vaselina, grasa o teflón líquido, para que las cucarachas no trepen y escapen. Como las cucarachas son prácticamente omnívoras, cualquier alimento les sirve, desde las sobras de comidas hasta alimento para perros. Se les debe dar suficiente agua.

Muchos insectos con estadios inmaduros acuáticos se pueden criar fácilmente en acuarios, hasta adultos. El tipo de acuario depende del tipo de insecto a criar. Las especies pequeñas que se alimentan de restos orgánicos o microorganismos se pueden criar en envases tan pequeños como un tubito. Otros más grandes, como los depredadores, requieren envases más grandes. Las larvas y pupas de mosquitos se pueden mantener en pequeños recipientes, tal como vasos desechables de plástico o papel, en la misma agua en que se encontraron, con una tapa para evitar que escapen los adultos. Cuando se usan tubos pequeños, la tapa puede

ser un tapón de algodón. En muchos casos es necesario simular el hábitat del insecto en el acuario, para eso se agrega arena o barro al fondo o se colocan plantas acuáticas. En el caso de depredadores como las náyades de caballitos del diablo, hay que darles pequeños animales como alimento. En muchos casos hay que airear el agua. Siempre hay que tratar de que el acuario tenga las condiciones más parecidas posibles al hábitat natural de los insectos.

Cuando se quiere mantener insectos acuáticos por generaciones, hay que tener en cuenta los diferentes estadios del ciclo de vida que requieren alimento, espacio y otras condiciones especiales.

Entre los insectos fáciles de criar están los mosquitos. También es fácil obtener adultos de los insectos que forman agallas y de los taladradores de madera. Las colonias de termitas son fáciles de mantener en el laboratorio o en la casa.

La cría de orugas puede ser fácil o difícil dependiendo de la disponibilidad de alimento. Muchas orugas se alimentan de una sola especie de planta por lo que es necesario saber cuál es para darles alimento. Las orugas se crían fácilmente si tiene suficiente alimento. La planta que come la oruga se coloca en un recipiente con agua para mantenerlas frescas. Para pupar las larvas de mariposas diurnas usan las hojas o tallos de las plantas o las paredes de las jaulas. Las orugas de las mariposas nocturnas pupan en los ángulos d las jaulas o hay que colocarles una capa de tierra de varios centímetros de espesor para que pupen dentro de ella.

Las hormigas son muy fáciles de mantener en jaulas en casa o edificaciones. Una de las jaulas para hormigas más fáciles de hacer es hecha con dos vidrios verticales paralelos, sostenidos por un marco de madera. Se llena con tierra y hormigas tomadas de un nido en el campo, tratando de no mezclar la tierra para no matar las hormigas. Hay que evitar las picadas de las hormigas. Los lados se oscurecen poniéndoles una tela o papel negro que se quita para ver el hormiguero. Hay que dar suficiente comida y agua; poner insectos pequeños y algodones con agua y miel o agua sola. Se pueden poner trocitos de pan o carne, pero muy pequeños y evitar que se pudran. La humedad se logra colocando una esponja o una mota de algodón empapada en agua en el lado debajo de la tapa o sobre la tierra.

Una colmena de abejas es un excelente medio de exhibición y las abejas son muy fáciles de criar. En este caso la colmena de exhibición y observación es diferente a la comercial. En libros sobre abejas se encuentran detalles de su construcción.

Cuidados en la cría de insectos.

Son pocos los insectos difíciles de criar. Entre estos están algunas mariposas y escarabajos cuyas dietas y hábitos no se conocen o cambian al estar en cautiverio.

Hay que tener cuidado con el canibalismo. El canibalismo ocurre en algunos casos cuando las jaulas están sobrepobladas por lo que hay tenerles siempre suficiente espacio. Otras, por ejemplo, las larvas de muchos Noctuidae (Lepidoptera) son caníbales, aun en la naturaleza, así que en una cría artificial deben mantenerse con mucho espacio y si es posible criarlos individualmente, es decir, en jaulas individuales.

Hay que tener cuidado de que la jaula y el ambiente donde ellas están, se encuentren en condiciones sanitarias óptimas, ya que una jaula o ambiente sucio y deficiente en salubridad, la falta de alimento o sobrepoblamiento, dentro de las jaulas, causarán muertes en los individuos. Así mismo, se causará muerte al introducir un individuo enfermo o al dañar los insectos cuando se introduce la planta o el alimento o cuando se limpia la jaula. Las jaulas deben ser limpiadas frecuentemente y eliminados todos los ejemplares muertos o enfermos. Si es necesario transferir los insectos de una planta a otra, debe hacerse con sumo cuidado para no dañarlos

Cuando se introduce nuevo alimento en la jaula, hay que tener en cuenta que no haya ningún parásito o depredador. Los enemigos urbanos como ratas, ratones, lagartijas, hormigas, etc., se mantienen fuera de las jaulas poniendo recipientes como un plato o una lata pequeña llena de agua o mejor de aceite, en cada pata de la jaula o de la mesa sobre la que reposan las jaulas. Los insectarios profesionales se construyen sobre pilares cuyas bases están rodeadas por un tanque pequeño siempre lleno de agua para evitar que entren las plagas rastreras (**Fig. 184**).

Insectarios.

Los insectarios son ambientes donde se crían, mantienen y estudian insectos. Los insectarios pueden ser temporales o permanentes.

Los insectarios temporales, generalmente, se instalan en el campo cuando se hacen viajes o excursiones con fines de colección que durarán varios días, semanas o meses, pero que no se mantendrán indefinidamente. Estos insectarios, por lo general, consisten de un marco de madera o metal (generalmente, aluminio por ser inoxidable y liviano), cubierto de malla como paredes y en algunos casos como techo. La malla puede ser de tela, plástico o metálica. En ese mismo orden será su durabilidad. En algunos casos, cuando sea necesario, el techo será de algún material que no permita pasar la lluvia. Por lo general, no tienen piso, es decir, el piso es el suelo del terreno donde se instala, pero se puede colocar un piso de madera, tela metálica o plástico. Tiene una puerta, pero casi nunca tienen ventanas, ya que su tamaño es relativamente pequeño, alrededor de unos 40 m², por ejemplo, 4 x 10 m o su equivalente. Generalmente, tienen mesas o mesones donde se colocan las jaulas y otros objetos de trabajo y donde se preparan las muestras colectadas. Así mismo, tienen sillas y taburetes para trabajar. No tienen otras facilidades o servicios como tuberías de agua potable o de aguas servidas, ni instalaciones eléctricas o sanitarias.

Los insectarios permanentes consisten de una estructura más sólida, generalmente, con bases, columnas, vigas y piso de concreto, aun cuando pueden ser de madera o hierro. Por lo general son más grandes que los temporales, de unos 60 m², por ejemplo, 5 x 12 m o su equivalente. Tienen todas las facilidades de los insectarios temporales, pero además tienen techo cubierto, para evitar la lluvia y el sol y tienen ventanas para ventilar el interior. Tienen puertas dobles, es decir, una puerta que abre a un espacio reducido y hay que cerrarla antes de abrir la siguiente que da al interior del insectario. De esta manera se asegura que ningún insecto entre o salga del insectario. Tienen tuberías de agua potable y de aguas servidas, instalaciones eléctricas y sanitarias, y en muchos casos, teléfono e internet. Su división interna incluye un espacio para oficina con su escritorio, sillas, computadora, gabinetes con gavetas para insectos, archivador, etc. Otro espacio para trabajo, con un mesón para preparar las muestras colectadas, una nevera, una cocinilla, un horno micro-ondas, un lavadero (para muestras de vegetación, animales, suelos, etc.). Otro espacio para depósito, donde se guardan las mallas, trampas, instrumentos y otro equipo, herramientas, etc. Un baño, preferiblemente con ducha y el mayor espacio para la cría, estudio y otras actividades con los insectos, que tiene los mesones de trabajo, sillas, taburetes, etc. En ambientes muy calurosos puede tener un ventilador eléctrico. El insectario debe estar separado del suelo por una distancia aproximada de un metro y apoyarse sobre las columnas, que a su vez están rodeadas, en el nivel del suelo, por unas tanquillas llenas de agua, preferiblemente con aceite o gasoil (diésel) para evitar que animales rastreros entren al insectario y se coman o dañen los insectos (**Fig. 184**).



Fig. 184. Insectario permanente. Construcción sobre columnas para aislarlo del suelo. La base da cada columna está rodeada por una tanquilla llena de agua o gasoil, para evitar la entrada de animales rastreros.

CAPÍTULO 5. FOTOGRAFÍA, VIDEOGRABACIÓN Y DIBUJO DE INSECTOS.

Fotografía de insectos.

La fotografía de insectos es algo muy común entre los entomólogos profesionales y aficionados. Las fotografías se usan para ilustrar publicaciones (libros, revistas, etc.). Hay muchos libros especializados en fotografía de insectos, también hay mucha información en internet. Hay muchos tipos de cámaras y accesorios para este tipo de fotografía. Hoy día, con las cámaras digitales se facilita mucho la fotografía de insectos, especialmente los acercamientos (close-up) y telefotos, ya que estas cámaras incluyen zoom, lo que permite acercamientos hasta de un par de centímetros entre el lente y el objeto y acercar (tele) objetos tan lejos como 100 metros o más. Además, permiten ver el resultado inmediatamente y corregirlo o modificarlo si no quedó bien la foto. Por otra parte, se pueden incluir efectos (color sepia, negativo, etc.).

Para fotografías de insectos muertos (montados, en fluidos, etc.) no hay problemas de movimientos, pero con insectos vivos hay que tratar de inmovilizarlos para fotografiarlos. Lo más usado para inmovilizar insectos es aplicarles CO₂ o meterlos en un congelador por unos minutos. El tiempo de aplicación o del congelamiento depende de cada insecto. Tanto a los insectos muertos como vivos inmovilizados debe acomodárseles que luzcan como vivos para fotografiarlos. Otra forma de fotografiar insectos es poner la cámara fija en un sitio cerca de donde llegan los insectos a fotografiar, por ejemplo, flores, y esperar a que lleguen mariposas, etc. y tomar las fotos.

Para insectos diminutos o estructuras de insectos, hay equipos de microfotografía que permiten adaptar una cámara al microscopio y hay microscopios con su cámara incluida. Hoy día es posible tomar fotos a través de microscopios estereoscópicos (y en algunos casos en microscopios compuestos) sosteniendo la cámara con las manos, con el lente sobre el ocular del microscopio. Con ese método se obtienen fotos de excelente calidad.

Existe en el mercado software que permite usar varias imágenes de un insecto tomadas desde diferentes ángulos y con diferentes estructuras enfocadas y unir las, componiendo así una imagen tridimensional del insecto completo que de forma tradicional solo daría imágenes enfocadas parcialmente, por ejemplo, solo las antenas enfocadas, o solo la cabeza enfocada, etc.

Además de los insectos en sí, hay fotos de interés entomológico colateral, tal como puparios, nidos, daños en hojas tallos, flores, frutas, semillas, raíces, galerías en maderas o en el suelo, aun daños a otros animales o al hombre (mordiscos, picaduras, etc.).

Videograbación de insectos.

Captar un insecto en movimiento es muchas veces más interesante que una foto. Se captan sus movimientos en diferentes actividades y su comportamiento, tal como caminar, correr, cavar galerías, comer hojas, flores, etc., chupar otros insectos o sangre de otros animales, copular, poner huevos, mudar el exoesqueleto, cuidar el nido y las crías, y muchas otras más. Se hacen tomas del paisaje, el hábitat y el microhábitat aprovechando el zoom, igualmente pueden hacerse con la mayoría de las videocámaras, tomas nocturnas sin iluminación artificial. También se pueden incluir efectos especiales (sepia, negativos, etc.). Hay muchos libros sobre este tema e información en internet.

Una técnica muy valiosa para estudiar el desarrollo o el comportamiento de los insectos a través de su ciclo de vida, es la filmación o videograbación cuadro por cuadro a un intervalo de tiempo fijo predeterminado, por ejemplo, cada hora o cada 24 horas, etc., esta técnica se conoce como "time lapse". Se requiere de equipo especializado que se consigue con los proveedores de equipos cinematográficos (**Fig. 185**).



Fig. 185. Equipo de filmación cuadro por cuadro (time lapse), para estudio de desarrollo o comportamiento de insectos. La cámara arriba, al medio la bandeja que sostiene las cajas con los insectos objeto del estudio. Abajo a la derecha, los aparatos de programación del equipo.

Dibujo de insectos.

Todo estudioso o aficionado a los insectos deseará o necesitará en algún momento, hacer dibujos de los insectos o sus estructuras, para sus notas personales o para publicaciones. En muchos casos es mejor un dibujo que una fotografía para ilustrar algo referente a los insectos. Muchos detalles se pierden en una fotografía, mientras que en un dibujo se aíslan y destacan. En los dibujos entomológicos lo más importante es la agudeza y exactitud de los insectos o estructuras dibujados. Una persona con cierto don y habilidad para el dibujo puede dibujar a

mano alzada los insectos o sus estructuras, fácilmente y con gran exactitud, pero como la mayoría de las personas que no tiene ese don y habilidad, necesitan de accesorios e instrumentos para tener exactitud. Algunos de esos instrumentos son la cámara lúcida, el proyector, la cuadrícula y la medición cuidadosa (uso de regla, compás, etc.) de los especímenes a dibujar.

También pueden hacerse dibujos a partir de fotografías y en algunos casos (depende del tipo de insecto o estructura) se puede hacer una fotocopia del insecto o escanearlo a una computadora. Con las fotografía, fotocopias o directamente con los insectos, se hacen escaneos en la computadora y con cualquier software de imágenes se corrige o modifica hasta obtener el dibujo exacto del espécimen.

En el caso de dibujos a mano, aprovechando la simetría longitudinal de los insectos, se dibuja una mitad a partir del espécimen y luego se copia la otra mitad.

Si se añade o no sombreado al dibujo depende de lo que se desea mostrar. Muchos dibujos de insectos o sus estructuras no llevan sombras o en algunos casos solamente unas pocas líneas o puntos. Si se quiere mostrar contorno o textura hay que añadir un sombreado más elaborado. El sombreado se puede hacer con puntos sin orden, con puntos en líneas paralelas o cruzadas, con líneas continuas paralelas o cruzadas, combinación de puntos y líneas. También se usan hojas de presionar con diferentes tipos de sombreado y otros dibujos, que al presionarlos sobre el papel de dibujo le transmiten el sombreado o dibujo, estas hojas se encuentran de venta en las tiendas de artículos de dibujo.

Para publicaciones se debe tener la mejor calidad de fotografías o dibujo posible, lo cual se consigue con los métodos descritos, en algunos casos mejorados por algún software de computadoras. Se recomienda hacer el dibujo o fotografía dos veces o más del tamaño que quedará en la publicación. Al reducirse se eliminan pequeñas irregularidades del original. Si la reducción es muy grande se pierden las líneas más delgadas y los puntos más pequeños, mientras que líneas muy cercanas parecerán una sola línea gruesa.

Se recomienda que se estudien cuidadosamente los dibujos en los textos y publicaciones, especialmente los detalles, para aprender las formas y trucos de dar efectos de contorno con el mínimo de sombreado y de aprender el mejor sombreado para dar el efecto deseado. Igualmente se debe conocer el estilo preferido de etiquetar los dibujos.

Proveedores de equipos y artículos entomológicos.

Nota: No recomendamos ninguno, solo damos los nombres y/o direcciones para fines de información.

Muchos de los artículos necesarios para hacer una colección de insectos o trabajar con ellos se pueden hacer en casa, pero algunos deben ser comprados en casas de proveedores. Algunos proveedores conocidos son:

En Estados Unidos.

Bioquip: www.bioquip.com,

Edmund.

Fine Scientific Tools, Inc. 373-G Vintage Park Dr., Foster City. CA, 94404 ^800*521-2109).
[www-https://www.finescience.de/es-ES/](http://www.finescience.de/es-ES/)

Carolina Biological Supply Co., 2700 York Rd., Burlington, NC. 27215-3398 [800] 334-5551.
<https://www.carolina.com/>

Forestry Suppliers: www.forestry-suppliers.com,

Thomas Scientific. Suedesboro. New Jersey.

Turtox/Cambosco. Macmillan Science Co., Inc. 8200 South Hoyne Avenue. Chicago. Illinois 60629, USA,
Ward's Natural Science Establishment: Wards Natural Scientific. www.wardsci.com

En Europa:

Austria: Hildegard Winkler. www.entowinkler.at.

España: Entomopraxis.

Francia: Museum d'Histoire Naturelle. 45 Rue de Bufón. Paris 75005. Francia.

Inglaterra: www.edulab.com

REFERENCIAS

- Rlum, M.S., Woodring, J. P. 1963. Preservation of insect larvae by vacuum dehydration. .J. Kans. Entomol. Sot. 36:96-101.
- Havranek, D. 1988. Dinámica poblacional y distribución geográfica de siete especies de coleópteros necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae, Silphidae). Trabajo de Ascenso. Universidad Nacional Experimental del Táchira. San Cristóbal. Táchira. Venezuela. 141 p.
- Kaith, D. L., Moss, T. H. (s. f.). Collecting insects. <http://entomology.unl.edu/tmh/ent115/labs/collecting.htm>
- Lewis, T., Taylor, R.
- Peterson, A. 1953. A manual of entomological techniques. 7th ed. Edwards Brothers. Ann Arbor. Michigan. U. S. A. 374 p.
- Salinas, P. J. 1972. Studies on the ecology and behaviour of larvae of *Plutella xylostella* (Linnaeus) (Lepidoptera: Plutellidae). PhD Thesis. University of London. 367 p.
- Southwood, T. R. E. 1978. Ecological Methods. 2nd ed. revised. Capman and Hall. London. 524 p.
- Steyskal, G.C., Murphy, W. L., Hoover, E. M. (Eds.). 1986. Collecting and Preserving Insects and Mites: Tools and Techniques. U. S. Dept. Agric. Agr. Res. Serv. Beltsville. Madison. U. S. A. (<http://www.sel.barc.usda.gov/Selhome/collpres/contents.htm>)
- Wheeler, G. C., Wheeler, J. 1963. The ants of North Dakota. University of North Dakota. Grand Forks. Dakota. USA. 326 p.

ANEXOS

1. Colección de hormigas.

A continuación indicaremos en forma muy resumida, las indicaciones de Wheeler y Wheeler (1963), destacados mirmecólogos, sobre los materiales, equipos y métodos para la colección de hormigas.

Según Wheeler y Wheeler (1963), se debe tener en cuenta lo siguiente:

Nidos: Descripción. Tipos de nido en el tipo de hábitat. Sobre qué se alimentan.

Distribución en el estado, departamento o provincia de acuerdo con el clima, bioma, vegetación. Abundancia relativa. Número de colecciones. Mapa.

Descripción: Longitud de las obreras, color de las hembras (reinas) y machos. Para la coloración debe usarse la tabla de colores de Munsell.

Hábitat: Vegetación, bioma, topografía, suelos.

Nidos: Lugar. Tipo: montículo, cráter. Suelo: materiales. Tamaño de los montículos.

Hábitos o comportamiento: Lento o activo. Agresivo o no agresivo.

Inquilinos: Otras especies.

Rango de tipos de ecología: húmedo o seco.

Localidades. (Ejemplo: Región Neotropical. Venezuela. Estado Táchira. Municipio Bolívar.

Sitio: Río Blanco. Coordenadas: N W).

Países: Mapas.

Varias especies, dos o más de un género: Clave (referencia: autor y año). Fotos de nidos y hábitat con datos de localidad y fecha.

Diámetro y altura del montículo. Entradas marcadas en cuadrante (NSEW), tipo de alimento. Clase de nido: Sin material excavado, Cráter, Montículos de tierra. Montículos de material orgánico en descomposición (la capa de material orgánico en descomposición debajo de la capa de hojas y ramitas recién caídas e in mediatamente sobre el suelo mineral). Montículos de paja.

Nidos bajo las rocas. Bajo bosta (excremento) de vacas. Bajo troncos de madera. Bajo diferentes objetos de cobertura. Dentro de madera (por ejemplo dentro de ramas o troncos huecos). Bajo corteza. Dentro o bajo el moho de hojas.

Relaciones con otras hormigas.

Fotos: Sección de nido, profundidad.

Tamaño de la colonia. Crías en la colonia y fecha.

Tarjetas de cartulina de 12.5 x 7.5 cm. Por detrás se escriben notas sobre el nido y el comportamiento, etc.

Nº de Campo: (parte izquierda superior).

Se anota todo lo relacionado al nido: Hormigas y mirmecófilos, semillas recolectadas, plantas, plantas hospedadoras de Homoptera atendidos, material del nido, fotografías. El Nº de campo se anota en una tarjeta o etiqueta y se mete en el tubo o en la bolsa con las hormigas. Si las notas no caben en una sola tarjeta, se usan otras, siempre con el mismo Nº de campo.

Para marcar los nidos en el campo (y recordar su ubicación) se usan estacas, en algunos casos con pintura de un color que las haga fáciles de distinguir.

Se debe registrar: hábitat, estructura del nido, comportamiento (antes y después de disturbarlo), relaciones con otros insectos y relaciones con plantas.

Se deben tomar fotos de: 1) El hábitat. 2) El nido. 3) Las hormigas.

El paisaje. 2) Fotografiar el Nº de campo con el nido (un número negro grande en la parte de atrás de la tarjeta y clavado con un alfiler a la estaca).

Elementos útiles son:

Un chaleco de pescador o cazador remodelado para cargar parte de lo siguiente. 2) Pala pequeña. 3) Pinzas, amarrada a cadena, caja con resorte. 4) Lupa con cuerda al cuello. 5) Tubos con alcohol. 6) Bolsas (5) de tela con cuerda en la boca 20 x 30 cm y 25 x 50 cm. 7) Tela blanca para coleccionar del nido o de batido. Mejor de vinilo, 90 x 90 cm o 100 x 100 cm. 8) Cloroformo. 9) Aspirador (Ward's). 9) Bomba de succión (no usar la boca). 10) Tubos

plásticos (24 o más) para el aspirador, 28 x 100 mm, con corcho, mejor con tapas de rosca. 11) Brújula. 12) Cinta métrica. 13) Tarjetas de campo (impresas y perforadas). 14) Bolsas plásticas.

Nota: Ahora hay que añadir GPS con registrador de rutas, altímetro y otras aplicaciones para el campo. También un impermeable si la zona a coleccionar es lluviosa. Equipo de primeros auxilios (alcohol, mercurocromo, yodo, antialérgico oral o inyectable, agua oxigenada, algodón, vendas, inyectadora, adhesivo, gotero, etc.), teléfono celular para casa de emergencia.

2. Análisis de costos del procesamiento de especímenes.

A continuación se dará una idea de los costos incluidos en el procesamiento de especímenes. No se incluyen los costos de coleccionar los especímenes.

El procesamiento incluye desde cuando llegan los ejemplares del campo o sitio de colección al laboratorio o sitio de procesamiento hasta cuando han sido montados, etiquetados y guardados en sus cajas, gavetas y gabinetes, preferiblemente identificados hasta el nivel taxonómico más específico posible.

El tiempo de preparación de los especímenes siempre será aproximado, pues depende de muchos factores, principalmente de la experiencia y pericia de los que montarán los ejemplares, que es quizá la fase más delicada y por lo tanto la que toma más tiempo en realizar, dentro de todo el proceso de la preparación. Igualmente importante para determinar el tiempo es la cantidad de individuos del mismo grupo taxonómico, pues mientras mayor el número de individuos iguales, más rápida será su preparación, en comparación con grupos pequeños con pocos individuos y cada uno o unos pocos, de especies diferentes que deberán ser preparados en forma diferente.

Para la estimación del tiempo, en general se debe incluir la separación de los especímenes, generalmente llegados en muestras en alcohol sucio, a los cuales casi siempre hay que lavar y limpiar cuidadosamente, el montaje propiamente dicho en triángulos de cartulina de los especímenes secos, monturas en alfileres, preparación para guardar en líquidos, etc. Para estimar el tiempo correctamente hay que incluir las muchas interrupciones que ocurren durante el proceso, tal como paradas para reabastecerse de alfileres, triángulos de cartulina, alcohol, cajitas, bandejas, gavetas y otros objetos necesarios, así como interrupciones de la persona a otros compañeros de trabajo o de los compañeros a la persona y el re-inicio de las labores. En muchos casos, especialmente en universidades e instituciones educativas, el trabajo es voluntario de los estudiantes, lo cual es muy efectivo porque reduce los costos; sin embargo, como estos individuos no trabajan por largo tiempo en cada sesión, como lo hacen los empleados ordinarios, su productividad y eficiencia se reduce en el transcurso del tiempo. En todo caso su trabajo dependerá de la destreza y de la rapidez de cada individuo.

Supondremos que al regreso de una expedición a un sitio muy rico en insectos se encontró que en 100 colectas (día, hábitat, etc.) hay 10000 especímenes por preparar.

Los costos están basados en Estados Unidos.

Costo de los materiales:

Alfileres entomológicos: US \$ 0.047 por alfiler. Para 10000 alfileres: US \$ 470.00.

Cartulina o Papel de hilo: US \$ 0.07 por página. Para 70 páginas: US \$ 4.90.

Impresora laser: US \$ 0.10 por página. Para 70 páginas: US \$ 7.00.

Hay que añadir el costo del uso de la computadora para escribir las etiquetas, el cual no se incluye aquí.

Costo del tiempo:

Hacer triángulos de cartulina: Si la mayoría de los insectos son hormigas o similares, supongamos que sean 8000 ejemplares a montar en triángulos y que toma 9 horas hacer 2000 triángulos entonces tomará 36 horas hacer las 8000 triángulos, y si el costo es de US \$ 5.00 por hora, entonces serán US \$ 180.00 o US \$ 0.0225 por triángulo.

Montar en triángulos los especímenes: En promedio se montan en triángulos, 28 especímenes por hora, lo cual incluye sacarlos de tubos, verterlos en una placa de Petri, sacarlos individualmente del alcohol, secarlos en una toalla de papel, limpiar los ejemplares sucios (a veces con ultrasonido), doblar la punta del triángulo y poner la goma o pegante en la punta del triángulo. 10000 especímenes entre 28 especímenes por hora toman 358 horas a US \$ 5.00 por hora, son US \$ 1790.00

Montar en alfileres: en promedio se montan en alfileres 55 ejemplares por hora, lo cual incluye relajamiento de insectos o sacarlos de tubos, y todo el resto del proceso como en el caso anterior. 2000 especímenes entre 55 especímenes por hora toman 37 horas a US \$ 5.00 por hora, serán US \$ 185.00.

Etiquetado de los especímenes:

Preparación: Hacer las etiquetas toma cerca de una hora escribir e imprimir 500 etiquetas individuales consistiendo de unas 10 a 15 etiquetas (textos) diferentes. Cada espécimen requiere de dos etiquetas. Para las 100 colectas que tendrán cada una un texto de etiqueta diferente se toman cerca de 10 horas a US \$ 5.00 por hora, serán US \$ 50.00.

Etiquetado: Cortar y colocar las etiquetas, dos por espécimen, toma un promedio de 75 especímenes por hora. 10000 especímenes tomarán 134 horas a US \$ 5.00 por hora, serán US \$ 670.00.

Costo del trabajo de coleccionar y separar los ejemplares: Sueldo del colector durante la expedición y el tiempo usado en separar los ejemplares, en órdenes, familias y en muchos casos hasta géneros y especies. Para la colección entera hasta morfoespecies. Luego dividir la colección en tres partes que serán enviadas a tres instituciones diferentes.

Director de colecciones. 420 horas.

Director del Museo: 6 horas.

Asistente del Curador: 10 horas.

Asistentes del Museo: 60 horas.

Total aproximado de US \$ 3900.00.

Preparación de un Informe Final: 4 horas a US \$ 10.00 por hora, dará US \$ 40.00

El total de los costos, sin el envío, es de US \$ 7296.70.

Costos de envío:

20 cajas Schmidt a US \$ 5.00 = US \$ 100.00

Correo nacional, aproximadamente US \$ 20.00

Los gastos de correo son mucho mayores para envíos internacionales.

Empacado de las cajas Schmitt en cinco paquetes separados y ponerles alfileres y partes especiales para garantizar la seguridad de los especímenes, toma 16 horas a US \$ 5.00 por hora = US 80.00.

Se usan 300 horas de experticia profesional y 500 horas de estudio.

El total de los costos, incluyendo el envío, es de: US \$ 7496.70, aproximadamente US \$ 7500.00, lo que da US \$ 0.75 por ejemplar.