



# COLECCION SINOPTICA DE INSECTOS INTRODUCIDOS EN GALÁPAGOS, ECUADOR

Proyecto ECU/00/G31  
Control de Especies Invasivas en Galápagos  
Adrián Troya Proaño, Lic.  
Consultor – Entomólogo

Esta publicación fue realizada gracias al apoyo del Proyecto ECU/00/G31 "Control de las especies invasoras en el Archipiélago de las Galápagos", suscrito por el Gobierno Ecuatoriano, representado por el Ministerio del Ambiente, con el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF).

El Proyecto es implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP), tiene como instituciones ejecutoras al Servicio Parque Nacional Galápagos (SPNG), Instituto Nacional Galápagos (INGALA), Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria - Galápagos (SESA-Galápagos) y Fundación Charles Darwin (FCD).

Las opiniones aquí expresadas pertenecen a los autores y no reflejan necesariamente las opiniones de GEF / UNDP.

Documento elaborado para ser aplicado por el Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria-Galápagos, entidad coordinadora del Sistema de Inspección y Cuarentena para Galápagos, SICGAL.

## 1. ANTECEDENTES<sup>1</sup>

El Proyecto ECU/00/G31 “Control de Especies Invasoras en el Archipiélago de Galápagos”, suscrito por el gobierno Ecuatoriano, representado por el Ministerio del Ambiente, con el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), tiene como objetivo principal dotar a las instituciones ecuatorianas, a cargo de la conservación de las Islas, de un conjunto de herramientas que les permitan enfrentar las amenazas de especies invasoras que contribuyen a la degradación de hábitat y compiten con las especies nativas del archipiélago. Este proyecto es implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), a pedido y por cuenta del Ministerio del Ambiente del Ecuador y tiene como instituciones ejecutoras al Servicio Parque Nacional Galápagos (SPNG), Instituto Nacional Galápagos (INGALA), Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria (SESA) y la Fundación Charles Darwin (FCD).

Las Islas Galápagos son depositarias de una biodiversidad excepcional y centro de especies endémicas. El Gobierno del Ecuador ha demostrado que tiene un fuerte compromiso con su conservación al haber logrado que su extensa Reserva Marina también sea nominada como Patrimonio Mundial (Dic. 2001). No obstante lo anterior, la amenaza sobre los delicados ecosistemas de las Islas continúa, ya sea por efectos de las pasadas invasiones de especies o por las potencialmente futuras, responsables de la degradación del hábitat y los ataques a la vida silvestre nativa. En tales circunstancias, el proyecto ECU/00/G31 tiene como objetivo fortalecer a las instituciones ecuatorianas encargadas de la conservación de las Islas, entre las que consta el Ministerio del Ambiente, a fin de administrar pro activamente y con la adaptabilidad requerida estas amenazas, evitando la futura “bio-invasión”, por medio de un enfoque preventivo al manejo del ecosistema.

Algunas instituciones basadas en Galápagos están bien posicionadas para llevar a cabo mucho del trabajo requerido bajo este proyecto. La Fundación Darwin ha estado trabajando por la conservación en Galápagos durante los últimos 41 años. La Estación Científica Charles Darwin (ECCD), cuenta con un staff de 165 empleados aproximadamente, que incluye a 99 que trabajan en ciencia, aspectos técnicos y áreas de educación. Adicionalmente, aproximadamente 75 voluntarios y estudiantes nos dan apoyo en nuestras operaciones diarias. El staff incluye científicos de alrededor de todo el mundo. La ECCD cuenta con un equipo de manejo de proyectos, infraestructura, equipos de comunicación, conexión satelital directa al Internet y el

---

<sup>1</sup> Todo el texto (con excepción de algunas correcciones de forma) sobre “Antecedentes” fue preparado por el Dr. Helmuth Rogg para el efectos del presente

know-how que viene con llevar auestas por varias décadas el trabajo de campo en el difícil ambiente logístico de Galápagos. Su larga historia de cooperación con el Parque Nacional Galápagos ha resultado en una fuerte e invaluable relación que facilita la ejecución de los proyectos de manejo e investigación. La FCD también es parte de la Red Darwin, un grupo independiente de organizaciones levantadoras de fondos que fueron creadas específicamente para apoyar la conservación de Galápagos al dar apoyo a las actividades de la Fundación Charles Darwin y del Servicio Parque Nacional Galápagos.

Por estas razones, la FCD fue seleccionada para llevar a cabo mucho del trabajo técnico y científico involucrado dentro del proyecto GEF y la coordinación de su campaña de levantamiento de fondos.

El trabajo de la presente consultoría está enmarcado dentro del componente 1 del convenio entre la FCD y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD.

## 2. OBJETIVOS

Supervisar y participar en la selección, identificación, montaje y etiquetado de especímenes introducidos en Galápagos, para formar una colección sinóptica de referencia, que será utilizada por los inspectores del Sistema de Inspección y Cuarentena para Galápagos – SICGAL, coordinado por el Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria-SESA.

## 3. ACTIVIDADES CONCRETADAS

### 3.1 Revisión de Colecciones

Los especímenes se extrajeron de las colecciones en alcohol (Fig. 1) del Departamento de Invertebrados Terrestres de la FCD. Colecciones que se han venido realizando desde el 2002 hasta la actualidad por los monitores de Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela y Floreana; tesisas e investigadores del Departamento y por colectores ocasionales. Dichos especímenes se encuentran montados y conservados en alcohol, y permanecen guardados en tres gabinetes entomológicos (Fig. 2) de estructura metálica



Fig. 1

conteniendo cada uno, 16 cajas de madera con tapa de vidrio deslizable; implementos que han sido comprados por el mencionado Departamento de Invertebrados. El destino final de cada gabinete con su colección de referencia entomológica, será cada una de las tres primeras islas mencionadas anteriormente. Se extrajeron desde 1 hasta 30 especímenes, dependiendo de la cantidad que se ha tenido a disposición.



En el caso de ciertos especímenes de órdenes muy abundantes como collembola, se extrajeron cantidades relativamente mayores<sup>2</sup>. En este sentido, en los casos en que se hallaba un único espécimen por cada especie, del total de las colecciones en alcohol revisadas, y al carecer la colección de referencia del Departamento de Invertebrados Terrestres de aquellos únicos individuos, se los apartaba para depositarlos en la mencionada colección, debido a la importancia que reviste como referente de investigación y patrimonio para Galápagos y el resto del mundo.

### 3.2 Ensamblaje de gabinetes

Como actividad preliminar para la preparación de las cajas sinópticas, se cortaron y pegaron en ellas, bases de espumaflex y sobre estas últimas, cubiertas de cartulina sobre las cuales descansan los especímenes montados. También se prepararon



pequeños recipientes de cartulina para la recepción de bolitas de naftalina.

Los insectos se montaron una vez obtenidos los especímenes de las colecciones por triplicado, uno o más por cada de una de las islas a las que irán los gabinetes. Cada espécimen lleva tres etiquetas (Fig. 3): una que contiene el nombre científico y descriptor de la especie; otra con el código que

<sup>2</sup> Más de 200 individuos en *C. denticulada*, Hypogastruridae, distribuidos para las tres islas.

corresponde a un catálogo general; y una tercera donde se pueden hallar los datos de colección del espécimen correspondiente. Los insectos destinados a guardarse en alcohol se han puesto en pequeños tubos de vidrio con tapa hermética de plástico (Fig. 4) y conservan tres etiquetas con formato idéntico, al de los especímenes montados.

Existen al momento registrados para Galápagos, 456<sup>3</sup> especies de insectos introducidos. Durante el tiempo que ha durado el presente trabajo, se han podido encontrar 123 especies del total anterior, con más de 2000 especímenes montados y en alcohol.

Con respecto a las especies, cuyos especímenes no se han podido encontrar, se ha previsto colocar sobre el espacio correspondiente dentro de la caja sinóptica, una fotografía a color extraída de algunas fuentes, entre ellas, el programa electrónico Crop Protection Compendium 2003<sup>4</sup>; del internet y de otras fuentes particulares. Todas aquellas llevarán sus respectivos derechos de autoría. Al momento se han obtenido fotografías de 61 especies.

Es menester mencionar que los datos anteriores no incluyen al orden lepidóptera el cual es uno de los que contiene más especies introducidas. El montaje de estos especímenes y sus fotografías, están a cargo del investigador y especialista Dr. Lázaro Roque. En el futuro, sin embargo, se prevé continuar con las colectas para conseguir los especímenes faltantes, con la ayuda de los investigadores de la FCD y los monitores de SICGAL-SESA, sobre la base de los especímenes capturados en las actividades de monitoreo e inspección cuarentenaria.

### 3.3 Capacitación

Además de la labor específicamente relacionada al ensamblaje de los gabinetes entomológicos, durante esta temporada, se ha realizado la capacitación de Fernando Camacho y Andrea Vilema, estudiantes de la Universidad Central del Ecuador con sede en Galápagos, así como de Julie Bishop, voluntaria internacional, en técnicas de montaje y preservación de especímenes. Se espera que dichos voluntarios continúen apoyando al Departamento en labores relacionadas.

---

<sup>3</sup> Según C. E. Causton et. al. (2004), en "Alien insects: Threats and implications for the conservation of Galápagos Islands"

<sup>4</sup> Crop Protection Compendium <sup>TM</sup>, 2003, es marca registrada de © CAB International.

#### 4. RECOMENDACIONES BASICAS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA COLECCIÓN DE REFERENCIA

##### 4.1 Adecuación del lugar donde se guardan los gabinetes entomológicos

Con la finalidad de que la presente colección de referencia, mantenga un perfecto estado de conservación y dure de esta manera por un tiempo prolongado, es necesario adecuar los espacios donde se colocarán los gabinetes, puesto que los especímenes en alcohol y especialmente aquellos que permanecen montados en alfileres requieren de condiciones ambientales artificiales para evitar su deterioro.

En este sentido debe dotarse al lugar, donde se alojará el gabinete, con el siguiente material:

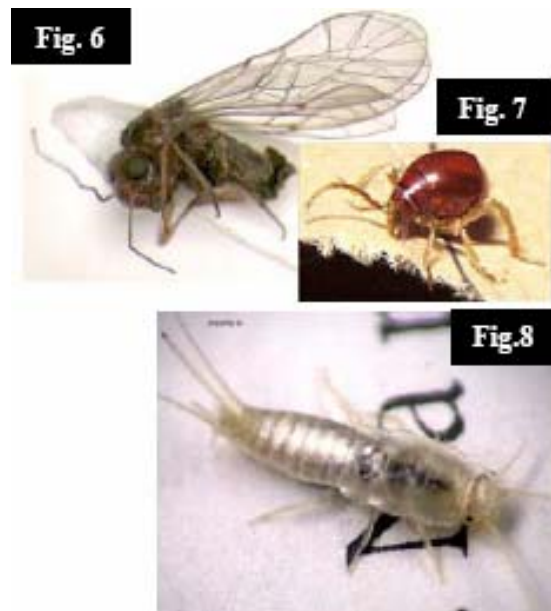
- **Control de la temperatura.** Colocar un aire acondicionado, que permita mantener una temperatura constante entre 15<sup>o</sup> y 20<sup>o</sup> C., evitando así el calor excesivo que atrae a insectos y hongos de medios tropicales, que harían de los gabinetes su hogar, lo cual es perjudicial para nuestra colección de referencia. En tal sentido, provéase de un termómetro ambiental para medir constantemente el nivel de temperatura interna.



**Control de la humedad ambiental.** Este es un factor predominante que contribuye, acompañado de un medio caluroso, al crecimiento de hongos sobre el cuerpo de los especímenes montados, los que con el tiempo y sin tratamiento, terminan por destruirlos. En este caso es muy importante dotar a la habitación de un “deshumificador” (Fig. 5), el cual mitigará el efecto de la humedad, manteniéndola en un límite inferior al 60%. De la misma manera, como en el ítem anterior, coloque un higrómetro para medir la humedad relativa del lugar.

- **Tratamiento para evitar la entrada de Insectos.** Existen algunos tipos de pequeños insectos que incrementan la posibilidad de deterioro en una colección entomológica, entre estos están los necrófagos como psocópteros o piojos de los libros (Fig. 6) y los escarabajos ptínidos (Fig. 7), que se alimentan de animales muertos

como los especímenes montados. Así también, existen tisanuros o pececillos de plata (Fig. 8) que tienen entre uno de sus alimentos el papel, pudiendo dañar etiquetas, cartulinas y esponjas. Podemos añadir a esta lista a las polillas que malogran el material de madera. Como medio de prevención a este tipo de desastres, es imprescindible utilizar material aislante, como silicona que se coloca en los espacios donde ingresa aire, por ejemplo entre las rendijas resultantes al incrustar aparatos como el aire acondicionado en las paredes. Además, dentro de cada caja entomológica, se colocan periódicamente bolitas de naftalina, que repelen a dichos organismos.



Es necesario también, utilizar cintas pegajosas (Fig. 9: cintas “doble-faz”; Fig. 10: cartulina pegajosa) que se colocan en el piso a la entrada del cuarto y alrededor del marco de puertas y ventanas, con el fin de evitar la entrada de insectos rastreros, y dado el caso que entrasen, se queden pegados en estos implementos. En el caso supuesto que la colección esté contaminada con los insectos anteriormente señalados, y el material montado presente hongos, la solución inmediata a este tipo de situaciones podría ser, el someter a aquel material a bajas temperaturas dentro de un congelador, por espacio de 72 horas al menos.

- **Materiales para el trabajo con la colección.** Los implementos básicos que se deben tener dentro del cuarto para trabajar con los especímenes son los siguientes: una mesa, para trabajar con los especímenes y para asentar las cajas entomológicas. Pinzas especiales (ver Fig. 12 y explicación más adelante) para manipular de mejor manera los insectos montados. Un microscopio de disección (ver Fig. 11 y explicación posterior). Pequeñas cajas de cartulina y esponjas (explicación más adelante) donde se colocan temporalmente los insectos mientras se los examina. Cuadernos para hacer apuntes, lápices o lapiceros, borrador, etc..



#### 4. 2 Normas básicas relativas al trabajo con colecciones entomológicas

Cuando ingresamos a museos, laboratorios o en general, lugares donde se alojan colecciones sinópticas de animales, plantas o cualquier forma orgánica o inorgánica que se desea preservar en el tiempo para su estudio o exhibición, debemos adoptar algunas normas básicas evitando el deterioro del material.

- No ingerir alimentos o bebidas, pues los desechos que generamos al hacerlo durante el trabajo con los especímenes, contribuyen con el tiempo, al afloramiento de hongos y atraen más insectos.
- Cuidar siempre limpiarse la ropa que llevamos puesta y los zapatos, pues en estos últimos pueden ser transportados pequeños insectos rastreros que merodean por el suelo.
- Antes de ingresar al sitio aislado, donde se encuentra la colección de insectos, es mejor asegurarse que llevamos todo lo que necesitaremos para trabajar. Lo anterior evitará el estar saliendo y entrando del lugar, lo cual permite el ingreso de polvo, esporas de hongos, insectos voladores, etc..
- No exponer los especímenes de la colección a la luz directa del sol; el hacerlo, altera el color y la morfología externa del insecto, aspectos que conllevan a cometer errores, al momento de examinar o identificar los especímenes o en el peor de los casos imposible de hacerlo.



- Revise periódicamente el contenido de alcohol utilizado como preservante. Este como característica importante deberá ser preparado en una concentración al 75% y reemplazado en caso de presentar una turbidez equivalente a un 25% de visibilidad a través del tubo.

### 4.3 Sobre la manipulación de los especímenes

El proceso de montaje de insectos es por lo general una tarea que requiere de mucha paciencia, podría considerarse un arte al hacerlo, pues se trata de colocar al espécimen en el alfiler, esponja o cartulina, tal y como lo veríamos cuando este está vivo, de tal manera que podamos observar en él, todas sus características morfológicas, con el fin de identificarlo. Por lo tanto, considerando lo anterior, debe ser también tarea minuciosa el manipular con el máximo cuidado posible a los especímenes, pues una vez secos, sus estructuras como patas, uñas, antenas, etc., al menor movimiento desprevenido, podrían desprenderse y el componer mecánicamente tal daño, resulta en labor poco agradable.

Los implementos que se aconseja utilizar, para asegurar la manipulación correcta de los especímenes, son los siguientes:

- Debido al tamaño diminuto de la mayoría de insectos, el observar sus estructuras con fines de trabajo, será entonces, motivo de preocupación para quienes pretenden hacerlo a simple vista. Se aconseja proveerse de un estéreo microscopio o microscopio de disección (Fig. 11), el cual facilitará en gran medida nuestra labor. No es necesario que dicho instrumento sea de última tecnología. Si podemos conseguir uno con poder de aumento de al menos 60 o 70 X (siendo X el número de veces que el espécimen se agranda bajo la lente del microscopio), considerando estos valores como el promedio necesario en general, para observar y comparar estructuras externas como antenas, ojos, patas, cabeza o alas; en especímenes de unos 2 a 3 mm en adelante.
- A manera general, no se debe coger un espécimen una vez montado, con las manos, pues como sabemos, en nuestros dedos se albergan, tanto hongos como bacterias, que pueden transmitirse fácilmente hacia los especímenes. Es necesario utilizar pinzas especiales (Fig. 12), de puntas agudas, como las que utilizan los relojeros, pues de esta manera se pueden manipular mejor partes muy pequeñas como uñas, antenas, alas, patas, etc., sin correr el riesgo de quebrarlas. Dichas pinzas,

pueden conseguirse en BioQuip<sup>5</sup>. Con respecto a los insectos en alcohol, se los puede sacar del tubo para examinarlos y ponerlos en una caja Petri con el mismo líquido. Cuando haya terminado, asegúrese de regresarlos a su lugar y llenar de nuevo el tubo con alcohol al 75%.

- Los insectos que sean retirados momentáneamente de las cajas, han de colocarse en algún sitio seguro, hasta ser observados por la persona que los está examinando. Para esto, se pueden conseguir planchas de esponja de color blanco, como la que se utiliza para empacar electrodomésticos por ejemplo, y luego sobre estas colocar los especímenes montados. Dichas esponjas se pueden conseguir en cualquier papelería especializada, bien en Galápagos o en el continente. Pueden elaborarse también, si así lo estiman pertinente las personas involucradas en el trabajo, pequeñas cajitas con tapa (Fig. 13) de unos 10x10x4 cm, elaboradas con cartulina no muy delgada, y dentro de estas colocar la esponja. Lo anterior, permitirá proteger a los especímenes, hasta ser devueltos nuevamente a los gabinetes.
- Elabore un registro (Fig. 14) de todas aquellas personas que incurren en la revisión (con fines de trabajo) de la presente colección. En caso de pérdida o daño de los especímenes, podremos identificar a quien o quienes incurrieron en la falta.



<sup>5</sup> Implementos y equipos relativos a la Entomología y Ciencias afines, pueden conseguirse en BioQuip ®: Equipos, suplementos y libros para entomología. [www.bioquip.com](http://www.bioquip.com). Telfs: (310) 324-0620/7931.



**Fig. 13**

Fecha	Nombre	Dirección	Motivo de Consulta	Firma	Telefono
29-12-2000	Juan Pérez	Galápagos, Sta. Cruz, Av. Baltra y Cocos # 23	revisar escarabajos picudos	<i>Juan Pérez</i>	2534890
18-02-2005	Karen Oxford	Finlandia, Vaasan, Kulnaff # 23 & Avonnnf Aseese	comparar un espécimen de mosca muscudo hallado en nidos de pinzón	<i>Karen Oxford</i>	800 033 444 5677

**Fig. 14**

## 5. NOTA IMPORTANTE

Todas las recomendaciones y consejos detallados anteriormente pueden ser de mucha utilidad a las personas involucradas con una colección de referencia. Es muy importante en este sentido, que se tome con mucha seriedad y responsabilidad lo mencionado en tal apartado, y tratar de llevar a cabo todo lo descrito, si es posible al pie de la letra. Sin embargo, a pesar de que se han descrito en este documento, los aspectos básicos más importantes relacionados al manejo de una colección de referencia entomológica; resulta de igual valor, el impartir una charla introductoria, a manera de taller práctico, a las personas involucradas o responsables de su manejo, acerca de lo que se ha plasmado en este informe. Recordemos que, lo que se encuentra dentro de las cajas, es el producto final del esfuerzo elaborado y planificado de muchas personas. Desde la colecta en el campo del espécimen, hasta poder observarlo dentro una caja bonita a través de un vidrio, se han realizado variadas tareas minuciosas. Como se mencionó anteriormente, una colección sinóptica, como la que se ha elaborado, constituye un referente de investigación y patrimonio para la comunidad en general. Así, no sería adecuado considerarla como un mero trabajo físico o inmueble más, de una Institución.

Siéntese en total confianza, de dirigir sus inquietudes, comentarios u opiniones, a los investigadores del Departamento de Invertebrados de la Fundación Charles Darwin en Galápagos. Será un placer atenderle, tanto como útil y provechoso el intercambiar experiencias sobre el trabajo que aquí se presenta.

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue posible, gracias a la colaboración sincera y desinteresada de las siguientes personas:

Dr. Fabián Bersosa<sup>1</sup>, Dr. Helmuth Rogg<sup>2</sup>, Srta. Julie Bishop<sup>3</sup>, Sr. Fernando Camacho<sup>4</sup>, Srta., Andrea Vilema<sup>4</sup>, Ing. Henry Herrera<sup>5</sup>, Lic. Germania Estevez<sup>6</sup>, Dra. Piedad Lincango<sup>5</sup>, Lic. Alejandro Miele<sup>5</sup>, Sr. Ronald Azuero<sup>6</sup>, Srta. Ana María Ortega<sup>7</sup>

### **Descripción:**

- 1: Asociado I, Asistente de Investigación, Departamento de Invertebrados Terrestres, Fundación Charles Darwin.
- 2: Ex-Jefe del Departamento de Invertebrados Terrestres, Fundación Charles Darwin
- 3: Voluntaria Internacional, Inglaterra.
- 4: Voluntario Nacional, Universidad Central del Ecuador.
- 5: Asociado II, Asistente de Investigación, Departamento de Invertebrados Terrestres, Fundación Charles Darwin.
- 6: Asociado II, Asistente de Curador Museo de Invertebrados, Departamento de Invertebrados Terrestres, Fundación Charles Darwin.
- 7: Monitor Asistente de Campo, Departamento de Invertebrados Terrestres, Fundación Charles Darwin.
- 8: Becaria Nacional, Departamento de Invertebrados Terrestres, Fundación Charles Darwin.

### **Créditos de las fotografías insertadas en este documento**

Figs. 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13: Adrián Troya Proaño, 2004

Fig. 6: María Hartley, 2004

Fig. 7: Extraído de: [www.koleopterologie.de](http://www.koleopterologie.de)

Fig. Extraído de: [www.insecta.hpg.ig.com](http://www.insecta.hpg.ig.com)