

# Los insectos chilenos como sustrato de investigación

Dr. JORGE N. ARTIGAS

La entomología es una de las ciencias zoológicas cuyo desarrollo ha sido más espectacular en los últimos años.

Inicialmente los insectos captaron la atención de los estudiosos por su gran variedad, su gran número y su forma diferente de reproducción y comportamiento.

Durante muchos años los estudiosos se limitaron a observar su comportamiento y a confeccionar una sistemática que permitiese identificarlos. Hasta los años treinta, el grueso de los estudios publicados en el mundo está constituido por trabajos monográficos sistemáticos, catastros restringidos a áreas de interés, estudios morfológicos y de ciclo biológico.

Posteriormente, la entomología económica, derivado del enorme desarrollo de las técnicas agropecuarias, adquiere gran importancia. Los grandes institutos de investigación dedican abundante personal y fondos para descubrir tóxicos capaces de destruir los insectos dañinos a los cultivos. Al término de la Segunda Guerra Mundial y en algunos casos como resultado posterior de investigaciones bélicas, aparecen en el mercado un número significativo de tóxicos capaces de destruir eficientemente grandes poblaciones de insectos. Tóxicos como el DDT, los Canfenos Clorados, los Organofosforados y otros, son vendidos a los agricultores para proteger sus cosechas. En los años siguientes, nuevos productos se incorporan a la lista y su uso se hace corriente y luego necesario y dependiente. La tónica

general en la investigación es buscar productos que aplicados en pequeñas cantidades, o sea a bajo costo, exterminen en lo posible la totalidad de los insectos del área tratada, sin distinción de estados de desarrollo o especies. Las palabras erradicación, control total, exterminación, etc., son usadas como indicadores de éxito. El resultado de esta época fue una alta contaminación ambiental; destrucción del equilibrio biológico por exterminio de parásitos útiles; formación de razas resistentes dentro de las especies y numerosos casos de intoxicación aguda y crónica en personas y animales. A esta etapa se pone término con la dictación de estrictos reglamentos como la enmienda Miller en U.S.A., que fija tolerancias, porcentajes de residuos, L.D. 50, etc., para cada tóxico. Los fabricantes y creadores de nuevos tóxicos ven limitadas sus posibilidades al imponérseles estrictas normas de control antes de autorizarles a poner un nuevo tóxico en el mercado (actualmente toma más de 7 años completar las pruebas). Este período, si bien negativo desde un punto de vista ecológico, resultó muy beneficioso por los avances científicos que impulsó en el estudio de la morfología, sistemática, biología, etología, y sobre todo la fisiología de los insectos.

En una etapa siguiente, como una consecuencia del auge de estos estudios, además de la fuerte presión de los conservacionistas, los entomólogos económicos empiezan a enfocar los problemas de daño a la agricultura bajo la idea de un *control integrado*, donde los problemas se enfocan con amplio criterio biológico y económico. Se aplican tóxicos sólo para que atenúen el daño ocasionado por las poblaciones de insectos, actuando específicamente sobre la especie involucrada, pero sin llegar a su destrucción total, de manera que siempre quede en el campo un stock suficiente de individuos para que en ellos se perpetúen los parásitos y las enfermedades específicas. El estudio económico de este método impone un nuevo criterio, según el cual algunos cultivos toleran una determinada población de insectos sin que éstos logren disminuir su producción, en cuyo caso el hombre no interviene; igual cosa sucede cuando el costo del tratamiento es mayor que el valor del producto salvado. Este método ha obligado a abrir investigaciones en numerosas líneas hasta ahora sólo ocasionalmente estudiadas, como relación planta-huésped, dependencia fisiológica, especificidad, dependencia climática y mu-

chas otras. La línea más promisoria, aunque dependiente de todas las anteriores, es la confección de *modelos biológicos* con programas de computación. En ellos se establecen con la mayor precisión posible las fluctuaciones de los parámetros constituyentes de un equilibrio biótico; estos datos se almacenan en computadoras, las que luego pueden predecir la resultante occasionada por la alteración de uno o más de estos parámetros. Hay resultados excelentes en modelos biológicos para algodón, caña, café, etc. El autor ha propuesto un plan similar para el pino insigne en Chile.

Con el actual manejo de la entomología económica, ésta se ha escapado de las manos de los técnicos agrícolas y los entomólogos económicos, y se han incorporado a su estudio investigadores científicos cuyas especialidades van desde las matemáticas puras hasta la genética del comportamiento y la coexistencia misma del hombre sobre la tierra.

En el II Congreso Latinoamericano de Entomología, realizado en Buenos Aires a fines de 1975, traté de convencer a los asistentes de que la entomología es actualmente una abstracción. Estos animales presentan tan espectaculares formas de resolver sus problemas vitales, que han atraído a especialistas de todas las disciplinas y hoy en día los fisiólogos encuentran nuevas explicaciones a fenómenos bioquímicos gracias a que éstos se expresan con mayor nitidez, o en una simplificación y eficiencia del uso de la energía, como no se encuentra en otros animales. Su gran resistencia a los cambios de gravedad, temperatura, ultrasonidos, radiación, disponibilidad de agua, etc., los han incorporado a los estudios espaciales con gran satisfacción de los investigadores. La comunicación entre animales, que ha sido una incógnita tenaz, empieza a abrirse gracias a los estudios efectuados en insectos. Emisores y receptores de ultraondas se están descubriendo diariamente en la superficie del cuerpo de los insectos gracias al microscopio de barrido.

Prácticamente no hay ciencia que no pueda encontrar en los insectos un sustrato adecuado para su estudio. Hay autores que opinan, y es también mi opinión, que el trabajar con insectos obliga a concepciones y planteamientos más audaces y agresivos que en el trabajo con otros sustratos. Nuestra vieja inclinación antropocéntrica sufre fuertes remezones al obligarnos a pensar, en forma tan diferente, como lo hacemos cuando planteamos hipótesis relativas a insectos.

En nuestro medio científico chileno, donde no es fácil encontrar líneas de investigación que nos permitan lograr un lugar respetable en la ciencia mundial, por la escasez de medios materiales, o de buenos guías para los jóvenes, o simplemente por desvinculación, los insectos chilenos ofrecen las más halagüeñas expectativas. Nuestra fauna entomológica es propia, endémica en su mayor parte y sigue aislada por eficientes barreras, tanto así que aún tenemos más similitud de fauna entomológica con Australia y Nueva Zelandia que con Argentina, Perú y Bolivia, salvo en los lugares próximos a los pasos cordilleranos o extensiones desérticas del norte. Este hecho nos entrega un sustrato excelente para nuestra investigación pura y los resultados obtenidos son recibidos con vivo interés en el resto del mundo. Nuestros insectos han evolucionado en un medio diferente y por presiones distintas, luego es razonable esperar resultados interesantemente diversos. No puede ser recibido con igual interés en los medios científicos extranjeros, por ejemplo, un estudio sobre la acción de un fármaco (que se produce en el extranjero) sobre un órgano determinado de una rata de laboratorio (que también es extranjera), que el estudio del mecanismo de retención de úrea de un insecto que ha evolucionado en el ambiente seco y salitroso de la pampa chilena, única en tantos aspectos.

Muchas veces se ha discutido si acaso no es una realidad que un porcentaje demasiado alto de nuestros investigadores están repitiendo casi exactamente experiencias efectuadas en otros países antes de la Segunda Guerra Mundial y que, por no haber sido sus resultados importantes, quedaron sin publicar. O tal vez estén repitiendo a nivel casero experiencias que grandes firmas industriales ya han efectuado silenciosamente, con excelentes científicos magníficamente equipados y cuyos resultados ya están protegidos por patentes internacionales. Los investigadores chilenos debemos buscar en lo posible sustratos nacionales para nuestros trabajos de ciencia básica, no por ser éste sólo un modo fácil de ganarse un puesto en la ciencia mundial, lo cual no niego, sino que principalmente porque nos permite crecer y hacer crecer a nuestros alumnos y formar escuela de investigadores con los recursos que disponemos, una escuela donde sea posible una acción interesante y permanente, que otorgue método y disciplina a los jóvenes, luego ellos podrán

elegir otros caminos de competencia o refugiarse en otros aleros mejor dotados que el de nuestro país.

No procedería bien si tratara de convencer a todos los científicos que dejen su sustrato actual de investigación y adhieran al de los insectos; no es ésa por supuesto mi intención, sólo he pretendido exponer las posibilidades que este sustrato ofrece a los investigadores chilenos, su fácil manejo, barata reproducción y mantención en espacios pequeños y su interés universal por los resultados, para que los que estén en condiciones de elegir, cualquiera que sea su especialidad, consideren esta posibilidad.

Nuestro Instituto Central de Biología "Ottmar Wilhelm Grob" en la Universidad de Concepción tiene, entre otras colecciones de referencia importantes, una excelente colección de insectos modernamente organizada, dispuesta a prestar servicio a quien lo solicite. Son 20 años de ininterrumpida labor que hoy está dando excelentes frutos. De ella han salido no menos de 40 trabajos publicados en los dos últimos años y hay cerca de 20 en ejecución. El campo está abierto.

Algunas líneas promisorias y fáciles de iniciar en nuestro medio podrían ser:

- Fisiología de insectos provenientes de hábitats con condiciones especiales.
- Estudio de sistemas orgánicos en insectos monoespecíficos de taxa exclusivos chilenos.
- Relación planta-huésped en insectos específicos de plantas nativas.
- Estudios sobre visión en insectos.
- Morfología funcional.
- Vejez en artrópodos.
- Procesos cuticulares receptores y emisores, su funcionamiento y morfología con microscopio de barrido.
- Bio acústica.
- Microcirugía experimental.
- Modelos Biológicos.
- Aprovechamiento de la energía.

- Proteínas capaces de almacenar energía **mecánica** como la **Resilina**.
- Inmunología.
- Kariología.
- Desarrollo en discos imaginales.
- Respuesta a agentes mutagénicos.
- Transmisiones sensoriales.
- Neurosecreción.
- Síntesis de proteínas y vitaminas.
- Procesos enzimáticos.
- Formación de hemocytes y su función específica.
- Mecanismos respiratorios como el plastrón respiratorio de los escarabajos acuáticos.
- Transporte de oxígeno por medio del “ultrafiltrado” o líquido traqueolar.
- Respuesta a ondas luminosas.
- Dinámica poblacional.
- Mecanismos de formación de razas resistentes a tóxicos.
- Tolerancia a la vida anaeróbica, como las larvas de **Ephidridae** que viven sumergidas en petróleo.
- Formación de proteínas a partir de minerales.
- Simbiosis digestiva.
- Concepto de especie.
- Revisiones sistemáticas de taxa a nivel nacional, continental o mundial.
- Diferenciación sexual inducida.
- Mecanismos de retención del ácido úrico, y muchas otras que harían esta lista demasiado extensa.

Uno de los requisitos importantes para trabajar con insectos, aunque esto es, por supuesto, válido para todos los organismos, es disponer de facilidades para identificar correctamente la especie usada como sustrato de la investigación. La razón de esto es obvia, no se pueden adjudicar resultados a organismos con los cuales no se ha trabajado. Cuando esto sucede, los resultados publicados simplemente se pierden. Del mismo modo es necesaria una buena identificación para asegurar que la muestra sea uniforme, y que no se ha trabajado con más de dos especies mezcladas, de donde el resultado promedio no tendría relevancia alguna. Igualmente inapropiado es publicar resultados indicando la especie usada por un nombre vulgar general. Por ejemplo: en moscas, en monos, en ardillas, en loros, etc. Cada nombre engloba a veces casi un centenar de especies, entonces no se sabe a cuál adjudicar los resultados.

El Departamento de Zoología de la Universidad de Concepción, cuenta con la mejor colección zoológica de Chile. Existe abundante material de referencia y se cuenta con personal adiestrado en la solución de problemas sistemáticos, al mismo tiempo que se dispone de adecuados contactos en el exterior para hacer identificaciones de material chileno. Estas colecciones están al servicio de quienes deseen trabajar con esos sustratos.

—Trabajar con insectos sin ser necesariamente entomólogo es una posibilidad interesante.

N. de la R.— Este trabajo fue presentado en la Segunda Reunión de la Sociedad Chilena de Biología, abril 1976.