

PRINCIPALES ASPECTOS A CUBRIR EN EL ESTUDIO BIOSISTEMÁTICO DE ENEMIGOS NATURALES*

José Rutilio Quezada**

INTRODUCCION

Los insectos benéficos (depredadores y parasitoides) son objeto de mucho interés para los programas MIP. El número de especies es incalculable y se les encuentra asociados a diversas poblaciones de especies plagas o potencialmente dañinas. Estos organismos benéficos exhiben una variedad de hábitos, preferencia de hospederos, formas de apareamiento y reproducción, adaptaciones al medio, etc., al grado de que cada especie en sí puede ser motivo de un estudio especial, como lo muestra la abundante literatura existente.

Resultaría imposible, en las condiciones en que se desenvuelven los proyectos MIP, el estudiar todos los grupos y especies benéficas que se encuentran asociadas a los cultivos de interés para el programa. Sin embargo, al profundizar en el trabajo del manejo integrado de plagas, se encontrarán insectos benéficos tan importantes en la regulación de plagas, otros insectos, o malezas, que ameritará hacer un estudio detallado sobre la biología, ecología y sistemática de tales organismos, para así poder aprovecharlos mejor en las tareas de fitoprotección.

Una vez realizado el hallazgo de un enemigo natural considerado de interés real, y seguros de comenzar un pie de cría del mismo, es necesario trazar un plan de trabajo para su estudio biosistemático. La finalidad de este documento es la de proporcionar ideas generales acerca del tema, dejar un esquema de trabajo y proporcionar una bibliografía ampliatoria y complementaria.

* Conferencia presentada en el Curso "Tácticas Potenciales del Manejo Integrado de Plagas" de MIP/CENTA en El Salvador. Mayo 26-31, 1986.

** Entomólogo Proyecto MIP/CATIE, Turrialba, Costa Rica.

MATERIALES Y METODOS

Es indudable que estos van a variar mucho de acuerdo al insecto objeto de estudio, pero esencialmente abarcarán las siguientes áreas:

Cría del huésped o presa

Para estudiar un enemigo natural debe tenerse como base una cría de su presa (si es depredador) o huésped (si es parasitoide). Esa cría involucra la producción suficiente del estadio adecuado, ya que los parasitoides sobre todo, pueden ser exclusivos en sus necesidades de reproducción. Sabido es que existen parasitoides de huevos, de larvas, de pupas y aún de adultos. La cría del huésped, entonces, será dirigida a mantener un constante suplemento del estadio adecuado para la cría del parasitoide.

En el caso de los depredadores, la situación puede ser relativamente menos complicada. El trabajo de insectario involucra así el manejar tres niveles tróficos: la planta hospedera (o sus productos como tubérculos, frutos, follaje); el huésped (fitófago); y el enemigo natural (carnívoro). Actualmente existen dietas artificiales que permiten la cría de una variedad de hospederos en forma más higiénica y relativamente fácil.

Cría del enemigo natural

Establecida la cría del hospedero, éste es ofrecido en cantidades suficientes para mantener un pie de cría del insecto benéfico, de tal forma que también se encuentre siempre disponible en sus distintas etapas de desarrollo, para facilitar sus estudios biosistemáticos.

Técnicas de manejo

Para manejar todo el material involucrado en estos trabajos (plantas hospederas o sus productos, dietas alimenticias, insectos fitófagos y carnívoros) hay que desarrollar técnicas de manejo para cada nivel trófico. El invernadero juega un papel importante para la producción adecuada, perenne y sin contaminación del material vegetal. Plantas enmacetadas (o sus productos, según el

caso) se colocan en las jaulas de cría del hospedero. Este a su vez se ofrecerá al depredador o parasitoide. Se necesita evitar las contaminaciones de tales crías, las que se pueden manejar con las manos, pinzas o pinceles finos, según el tamaño y delicadeza del material. Las plantas necesitan su riego adecuado. Los insectos benéficos aceptan gotitas de miel como suplemento alimenticio, así como agua en finas gotas, dispensada por medio de atomizadores.

Técnicas de medición y microscopía

Los especímenes muertos y pinchados, o aún vivos (como en las mediciones de cápsulas cefálicas de larvas) necesitan ser medidos bajo el microscopio, para lo que se usa un dispositivo calibrado en uno de los oculares. Las técnicas de montaje de especímenes muy pequeños incluyen la preparación de láminas microscópicas, usándose el líquido de Hoyer o bálsamo del Canadá, así como barniz de uñas transparente para sellar las láminas cubreobjetos.

TAXONOMIA

El aspecto taxonómico podrá abarcar distintos niveles de actividad, según sea el conocimiento genérico o específico que se tenga del organismo. Por lo general se carece de taxónomos en el área, aunque técnicos en los países manejan y conocen grupos importantes de insectos. El estudio taxonómico incluye, entre otras, las siguientes actividades:

Revisión del grupo

La familia o el género pueden ser revisados y actualizados, ya que estas categorías suelen cambiar.

Especies en el género

El taxónomo tiene que poner al día las especies incluidas en determinado género e incluir en él a la especie objeto de estudio, confirmando su nombre científico o dándole uno si se trata de una especie nueva. Es importante también que establezca y registre las sinonimias.

Claves para especies

Un trabajo taxonómico se debe acompañar de las claves para las especies contenidas en el género, de modo que abarquen entre ellas a la que es objeto de estudio. Esto es esencial en el caso de que tal especie sea nueva para la ciencia. A veces resulta conveniente, por razones didácticas, elaborar claves pictóricas, que tienen un gran valor práctico para el técnico de campo o laboratorio.

Descripción de una especie nueva

Abarca el detallado diagnóstico morfológico de una especie, incluyendo: descripción de la hembra y del macho: cabeza, ojos, ocelos, antenas, patas, tarsos, etc. con los detalles exactos para la especie. La descripción pasa después a señalar el hospedero u hospederos en que consta que se reproduce, de los hábitats frecuentados. Hay que anotar tipos (holotipos objeto de la descripción original, paratipos guardados en las colecciones o enviados a museos). Es útil consignar notas adicionales relevantes que enriquezcan la información acerca de la especie descrita.

BIOLOGIA

El estudio biológico de un enemigo natural es un aspecto esencial para conocerlo y aprovechar mejor sus potencialidades como agente de control biológico.

Variaciones morfológicas

En una misma especie se dan variaciones morfológicas, además de las obvias entre individuos de distinto sexo. El tamaño varía dentro de cierto rango y puede ser producto de las diferencias nutricionales. Aparecen a veces formas atípicas que presentan variaciones en el número de segmentos antenales, para el caso, o en la venación de las alas. El color puede también variar.

Variaciones biológicas

Son las que se presentan en relación con el comportamiento, la capacidad reproductiva, la duración del ciclo biológico, etc.

Morfología y desarrollo de estadios inmaduros

Es necesario estudiar el ciclo biológico total, así:

Huevo. Su forma y tamaño características (textura del corion, contenido vitelino, formas de respiración), tiempo de incubación, porcentaje de eclosión.

Etapas larvales. Es muy importante conocer las etapas larvales, su número y características, desarrollo de órganos como intestinos, glándulas salivares, tráqueas, etc. Las mandíbulas en cada etapa pueden tener características especiales que permiten un diagnóstico adecuado del número de estadios y su duración.

Pre-pupa. Etapa en que la larva ya no se alimenta. Después de la última muda ocurre (entre los parasitoides) la expulsión del contenido intestinal acumulado (meconio), cuyas características son a menudo importantes en la taxonomía.

Pupa. Estadio en que se llevan a cabo los cambios para que resulte el adulto (descripción y duración).

Adulto. Notas sobre la emergencia de los adultos son de gran interés: proporción de sexos, ¿emergen primero los machos? ¿Hay copulación inmediata?, etc. ¿Existe la poliembrionía? ¿Parasitismo gregario o solitario?

Factores que inciden en el ciclo biológico

Notas sobre temperatura, humedad relativa y otros factores físicos que aceleren o retarden el ciclo biológico son de mucho interés, sobre todo los verificados en el campo. ¿Cuántas generaciones ocurren en el año? ¿Existe un período de dormancia (estivación, diapausa)? Estas son algunas preguntas que

pueden dar respuestas relevantes para el manejo de las plagas y el mejor aprovechamiento de sus enemigos naturales.

ECOLOGIA Y ETOLOGIA DE LA HEMBRA ADULTA

La hembra adulta de un enemigo natural es, en la práctica, el miembro más importante del par, al menos en el caso de los parasitoides. Esto porque el macho generalmente se limita a copular e inseminar a las hembras. (En los depredadores, cuyos adultos buscan y devoran presas, los machos son igualmente valiosos). Es más, entre los himenópteros parasíticos se pueden dar casos de partenogénesis en la que hay una virtual ausencia de machos.

Búsqueda del huésped

Observaciones de como la hembra inseminada busca sus huéspedes. ¿Dónde y cómo? ¿Al azar o en forma orientada?

Período de pre-copulación

¿Necesita copular la hembra para reproducirse? ¿Existe un período precopulatorio o la copulación ocurre inmediatamente después de la emergencia?

Copulación

Observaciones y anotaciones del comportamiento de ambos sexos en la copulación. ¿Existe alguna forma de cortejo? Modo de copulación. Actitud del macho. Duración de la copulación. ¿Son las hembras promiscuas o sólo copulan una vez?

Período de pre-oviposición

¿Existe un período en el cual las hembras recién emergidas o copuladas no ovipositan, aun en la presencia de huéspedes adecuados? ¿O es la oviposición inmediata? ¿Necesitan algún estímulo nutricional previo (miel, agua, néctar, líquidos del huésped)?

Nutrición

¿Necesita la hembra nutrirse del huésped o sus exudaciones? ¿Una hembra de depredador come presas antes de ovipositar? Observaciones sobre succión del huésped en el caso de que ocurra, incluyendo: formación del tubo de succión, alimentación (tiempo y frecuencia).

Preferencia de huéspedes o presas

Experimentos que ofrecen huéspedes o presas distintas (pero relacionadas taxonómicamente) para anotar la preferencia exhibida por los enemigos naturales y acaso facilitar así la cría masiva con materiales más baratos o más accesibles.

Oviposición

Estudio del proceso de oviposición, con sus secuencias de comportamiento: aceptación del huésped, uso del ovipositor, etc. Conviene diseñar experimentos para determinar la oviposición diaria y total de una hembra para conocer su potencial biológico. ¿Son los huevos colocados cerca, sobre o dentro del huésped?

Descendencia total

Determinación del número de descendientes que una hembra es capaz de producir, dato importante en las estrategias de cría, liberación y evaluación.

Longevidad

¿Cuál es la duración de la vida de un enemigo natural? Algunos pueden durar muchos días, aún meses. Otros tienen vidas efímeras. La longevidad de una especie determinada dependerá del ambiente, sobre todo de su nutrición, por lo que puede someterse experimentalmente a dietas como: agua sola, miel sola, agua con miel y ausencia de alimento. Los resultados pueden arrojar mucha luz

sobre la capacidad de sobrevivencia de los enemigos naturales y sobre sus requerimientos nutricionales, con lo que pueden ingeniarse prácticas para su conservación y aumento en el campo.

Factores físicos y biología

¿Qué efectos tienen la temperatura y humedad en la duración del ciclo biológico? ¿En la descendencia total? ¿En la longevidad?

Estudios de ovisorción

En la ausencia de presas u hospederos adecuados, las hembras recurren a una "economía biológica" absorbiendo sus propios huevos y "reciclándolos" en su sistema hasta que encuentran condiciones propicias para ovipositar. Se pueden diseñar experimentos en los que los enemigos naturales se sujeten a varios tipos de "estrés" como: ausencia de hospederos (o presencia de hospederos inadecuados). La disección de las hembras y la observación microscópica de sus ovarios puede revelar el fenómeno de ovisorción. En los depredadores se puede observar oviposición y aún emergencia de larvitas. Pero, en ausencia de presas, los adultos pueden recurrir al canibalismo, comiendo sus propios huevos, y aún larvas y pupas en condiciones de hambre extrema.

Partenogénesis

¿Existe la partenogénesis y de qué tipo? ¿Teliozoquia, arrenozoquia? ¿Partenogénesis facultativa? Hay especies en que los machos son muy raros o no existen. ¿Es posible someter a las larvas o pupas a factores como temperaturas elevadas y hacer que se produzcan machos? ¿Son esos machos funcionales? ¿Cómo se comportan? ¿Copulan o inseminan a las hembras?

EFECTOS DE LA DENSIDAD

Es importante conocer los efectos que puedan tener las distintas densidades de enemigos naturales en presencia de un número fijo de presas o huéspedes.

Superparasitismo

Puede producirse cuando hay demasiados parasitoides en relación con el número de huéspedes; el grado en que el parasitismo total disminuye, permitiendo que escapen muchos huéspedes.

Canibalismo

Ya se ha mencionado que los depredadores, cuando están sometidos al "estrés" del hambre, pueden comer a sus propios descendientes. El mismo fenómeno puede observarse cuando a una población elevada de depredadores se le ofrece un número relativamente bajo de presas. Hay mecanismos de dispersión que ocurren en el campo, por lo que los depredadores, que se ven abundar en un período, pueden desaparecer "de repente". Este fenómeno es importante comprenderlo para propósitos de detección y aprovechamiento de los depredadores, transportándolos a tiempo a nuevos sitios antes de que ocurra su dispersión.

CONCLUSIONES

Los estudios biosistemáticos de enemigos naturales son un elemento esencial en las investigaciones sobre control biológico. El esquema que se ha presentado en este documento contiene los detalles cercanos a lo que idealmente debería cubrirse en esos trabajos. Sin embargo, se reconoce que hay limitaciones de distinta índole que harían imposible desarrollar todos los temas. Los técnicos que trabajan en MIP no podrán siempre abarcar tanto detalle y deberán tomar estas ideas como una guía general de la que podrán escoger los aspectos más relevantes. Los trabajos más detallados pueden, sin embargo, servir como temas de tesis para los estudiantes de ciencias agronómicas o biología, lo cual puede recibir el adecuado estímulo de parte de quienes están impulsando el MIP en los distintos niveles.

Los resultados de los trabajos realizados no debieran quedar reducidos a una tesis o a un informe que se pierde en las gavetas de los escritorios. Es necesario que salgan a la luz en publicaciones apropiadas, tales como revistas

profesionales y boletines técnicos de distribución amplia, para que contribuyan efectivamente a enriquecer la bibliografía sobre control biológico y manejo integrado de plagas.

BIBLIOGRAFIA

- CLAUSEN, C.P. 1962. Entomophagous Insects. New York, McGraw Hill. 688 p.
- DE BACH, P. (editor). 1964. Control Biológico de las Plagas de Insectos y Malas Hierbas. México, D.F., Continental. 949 p.
- NEEDHAM, J. G. et al. 1937. Culture Methods for Invertebrate Animals. Ithaca, N. Y., Comstock. 590 p.
- PETERSON, A. 1953. A Manual of Entomological Techniques. Ann Arbor, Mich., Edwards. 367 p.

CUADRO-RESUMEN DE PROCEDIMIENTOS A SEGUIR EN EL ESTUDIO BIOSISTEMATICO DE ENEMIGOS NATURALES

INTRODUCCION

MATERIALES Y METODOS

Cría de huésped o presa
 Cría del enemigo natural
 Técnicas de manejo
 Técnicas de medición y microscopía

TAXONOMIA

Revisión del grupo (familia, género)
 Especies en el género. Sinonimias
 Claves para especies
 Claves pictóricas (si son relevantes)
 Características distintivas de la especie
 Descripción de hembra
 Descripción de macho
 Hábitats y hospederos (o presas)
 Tipos (holotipo y paratipos)
 Notas Adicionales

BIOLOGIA

Variaciones morfológicas y biológicas
 Morfología y desarrollo de estadios inmaduros
 El huevo
 Etapas larvales
 Prepupa
 Pupa
 Ciclo biológico total
 Factores que aceleran o retardan el ciclo

ETOLOGIA Y ECOLOGIA DE LA HEMBRA ADULTA

Búsqueda del huésped
 Periodo de pre-copulación
 Copulación

Periodo de pre-oviposición

Nutrición (succión del huésped, comida de presa)

Preferencia de huésped o presas

Oviposición

Oviposición diaria y total

Descendencia total

Longevidad

Sin agua ni alimento
 Miel como único alimento
 Sólo agua

Efecto de temperatura en la descendencia total

Efecto de temperatura en longevidad

Estudios de ovivorción

Efecto de huéspedes o presas no preferidas

Partenogénesis

Producción de machos

Longevidad
 Comportamiento
 Copulación

EFECTO DE LA DENSIDAD

Comportamiento a distintas densidades

Superparasitismo
 Canibalismo

CONCLUSIONES

RESUMEN

Limitaciones-depende de objetivos, alcances, etc.

BIBLIOGRAFIA