

Plagas forestales y lucha biológica

Por los Académicos Dres. Dante C. Fiorentino
y Liliana D. de Medina

Para tener una idea de avance de la lucha biológica en el ámbito forestal, conviene realizar un análisis aunque más no fuera superficial de lo que está ocurriendo a nivel mundial, para luego trasladarnos a la Argentina y situarnos finalmente en la Universidad Nacional de Santiago del Estero.

Son por todos conocidos los inconvenientes que causa la aplicación de venenos químicos para combatir las plagas que afectan a los bosques y a sus productos derivados, sobre todo por su toxicidad e inespecificidad, lo que produce la muerte, tanto de animales útiles como perjudiciales, acrecentando el desequilibrio biológico existente. Diferentes países evolucionados han realizado trabajos sobre lucha biológica utilizando predadores, parásitos, patógenos, el autocidio y los atractivos sexuales.

Cuando se trabaja con ecosistemas forestales, surge el mismo interrogante que para plagas agrícolas respecto al hecho de qué es lo más conveniente: la utilización de los enemigos naturales ya existentes en la región, o la introducción de especies exóticas? Los argumentos en favor de la primera modalidad es que esas especies ya están adaptadas a la zona, aunque también pueden surgir interrogantes respecto a su efectividad, que puede estar condicionada por sus propios enemigos naturales, entre los cuales existiría un cierto equilibrio difícil de romper; o por su inferioridad numérica,

siendo esta última dificultad más posible de vulnerar con crías masivas en laboratorio y su posterior liberación en campaña. En relación al planteo de la introducción de especies extranjeras, es necesario un estudio previo y cuidadoso del complejo parásito-hospedante, primero en el país de origen, y luego uno sobre adaptación a los factores bióticos de la localidad o región en la que se quiere efectuar la introducción, entre los que resaltan las condiciones climáticas y la existencia de predadores, parásitos o patógenos que puedan encontrarse en el nuevo hábitat a conquistar.

El predatismo, que es la aptitud que poseen algunos animales de atacar y matar a sus presas y devorarlas, ha sido empleado en el ámbito forestal utilizando insectos y vertebrados. Los insectos con los que más se ha experimentado en Europa y en EE.UU. fueron los coleópteros del género *Calosoma* con **C. sicophanta** en Alemania y **C. calidum** en EE.UU., especies muy emparentadas en comportamientos y hábitat con nuestra **C. argentinensis**, vulgarmente conocido como "boticario" o "juanita", que en los mencionados países es defendida en virtud de su manifiesta voracidad, al alimentarse de orugas defoliadoras que atacan a coníferas, especialmente del género *Pinus*. En el Congreso de Entomología de Tucumán, en 1987, se presentó un trabajo de la Universidad de Rosario, en el que se relatan las experiencias y dificultades de

la cría de *Calossoma* en laboratorio, para ser utilizadas en el control de plagas de la agricultura. Con la instalación de las luces de mercurio en Santiago del Estero, en 1962/3 se produjo una invasión de estos insectos en el ejido urbano, y fueron combatidos asiduamente con espolvoreo de Gamexane, matando millones de individuos para evitar las molestas inflamaciones que producían en la piel humana, el exudado líquido que excretan, a lo que se sumaba su olor nauseabundo. Luego se solucionó cambiando la longitud de onda de los focos luminosos, que no podían entonces ser percibidos por los insectos.

Otro coléoptero que es protegido en los países mencionados, es un Clérido del género *Thanasimus*, que devora larvas y adultos de Scolítidos, pequeños descortezadores y barrenadores de coníferas y latifoliadas, tanto de bosque natural como cultivado.

Entre los vertebrados seleccionados para este tipo de trabajos, se encuentran las aves, especialmente los pájaros insectívoros, que incluyen en su dieta y la de sus crías, a larvas y adultos de insectos que dañan hojas, brotes y corteza de los árboles. Experiencias de esta índole, se conocen en España, Francia, Alemania e Italia con individuos de la familia Paridae, instalándose nidos artificiales en forma de casitas de cemento, de madera o de plástico, con orificios de entrada similares a los que cada especie de ave tiene en su hábitat. Se los coloca en los árboles, ofreciéndoles el albergue en donde luego anidan, habiéndose constatado que la mayor eficiencia se obtiene en épocas de cuidado y alimentación de los polluelos. Desde el punto de vista crítico y haciendo resaltar la necesidad de estudios profundos en este campo, conviene recordar que en nuestro país, en 1872/3, se introdujeron gorriones de Europa, cuyo nombre científico es *Passer*

domesticus, con la intención de que sirvieran para controlar insectos, pero luego terminaron convirtiéndose en plaga de la agricultura por su voracidad para los granos, debido a su alimentación omnívora.

Ronchett (1975) menciona que la Administración Forestal de España, ha construido cerca de un millón y medio de casitas de madera, obteniendo óptimos resultados en la protección biológica del bosque.

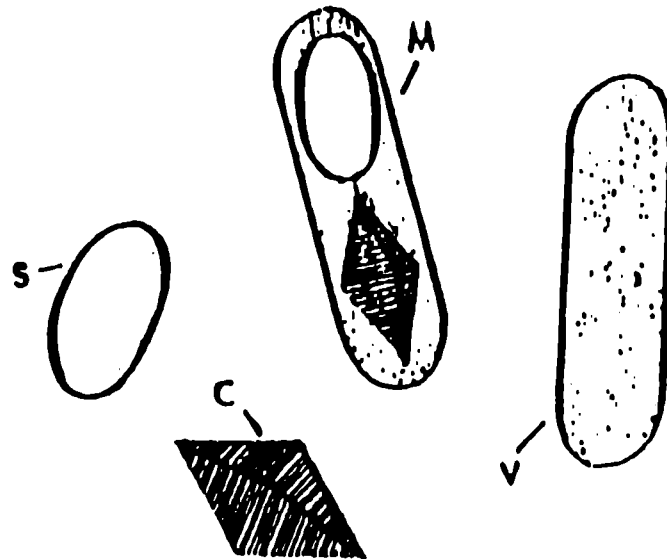
De acuerdo a Coulson y Witter (1984), los programas de lucha biológica, vinculados a plagas forestales utilizando parásitos, que más éxito obtuvieron, fueron: la introducción en EE.UU. de avispa ichneumonídas para el control de la mariposa invernal *Operophtera brumata* (L.); de avispa defoliadora del abeto europeo *Pristiphora erichsonii* (Hartig); de avispa braconídas y alcídidas para el control del lepidóptero del abeto *Coleophora laricella* (Hübner). En Colombia se importó desde EE.UU. una avispa sceliónida, parásito de huevos, para el control del geometrido forestal: *Onydia trychiata* (Guenée).

La técnica del incremento de los enemigos naturales, ha sido definida por algunos autores como la más eficiente, como las experiencias de cultivos masivos y liberaciones periódicas de parásitos, para el control de la mariposa europea del brote del pino *Rhyacionia buoliana* (Shifermüller) en Alemania, Polonia y Rusia; en este último país también contra otros lepidópteros y dípteros defoliadores.

Entre los patógenos que mejores resultados arrojaron en el campo del control biológico de plagas forestales, se encuentra el bacterio denominado *Bacillus thuringiensis*, de alta patogenicidad. La virulencia de este bacilo es debido a la producción de endosporos y cristales proteicos. Se aplica en rocío sobre las hojas. Al ser

ingerido por la plaga, los endosporos germinan y se multiplican, al tiempo que

los cristales se disuelven en sus componentes tóxicos.



Componentes celulares de *B.thuringiensis*
 V Célula vegetativa inmadura
 M Célula inmadura con espora y cristal

C Cristal proteico
 S Espora reproductiva
 (De. KNUGHT y HEIKKENEN, 1980)

Se han obtenido muy buenos resultados contra larvas de Lepidópteros (mariposas), siendo característico, como síntoma de envenenamiento, el cambio de color de las orugas y un retardo en el sistema motor, luego de lo cual los animales se ennegrecen y al morir quedan colgados cabeza abajo de los extremos de ramas o de hojas. Actualmente existe una normalización de los diferentes preparados del bacilo, habiéndose elegido como insecto para pruebas de susceptibilidad, a un geometrido denominado *Trichoplusia ni*. En virtud de ese efecto, se han clasificado en EE.UU. como fácilmente controlables, por ejemplo, al bicho de cesto, al gusano hilador entre otros, como susceptibles, pero no fácilmente controlables, a la tan temida *Lymantria dispar*, plaga defoliadora ampliamente distribuída también en Europa, existiendo una tercera clasificación de especies no susceptibles, entre las que se encuentran *Heterocampa guttivitta*, *Lamb dina fiscellaria lugobrosa*, etc. Knigt y

Heikkenen (1980). En Alemania Federal se han realizado ensayos en robledales y pinares para luchar contra los lepidópteros *Tortrix viridiana* y *Epheroptera brumata*, habiéndose demostrado que la mayor eficiencia se obtiene cuando las larvas a destruir se encuentran en los primeros estadios de desarrollo, disminuyendo luego notablemente su efecto a partir del 4to. ó 5to., estadio. En Canadá se está trabajando con éxito en los bosques privados de Québec, contra *Choristoneura fumiferana* (Clem.), una mariposa defoliadora que ataca a *Picea glauca* (abeto blanco) y a *Abiens balsamea* (abeto balsámico). Las aplicaciones se realizan con helicópteros y aviones. Se recomienda su utilización también contra *Lymantria dispar* (L.) Juneau (1989). La aplicación de *B. thuringiensis*, tiene la ventaja de que no produce polución ambiental y no es nocivo para otros animales ni para el hombre. Entre los sistemas de control biológico

que más auge han tenido en los últimos veinticinco años, se encuentra el de las feromonas, sustancias químicas por medio de las cuales se comunican los organismos. Es uno de los métodos más específicos que se conocen, ya que las especies que producen feromonas son atraídas por los olores de sus congéneres. La técnica consiste en determinar la feromona que producen, elaborarla sintéticamente y exponerla como fuente de atracción, en dispositivos de plástico con aberturas, en trampas, para que los insectos acudan al artificio, reaccionando al estímulo del olor con el fin de encontrar allí individuos de su misma especie del sexo opuesto. Una vez capturados los animales, se destruyen o se utilizan en experiencias de laboratorio. Este tema ha tenido un amplio desarrollo y estudio para insectos forestales en Alemania, en el Instituto de Zoología Forestal de la Universidad Albert-Ludwig de Friburgo. Los ensayos realizados han permitido clarificar los procesos de colonización de los Scolytidón, pequeños Coleópteros que producen graves daños en coníferas, y producir feromonas sintéticas para controlar el ataque. Las especies más estudiadas fueron *Trypodendron lineatum* e *Ipa typhografus*. Fiorentino (1985).

Otro de los métodos en que se ha venido trabajando con éxito notable es el denominado autocidio, que consiste esencialmente en la esterilización de machos por acción del cobalto 60, y la liberación de los mismos para que compitan en la cópula con los machos fértiles. De esta manera, cuando se incrementan los individuos estériles, por millones de ejemplares en su ecosistema determinado, se reduce notablemente la probabilidad de que una hembra pueda copular con un macho fértil y tenga posibilidad de descendencia. Si bien este tratamiento ha sido aplicado con éxito

para plagas agrícolas como la mosca de la fruta, *Ceratitis capitata*, tanto en el extranjero como en nuestro país, sería sumamente importante realizar estos estudios para algunas de nuestras más importantes plagas forestales.

El estudio de las plagas forestales en la República Argentina, concebido como un programa que comprenda estudios continuos, sistematizados y específicos, para una determinada región, es relativamente nuevo. Con la creación del Instituto de investigación de Control Biológica (IN.CO.BI.), de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, en 1987, se trató de subsanar esta falencia, en donde, la División Forestal tiene varias líneas de investigación que involucran especialmente a la región del Parque Chaqueño con sus especies arbóreas del bosque nativo y cultivado. No obstante, existe un número importante de trabajos aislados y efectuados por diversos investigadores entomólogos, anteriores y posteriores a la creación del IN.CO.BI., que entre sus estudios se dedicaron ocasionalmente a las plagas forestales y algunos de ellos, también al control biológico de las mismas.

El primer antecedente que se registra en la Argentina, es el vinculado con una plaga que ataca el follaje de los eucaliptus, el gorgojo denominado *Gonipterus gibberus* (Buisduval), produciendo daño tanto en estado larval como en estado adulto y que fuera introducido a través del comercio de plantas. Según Marelli (1928) citado por Crouzel (1987), las especies más atacadas fueron *Eucaliptus globulus*, *E. viminalis*, *E. rostrata*, en tanto que *E. amigdalina* y *E. citriodora*, no sufren daño. López Cristobal (1969) menciona que los científicos ingleses estudiaron en Australia el complejo biológico de *G. gibberus*, para defender sus plantaciones de Sudáfrica y llegaron a la conclusión de que el responsable de la limitación de

la plaga en su país de origen, era un Himenóptero mimárido, llamado *Yungaburra nitens*, que parasita los huevos de este gorgojo. El mismo autor agrega que el Ministerio de Agricultura importó este enemigo natural en 1940, estando a su cargo los trabajos de cría y aclimatación, produciéndose generaciones artificiales en el Insectario Regional del Ministerio de Agricultura y Ganadería, adscripto al Laboratorio de Zoología de la Facultad de Agronomía, de donde se distribuyó a todo el país, con distintos resultados. Los huevos del gorgojo son depositados en las hojas, cubiertos por una capa cerosa, que en contacto con el aire se vuelve dura e impermeable y los protege. A este lugar acuden los parasitoides para colocar a la vez sus huevos a través de la capa de cera y del corión (cáscara del huevo), en el interior del cual se desarrollan. De allí emergen las avispidas para producir una nueva generación, a expensas de los huevos de la plaga. El Insectario Regional de La Plata remitía por correo una caja conteniendo los huevos parasitados, la que presentaba una serie de orificios por donde salían los parásitos una vez llegado al estado adulto, por sí mismos. Estos dispositivos se colgaban de las ramas de las plantas atacadas.

Para comprobar si el insecto se había establecido en la plantación, se solicitaba a los propietarios, el envío de los huevos del insecto plaga, los que eran observados en laboratorio a los fines de verificar la parasitación. Este tratamiento, al cabo de varias generaciones de individuos, dió los resultados esperados, reduciéndose la plaga a un nivel poblacional que no ocasiona daños económicos.

Otro de los problemas que preocupó por la dispersión, voracidad y variedad de especies forestales y frutales que ataca, fue el "bicho de cesto", denominado por la ciencia como *Oiketicus platensis*

Berg., una mariposa nocturna de la familia Psychidae. En Santiago del Estero ataca, entre otros, tanto al quebracho colorado como al quebracho blanco, y en estudios efectuados en la localidad de Monte Quemado, Departamento Copo, se detectó la presencia de un parásito Chalcídido nativo que se alimenta de la larva. López Cristóbal (1969) menciona también a otros Chalcídidos, haciendo resaltar la importancia que tiene particularmente el género *Spilochalosis* para el control biológico, con *S. bergi* (Kirbi), que es de color oscuro, tamaño mediano y posee varias generaciones durante el período de primavera y verano, destruyendo un gran número de larvas. Entre otros enemigos naturales del mismo insecto, Pastrana (1970) cita a una mosca de la Familia Tachinidae: *Plagiotachina caridei* (Brethes) y al microchimenóptero *Balcarcia bergi* Brethes.

La "mariposa europea del brote del pino", *R. buoliana* Schiffermüller llegó a nuestro país y fue motivo de preocupación, dado que mina los brotes terminales de los pinos, impidiendo su desarrollo normal. Esto hace que un brote lateral asuma el rol del atacado, el que se desvía de su trayectoria lateral dirigiéndose hacia arriba por imperio del geotropismo negativo, lo que le produce una curvatura característica que desvaloriza comercialmente al ejemplar. Brewer y Nauman (1968) hacen mención a una primera experiencia con *Orgilus oscurator*, una avispa parásita de la Familia Braconidae, utilizada con éxito en el control de la misma plaga en Canadá, y que fuera introducida al país en un envío de brotes de pinos infestados con *R. buoliana* desde Délemont, Suiza, al Insectario del I.N.T.A. de Castelar. Se realizaron intentos de parasitación que no tuvieron los resultados esperados por problemas climáticos, técnicos y biológicos. Los mismos autores, en 1971,

realizaron estudios con otra avispa parásita externa; de larvas, una especie de la Familia Betylidae: **Parasierola nigriferum** (Asch.), especie nativa que se hospeda en la larva de la "lagarta rosada" del algodón **Platyedra gossypiella**. Este insecto demostró un buen comportamiento, en laboratorio, contra la "mariposita del brote". Para depositar los huevos necesita previamente paralizar a la presa, introduciéndole repetidas veces su aguijón en el cuerpo. Esta acción genera una gran resistencia por parte del hospedaje, que realiza violentos movimientos de defensa y ataque, a pesar de lo cual finalmente queda inmovilizado. En estas condiciones las larvas siguen algunos días vivas, el período de tiempo que el parásito necesita para que se desarrolle su prole, luego encapullan, y completado su desarrollo, salen en busca de nuevos hospedantes, para reincidir el ciclo. De cada oruga plaga, sólo quedan unos despojos de tegumento y la cabeza, habiendo producido en cambio, de diez a veinte parásitos.

La lucha biológica en la UNSE

En noviembre de 1980, en el IN.CO.BI. de la UNSE se comenzaron las observaciones sobre parasitismo, con el objeto de estudiar las posibilidades de combatir a un barrenador del fuste del algarrobo negro y del itín, a los que produce un daño considerable. Este insecto **Criodion angustatum** Buquet (Coleóptera: Cerambycidae) es un factor limitante de la industrialización del "algarrobo negro", **Prosopis nigra**, el cual, al llegar al diámetro de 20 cm. tomados a la altura del pecho, ya comienza a ser susceptible, en pie, es decir el árbol vivo, a un ataque con perforaciones de tal magnitud que lo inutilizan para su elaboración posterior, siendo solamente utilizable para la leña

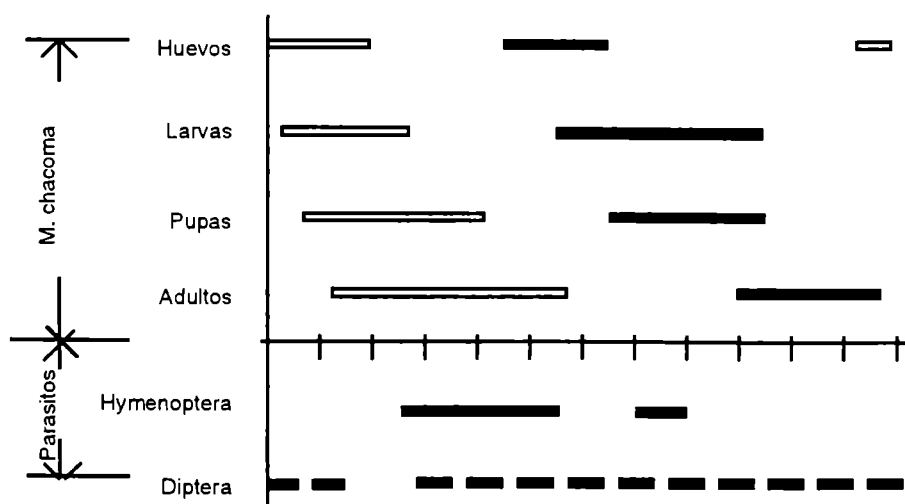
o carbón, productos primarios de bajísimo rendimiento económico, frente al que podría obtenerse en mobiliario, puertas y ventanas.

En octubre de 1981, se detecta parasitismo en larvas próximas al estado pupal.

Los parásitos de larvas resultaron ser moscas del Género **Uramya**, de la Familia **Tachinidae**, especie nativa que empupa en el interior del pellejo de la larva hospedante y emerge luego del trinco, por los orificios de salida dejados por los adultos que no fueron atacados y consiguieron completar su ciclo biológico. Desgradaciadamente, la frecuencia con que fueron encontrados fué muy baja, lo que indica que la población natural es muy pobre. Por razones de índole presupuestaria y organizativa no se pudo continuar con las observaciones, ni realizar ensayos de cría en laboratorio, pero queda abierta una vía muy interesante de estudio. La presencia de parásitos en huevos se detectó en enero de 1981, en los paquetes de huevos que **C. angustatum** coloca debajo de la corteza del algarrobo. A partir de allí, se incitaron los estudios de un programa de control biológico que contemplase el incremento y conservación de los enemigos naturales. El material capturado, microhimenópteros, se envió para su identificación al Dr. Luis De Santis, Director del Museo de La Plata, quien determinó que se trataba de dos parásitos de la Familia Encyrtidae y que constituían dos géneros nuevos para la ciencia, que denominó **Dionencyrtus** y **Amaurencyrtus**, con las especies tipo **Dionencyrtus fiorentinoi** y **Amaurencyrtus micans**. Una de las características de este grupo es la poliembriónía, facultad de multiplicarse al estado embrionario, por lo que produce una gran cantidad de descendientes, habiéndose comprobado en este caso una emergencia promedio de nueve

individuos por huevo parasitado. Ambas condiciones son importantes cuando se quieren realizar crías masivas para incrementar la población natural. Los estudios de laboratorio demostraron además, que existe una relación de sexos de 1,5 hembras por cada macho. Fiorentino y Diodato de Medina (1986). Los estudios sobre una plaga del "quebracho blanco": **Aspidosperma quebracho / blanco**, se iniciaron en el año 1986, a solicitud del gobierno de la provincia de La Rioja.. Se trataba de una mariposa que durante su estado larval se alimenta de las hojas del quebracho, y que la ciencia denomina **Megalopyge chacoma** (Lepidoptera: Megalopygidne), habiendo sido descripta por Orfila (1967) como nueva plaga forestal para la Argentina. El daño que este insecto ocasiona es espectacular por su forma y extensión, ya que deja los árboles totalmente defoliados, calculándose su expansión en más de 500.000 Has. por año. Los estudios los llevó a cabo el IN.CO.BI. de la UNSE, con apoyo de técnicos de la provincia de La Rioja, llegándose a determinar la existencia de dos generaciones anuales, una de

verano y otra de invierno. Probablemente la presencia del insecto a nivel de plaga, se haya provocado por la aplicación de grandes cantidades de insecticidas en varias decenas de años atrás, cuando existía una intensa lucha contra las langostas, utilizando cantidades industriales de insecticidas. De esta manera, el producto químico que fué efectivo contra los ortópteros, no afectó a **M. chacoma**, diezmando, en cambio, a sus enemigos naturales y estableciendo un desequilibrio biológico de gran magnitud. No obstante, se han encontrado avispa y moscas parásitos endógenos de larvas y pupas, muy activos, entre ellos los géneros Architas y Euphorocera (Diptera: Tachinidae), para larvas y **Trachysphyrus garciaferreri** (Hymenoptera Ichneumonidae); **Brachimeria** (Pseudobrachimeria) **cónica** (Hymenoptera: Chalcididae). De los trabajos realizados en la localidad de "La Chuña", a 50 Km de La Rioja, se obtuvo un porcentaje de parasitismo natural de 54%, del cual corresponde el 31% por acción de Dípteros y un 23% Hymenópteros. Fiorentino y Bellomo (1987).



Presencia de los evolutivos de *M. chacoma* a lo largo del año y de sus parásitos, según Fiorentino y Bellomo (1987).

Otro aspecto de suma importancia es que si se toma en cuenta la evolución de las larvas y pupas de la mariposa a lo largo del año, existe una sincronización entre la presencia de los parásitos y de la plaga en ese período de tiempo, lo que permitirá un control permanente de las orugas por la acción de los enemigos naturales mencionados. En ensayos de laboratorio sobre inducción parasitaria de **T. garciaferrei**, se obtuvo un 91% de pupas parasitadas, de las cuales un 80% completó su desarrollo. Asimismo, se pudo observar que una hembra fecundada es capaz de parasitar hasta 68 pupas en su período de vida. También se constató la existencia de partenogénesis, es decir la producción de crías a partir de hembras no fecundadas, en cuyo caso se obtiene exclusivamente descendencia de machos, en tanto que

las hembras fecundadas producen un 50% de machos y 50% de hembras. Estos resultados orientadores, alientan la implementación de programas de lucha biológica o de lucha integrada.

Consideramos de suma importancia continuar con estas líneas de investigación, hasta lograr resultados y metodologías aplicables, dado que la lucha biológica sería el sistema más adecuado para la protección de los bosques nativos, no excluyendo, sino complementando, otras prácticas silvícolas, tomando en cuenta que los ecosistemas forestales se caracterizan por sus grandes extensiones, por ser mucho más estables en el tiempo que los sistemas agrícolas, y poseer una marcada complejidad a la que los organismos autóctonos ya se hallan adaptados.