

La problemática del seguimiento y control de lepidópteros nocivos del encinar, especial referencia al encinar adehesado madrileño (1)

F. SÁNCHEZ-HERRERA y S. SORIA

El encinar, en sus diferentes formas, representa el 50% de la superficie arbolada de la Comunidad de Madrid. En este trabajo se hace mención, en primer lugar, a la gran riqueza de su fauna lepidopterológica asociada, nociva o potencialmente nociva; relacionándose las especies de lepidópteros más frecuentes citadas en el territorio de la Comunidad de Madrid.

Posteriormente, se hace referencia a las múltiples dificultades, de orden práctico y teórico, que la determinación y seguimiento de tal diversidad faunística, lepidópteros fitófagos y parásitos, conlleva; así como los problemas que acarrea su control cuando el equilibrio biológico se rompe en favor del fitoparásito, contemplando las posibles externalidades que podrían producirse dado el carácter agro-forestal de la mayor parte del encinar madrileño.

Francisco SÁNCHEZ-HERRERA. Consejería de Agricultura y Ganadería. Comunidad de Madrid.

Santiago SORIA. Subdirección Gral. de Sanidad Vegetal. MAPA.

INTRODUCCION

La importancia del encinar madrileño es innegable. La Comunidad Autónoma de Madrid, según datos del año 1984, lo totaliza en 81.279 Has., cifra que representa, aproximadamente, el 10% del territorio provincial, algo más del 50% de su superficie arbolada y el 75% de la arbolada por frondosas (Comunidad de Madrid, 1986).

El intentar abarcar en una comunicación toda la problemática fitosanitaria del encinar, aunque sólo se tratase de una simple enume-

ración de fitoparásitos asociados al mismo, es prácticamente una labor imposible de realizar. Aún los más profanos en el tema, reconocen la gran riqueza de la entomofauna de este ecosistema. Por ello, nuestro trabajo se va a circunscribir al Orden *Lepidoptera*, y aún así, de forma superficial y tan sólo referido territorialmente a la Comunidad madrileña. La problemática derivada del resto de fitoparásitos o agentes patógenos será expuesta en otros trabajos por los profesores Rupérez y Muñoz.

Prueba de la gran riqueza lepidopterológica del encinar madrileño son las casi noventa especies, encuadradas en 15 familias, que han sido mencionadas en Madrid, que se alimentan con el follaje de la encina y que, aunque tan sólo sea a título de recordatorio, se relacionan a continuación:

(1) Este trabajo ha sido presentado como Ponencia dentro del "Seminario sobre dehesas y sistemas agrosilvopastorales y similares". Celebrado en Madrid, Extremadura y Andalucía del 30-3-87 al 4-4-87 bajo el patrocinio del Comité Español del Programa "El hombre y la Biosfera" (MAB) de UNESCO.

**ALGUNOS LEPIDOPTEROS
DEFOLIADORES DEL ENCINAR EN LA
COMUNIDAD DE MADRID**

NOCTUIDOS

Acronicta aceris L.
Acronicta psi L.
Agrochola helvola L.
Bena prasinana L.
Catocala conjuncta Esp.
Catocala conversa Esp.
Catocala dilecta Hb.
Catocala diversa Gey.
Catocala eutychea Treist.
Catocala promisa D. y S.
Catocala nymphaea Esp.
Catocala nymphagoga Esp.
Catocala sponsa L.
Dicycla oo L.
Dryobotodes cerris Bois.
Dryobotodes eremita Fab.
Dryobotodes labecula Esp.
Dryobotodes monochroma Esp.
Dryobotodes tenebrosa Esp.
Lithophane semibrunnea Haw.
Lithophane ornitophus Huf.
Minucia lunaris D. y S.
Nycteola columbana Turn.
Nycteola revayana Scop.
Orthosia cruda D. y S.
Orthosia gotica L.
Orthosia incerta Huf.
Orthosia stabilis D. y S.
Orthosia miniosa D. y S.
Scoliopterix libatrix L.
Spudaea ruticilla Esp.

GEOMETRIDOS

Alsophila aescularia D. y S.
Agriopis aurantiaria Hub.
Agriopis leucophaearia D. y S.
Apocheima hispidaria D. y S.
Biston strataria Huf.
Ennomos quercaria Hb.
Erannis defoliaria Clerck.

Himera pennaria L.
Lycia hirtaria Clerck.
Operophtera brumata L.
Peribatodes mannuelararia Hb.
Peribatodes rhomboidaria D. y S.
Scopula marginepunctata Goetz.

LASIOCAMPIDOS

Malacosoma neustria L.
Malacosoma alpicola Staud.
Phyllodesma kermesifolia Lajon
Phyllodesma suberifolia Dup.
Phyllodesma tremulifolia Hb.
Poecilocampa canensis Mill.
Trichiura castiliana Spul.
Trichiura ilicis Ramb.

LYMANTRIDOS

Elkneria pudibunda L.
Euproctis chrysorrhoea L.
Ocneria rubea Fab.
Olene fascelina L.
Orgyia antiqua L.
Orgyia dubia Taus.
Orgyia trigotephras Bois.
Porthetria dispar L.

NOTODONTIDOS

Clostera curtula L.
Clostera pigra Huf.
Drymonia ruficornis Huf.
Eligmodonta zic-zac L.
Hybocampa milhauseri Fab.
Peridea anceps Goetz.
Phalera bucephala L.
Pterostoma palpinum clerck.

TORTRICIDOS

Acleris literana L.
Aleimma loeflingiana L.
Tortricoides tortricella Hb.
Tortrix viridiana L.

LICENIDOS

Quercusia quercus L.

Strymonidia acaciae Fab.
Strymonidia esculi Hb.
Strymonidia ilicis Esp.

PHYCITIDOS

Phycita torrenti Ag.
Phycita spissicella F.

ESFINGIDOS

Manduca quercus D. y S.

GRACILARIDOS

Lithocolletis quercifoliella Zell.

NOLIDOS

Meganola togatalalis Hb.

NINFALIDOS

Polygonia c-album L.

PLUTELLIDOS

Ypsolopha radiatella Don.

THAUMETOPOEIDOS

Thaumetopoea processionea L.

THYATIRIDOS

Polyploca ridens F.

Se hace constar que, aún conscientes de posibles errores de nomenclatura y en evitación de los problemas derivados de la sistemática, se han relacionado algunas especies, caso de las "catocalas", por sus sinonimias más "vulgarizadas". De igual modo, no puede omitirse que un gran número de estas especies han de ser consideradas como parásitos secundarios o esporádicos, algunos hasta raros o de localización muy concreta, pero no por ello deben ser olvidados como parte integrante del ecosistema. Las especies más frecuentes y potencialmente dañinas son estudiadas más en profundidad en otra comunicación.

La lepidoptero fauna asociada al encinar ha sido tema frecuente de estudio por los especialistas forestales (RUPÉREZ, 1957 y 1962; AGENJO, 1957 y 1964; TOIMIL y SORIA, 1983; SORIA, 1986) aunque lógicamente, las especies que han merecido una mayor atención hayan sido las consideradas como más dañinas al encinar (ANÓNIMO, 1960; BACHILLER et al., 1981).

La de los Noctuidos es la familia de lepidópteros defoliadores del encinar con mayor representación, una treintena de especies, aunque no por ello ni la más dañina ni la más frecuente (CALLE, 1976; GÓMEZ BUSTILLO et al., 1979; GOMEZ DE AIZPURUA, 1986). En relación al encinar, las especies que más problemas han causado tradicionalmente, han sido las "catocalas", sobre todo *nymphaea* y *nymp-hagoga* (AGENJO, 1958), aunque no por ello deben olvidarse las siempre potencialmente peligrosas *dryobotodes*, *Nycteola revayana* Scop. o *Dicycla oo* L., entre otras (RUPÉREZ, 1962; TOIMIL y SORIA, 1983).

El segundo grupo, en cuanto a representatividad, lo forman los Geométridos. Aún no suficientemente estudiados en su conjunto, ciertas especies como *Biston strataria* Huf., *Peribatodes manuelaria* Hb., *Ennomos quercaria* Hb. ó *Himera pennaria* L., entre otras, han merecido especial atención por tratarse de plagas secundarias, normalmente asociadas a *Tortrix viridiana* L. (RUPÉREZ, 1962) o encontrarse frecuentemente presentes en masas mezcladas con otras quercíneas (SORIA, 1986). Pese al mencionado carácter secundario, algunas especies como *Erannis defoliaria* Clerck. han llegado a producir tan graves defoliaciones en masas forestales que, en ocasiones, han tenido que ser especialmente combatidas (SORIA y TOIMIL, 1983).

Tortricidos, Lasiocámpidos y Lymántridos son, sin duda alguna, las familias más conocidas por englobar a las especies más nocivas del encinar, tradicionalmente combatidas mediante tratamientos químicos: *Tortrix viridiana* L., *Malacosoma neustria* L. y *Porthetria dispar* L., respectivamente. Sin embargo, la



Fig. 1.—Dehesa.

presencia de estas familias no se circunscribe tan sólo a estas especies como podemos observar. Algunas de las demás especies pueden llegar, en ocasiones, a producir daños importantes en el encinar. Tal es el caso de las sustituciones de las poblaciones de los tortricidos *Tortrix* por *Archys* en los años posteriores al tratamiento de la primera (ROBREDO y SANCHEZ, 1983).

La presencia de los phycítidos, *Phycita spissicella* F. y *Phycita torrenti* Ag. es también relativamente frecuente, pese a que la segunda no fuera conocida hasta 1962 (AGENJO, 1962). Pese a ello, su presencia y los daños que producen, suelen ser confundidos a menudo con los producidos por otros lepidópteros, sobre todo tortricidos.

Inconfundibles, al contrario, son los Licénidos, perfectamente caracterizados por la rapidez de vuelo de sus mariposas y la escasa movilidad de sus orugas. Los daños que producen suelen carecer de importancia, pese a encontrarse ampliamente distribuidos en el encinar y otras masas de quercíneas españolas (RUPEREZ, 1962; GOMEZ BUSTILLO y FERNANDEZ RUBIO, 1974; RODRIGUEZ, 1981). Su presencia en Madrid es variable, dependiendo de la especie. Relativamente frecuente *Quercusia quercus* L. y *Strymonidia esculi* Hb., algo menos *S. ilicis* Esp. y rara y muy localizada en



Fig. 2.—Cereal de invierno en Dehesa.

las estribaciones de la Sierra de Guadarrama *S. acaciae* Fab. (GOMEZ DE AIZPURUA y GOMEZ BUSTILLO, 1983). De forma similar, los daños del thyatrído *Polyploca ridens* F. suelen carecer de importancia pese a su amplitud de distribución (TOIMIL y SORIA, 1983), al igual que en el caso del Gracilárido minador *Lithocolletis quercifoliella* Zell., muy frecuente pero escasamente nocivo. El resto de las familias: Notodóntidos, Thaumetopóeidos, Esfíngidos, Nólidos, Ninfálidos y Plutéllidos, engloban una docena de especies, de cuya alimentación forman parte las hojas de encina, pero a los que usualmente no hay que achacar daños importantes (GOMEZ BUSTILLO y FERNANDEZ RUBIO, 1976; GOMEZ BUSTILLO, 1979; SORIA, 1986; GOMEZ DE AIZPURUA, 1986).

Tal diversidad lepidopterológica y el hecho de que el encinar sea un ecosistema frecuentemente estabilizado en cuanto a entomofauna se refiere, o al menos en relación a otras masas forestales, nos debe hacer pensar que los factores de resistencia del medio sean suficientes, en numerosas ocasiones, para frenar el potencial biótico de un gran número de lepidópteros. Tan sólo cuando esa relación se rompe en favor del fitoparásito, se desencadena el fenómeno plaga. Tales desequilibrios son más frecuentes en los casos de *T. viridia-*

na L. por su endemismo; *P. dispar* L., debido a su elevada fecundidad y *M. neustria* L., posiblemente por su polifagia, lo que le permite una gran dispersión.

De todos los factores que conforman la resistencia del medio, los nutricionales llegan a adquirir verdadera importancia cuando ya llegado un cierto grado de defoliación, la inanición puede ser un agente limitante de la población del insecto. Pero eso sólo ocurre ante un hecho consumado. Más notable es la influencia que los factores climatológicos ejercen sobre la evolución de las plagas, tanto en su desarrollo como en su limitación (COSCOLLA, 1980). Tal es el caso de *C. nymphaea* Esp. y *C. nymphagoga* Esp., en las que las condiciones adversas de temperatura pueden producir descensos poblacionales tan bruscos como importantes (BACHILLER et al., 1981). Pero al margen de este efecto directo, no debe olvidarse la influencia que también tienen los factores climáticos en la aparición de epizootias de origen viral en ciertas poblaciones de insectos (VAGO, 1962), y con relación a las plagas de la encina, en las mencionadas Catócalas (RUPEREZ, 1960 y 1961; RUPEREZ y MEYNADIER, 1962), en *P. dispar* L. (RUPEREZ, 1962), y en diversos noctuidos y geométridos (RUPEREZ, 1962).

De igual forma, las enfermedades de origen bacteriano son también, en ocasiones, limitantes importantes de poblaciones, destacando las producidas por las cepas de *Bacillus thuringiensis* Berl. Los estudios en este campo se han efectuado principalmente sobre *T. dispar* L. (RUPEREZ, 1962 y 1963; GRIGOROVA, 1962; ROSSMOORE, 1965), lepidóptero que presenta sensibilidad a diversas cepas bacterianas, al menos en trabajos de laboratorio. Sin embargo y desgraciadamente, las epizootias provocadas por suspensiones de microorganismos patógenos, virus y bacterias principalmente ante la menor eficacia de hongos y protozoarios, han conocido muchos fracasos al aplicarse en el medio natural. En el momento actual, las nuevas formulaciones de *B. thuringiensis* y la puesta a punto de nuevas técnicas de aplica-

ción, prometen el éxito en este campo de la lucha.

Pero sin duda, el mayor control natural de las poblaciones de fitoparásitos del encinar se debe a la predación y parasitismo efectuados por ciertos vertebrados (pájaros, reptiles, etc.) y en mayor medida por un gran número de invertebrados, arácnidos, nematodos y, fundamentalmente, insectos.

Al margen de la comprobada eficacia de la depredación de algunos carábidos, tales como *Calosoma inquisitor* L., *Carabus gougeleti* Reiche, y muy fundamentalmente *Calosoma sycophanta* L. (RIESGO, 1964; ROMANYK, 1966), el control natural más eficaz lo ejercen, de ordinario, los parásitos. En nuestro país el mayor número de trabajos, en relación al parasitismo de lepidópteros defoliadores del encinar, han sido, lógicamente, los relacionados con las principales plagas, fundamentalmente *P. dispar* L. y *T. viridana* L., lepidóptero éste último al que se le conocen más de 40 especies de parásitos (CEBALLOS, 1963; ROMANYK, 1966; BACHILLER et al., 1981; PUJADE, 1983; RUPEREZ, 1958).

Pese a que el de lucha biológica es un tema que ha merecido una gran atención por los especialistas españoles, desgraciadamente ésta ha sido, en la mayoría de los casos, más teórica que aplicada, limitándose más a la identificación y conocimiento de las especies que a su aplicación práctica (CADAHIA 1982). En el caso de parasitismo de plagas secundarias, el vacío es grande, limitándose las citas a referencias extranjeras.

A la vista de la gran riqueza de la entomofauna asociada al encinar, lepidópteros nocivos o potencialmente nocivos e insectos auxiliares, es perfectamente comprensible la complejidad que el seguimiento y control de tales poblaciones conlleva. Y si ello es así por razones objetivas para el especialista, las dificultades se agravan debido a la estructura de la propiedad del encinar. A diferencia de otras masas forestales, coníferas por ejemplo, los encinares son mayoritariamente privados. Esto hace que la gestión la suela realizar di-

rectamente el propietario, que por ello debería conocer en profundidad los factores que conforman la estrategia en la lucha contra plagas: características de la población que quiere combatir; composición de la comunidad de artrópodos del encinar; interdependencia de la plaga con el ecosistema; dinámica de las poblaciones y sus causas; externalidades producidas cuando se interviene artificialmente, y umbrales de tolerancia y daños (SERRANO VILAR, 1978). Los primeros problemas le surgen al propietario al intentar conocer los cuatro primeros factores. Y ello es así con independencia de las dificultades propias de la elección y diseño del sistema más apropiado de muestreo (MORENO, 1977).

La primera dificultad para el propietario radica en la determinación de la especie nociva, lo que, en definitiva, le permite conocer su ciclo biológico, hábitos y medios más eficaces de control. El problema no lo es tanto si se trata de *T. viridana*, *M. neustria* o *P. dispar*, especies suficientemente conocidas por los propietarios de encinares, pero no así cuando se trate de ataques epidémicos debidos a otras especies. De hecho, cuanto esto se produce, los daños suelen ser achacados a algunas de las tres mencionadas especies, cuya presencia

en el encinar debe ser considerada, en principio, normal. A este respecto, suelen ser frecuentes las confusiones de *Archys xylosteana* L. con *Tortrix viridana* L. debido al gran parecido de sus orugas. Este hecho suele ser más habitual en los años posteriores al tratamiento de *T. viridana*, en los que puede producirse la sustitución de las poblaciones de las citadas especies, por ser *A. xylosteana* resistente a los insecticidas normalmente utilizados contra *T. viridana* (ROBLEDO y SANCHEZ, 1983). Esto, por otro lado, da lugar a desconfianza en la eficacia de los tratamientos realizados. La confusión mencionada es tan sólo un ejemplo y no un hecho aislado.

La elección del método para el seguimiento de poblaciones de lepidópteros debería hacerse en base al objetivo buscado, ya que éste puede variar entre la detección de infestaciones concretas o el conocimiento de las fluctuaciones de una o varias poblaciones.

El control visual, consistente en la observación directa y periódica de determinados órganos representativos del árbol, como ramas, hojas, brotes, flores, etc., en busca de diversas fases del insecto o de sus daños, tiene varios inconvenientes en el caso de que el objetivo sea el seguimiento de orugas de lepidópteros. El mimetismo, con hojas o ramillos, de muchas especies de noctuidos o geométridos por ejemplo; la inmovilidad de otras, como en el caso de los licénidos; o el hecho de que algunas especies, las "catocalas" por ejemplo, se dejen caer del árbol al movimiento más ligero de una rama, pueden ser causas que falteen la densidad de determinadas poblaciones. El control visual de puestas choca, a excepción de las más conocidas y visibles, con las dificultades propias de su difícil localización y del escaso conocimiento que de un gran número de ellas se tiene, en general.

De igual forma, los métodos de "golpeo" o "vareo", con recogida en bolsas, embudo o sábanas, pueden resultar ineficaces con ciertas especies que se adhieren fuertemente a ramillas u hojas. Más eficaz parece la separación y conteo de insectos recogidos en bolsas con las



Fig. 3.—Dehesa con funciones recreativas.

que se cubren los ramillos antes de cortarlos, evitando así la pérdida que se produce en la operación de corta.

Las capturas de mariposas realizadas en trampas, ya sean luminosas o de feromonas, tienen, en principio, las limitaciones propias de su selectividad. Respecto a las primeras, ni todos los lepidópteros son atraídos por la luz, ni lo son en igual grado. A esto debe añadirse que no todas las capturas lo son de defoliadores de la encina, sino de diversas plantas nutricias asociadas al encinar. Respecto a las trampas de feromonas, los atrayentes comercializados hasta el momento sólo lo son de *T. viridana*, *P. dispar* y *A. xylosteana*.

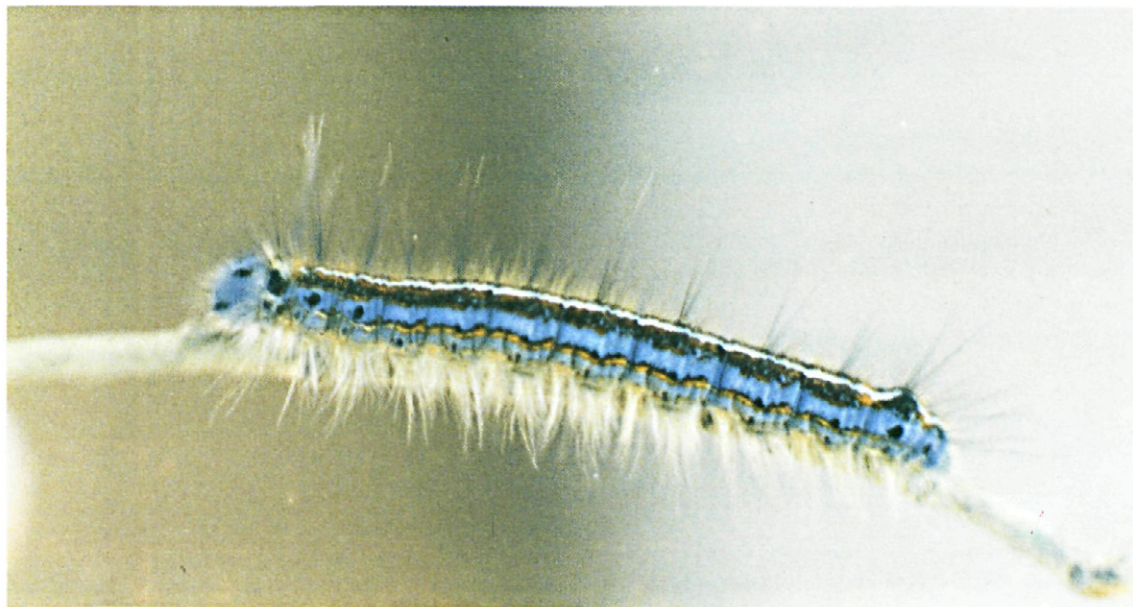
Con independencia de todo ello, las capturas de mariposas como índice de población tienen escaso valor por sí mismas, encontrándose influenciadas por factores ajenos a la propia densidad de población de los lepidópteros: condiciones meteorológicas; distribución y densidad de trampas; poder de saturación de las mismas; defectos mecánicos, etc. (MORENO, 1977). Pese a ello, las capturas en

trampas pueden ser un indicador de las fluctuaciones anuales de ciertas plagas del encinar. El incremento, ya preocupante, de capturas de "catocalas", observado durante los últimos años de la región Centro, especialmente de *C. nymphaea*, puede servir de ejemplo del empleo de tal indicador.

Si los problemas que ha de resolver el propietario del encinar para conocer la composición, características y dinámica de las poblaciones de lepidópteros que ha de controlar, son grandes, los mismos se agravan a la hora de plantear, dentro de la estrategia de lucha, una intervención química.

El reconocimiento de que el empleo de plaguicidas puede generar problemas aún mayores que los que se quieren combatir, es general. Pero ello no significa que, por sí mismo, deban ponerse en tela de juicio todos los tratamientos químicos. Sobrepasado un cierto nivel de plaga, las aplicaciones de plaguicidas, realizadas de forma racional, pueden ser el instrumento más eficaz en la lucha contra las plagas. Con la finalidad de optimizar su em-

Fig. 4.—Oruga de *Malacosoma neustria* L. no todas las orugas de la dehesa son tan conocidas como ella.



pleo, maximizar la eficacia contra la plaga objetivo con la restricción de minimizar sus efectos colaterales, se ha desarrollado durante los últimos veinte años este campo de la fitosanidad forestal: técnicas y equipos; formulación, dosificación y selectividad de plaguicidas, momentos de aplicación, etc., todo ello, al margen de las limitaciones y de la especialización impuesta por el propio sector forestal en relación al sector agrícola (SANCHEZ HERRERA, 1986).

Los criterios que determinan los umbrales de intervención en los montes de producción, son de orden económico al basarse en la ratio Beneficio/Coste (B/C). Así, el criterio más simplista por el que el propietario o gestor se inclinaría a realizar un gasto en un determinado tratamiento, sería que el beneficio esperado del mismo, valorado en términos económicos, superase su coste aunque sólo fuese en una peseta. En caso contrario, el tratamiento le costaría más que la pérdida que quiere evitar. Sin embargo, tal umbral económico peca de rigidez, al no tener en cuenta los efectos negativos ocasionados en el medio ambiente, cuyos costes también deberían tenerse en consideración.

El comportamiento de los plaguicidas en el medio ambiente, depende de una serie de parámetros, tan diversos como difíciles de analizar debido a su interrelación: Parámetros mecánicos de la aplicación, físico-químicos de la formulación y de la materia activa, meteorología, edafológicos y biológicos (CABALLERO, 1986). Ante la dificultad de valoración de tales efectos ambientales, los umbrales económicos prácticos propugnados usualmente son aquellos en que como mínimo el beneficio esperado del tratamiento, que no es más que la valoración de las pérdidas evitadas, duplique su coste. Desde el punto de vista del propietario, esto consistiría en rentabilizar un 100% el tratamiento.

Si una de las grandes dificultades para determinar la relación B/C consiste en valorar adecuadamente las externalidades del tratamiento, no resulta menos complicado la valo-

ración económica de los beneficios que produce el mismo; o dicho de otra forma, la valoración de los daños evitados.

Los mayores daños causados por lepidópteros defoliadores en los encinares de producción de fruto, son debidos a la destrucción de los brotes primaverales, portadores de las flores femeninas. Tales defoliaciones producen en definitiva una pérdida importante de bellota, estimada por TORRENT (1963) en más de 500 Kgs./Ha./año, cuando los ataques son importantes. Bajo este supuesto, el análisis de costes de todas las técnicas empleadas comúnmente en los tratamientos del encinar, demuestra que tales tratamientos son rentables para una superficie superior a las 2 Has., ya sea en el supuesto de explotación en montanera o de venta de bellota en el árbol (COBOS y



Fig. 5.—*Catocala nymphagoga* ESP. mimetizada en un ramillo de encina.

SORIA, 1981). Sin embargo, y sirva como ejemplo de las excepciones el trabajo citado, los estudios encaminados a la evaluación de daños debidos a plagas en el encinar, y por extensión en todo el sector forestal, son escasos (CADAHIA, 1981). Tal vez, porque la determinación del impacto de una plaga en un medio forestal resulta siempre especialmente compleja, lo que motiva la inexistencia de estudios de parámetros que cuantifiquen los impactos de las plagas; más aún, cuando los beneficios que producen la encina no son de carácter productor, maderas, leñas o bellota, sino indirectos, tales como protección o mejora del suelo, protección y fomento de la caza, sombrero del ganado, recreativos, etc. Aprovechamientos prioritarios, por otro lado, de gran parte del encinar madrileño.

Técnicamente, la relación B/C que, como indicador de umbrales de intervención, puede resultar válido para su aplicación en el caso de encinares productores, no lo es cuando las funciones prioritarias de las masas sean de carácter social. En estos casos, los niveles han de venir prefijados por la pérdida, aunque sea parcial, de sus funciones. Cuando éstas sean protectoras, las dificultades son casi insalvables debido a la diversidad de factores que in-

tervienen intimamente interrelacionados con el insecto: masa vegetal, suelo, relieve, clima y labores agrícolas en dehesas, cuando las haya.

La determinación de los umbrales de tolerancia y tratamiento en el supuesto de encinares recreativos, presenta un grado de dificultad similar. Grandes masas de encinares de la Comunidad de Madrid, cercanas a la capital, como El Pardo, Casa de Campo o Valdelatas, se encuentran sujetas a un único e intenso uso recreativo. Ante tales casos, ¿Cómo valorar la pérdida de valores estéticos producida por una defoliación?. Y aunque así fuera, ¿Hasta que grado es permisible esta pérdida?, o ¿cómo estimar el rechazo de la población visitante producido por los pelos urticantes de la Procecionaria de los robles, *Thaumetopoea procecionea* L.? Los indicadores de tales umbrales de intervención, por otro lado variables con el tipo de usuario y de los factores intrínsecos del medio, suelen ser siempre de difícil y discutible elaboración (SANCHEZ-HERRERA, 1986). Ello, con independencia de que en tales encinares la estrategia de lucha contra las plagas vendrá condicionada por su carácter de espacios verdes recreativos periurbanos (SANCHEZ-HERRERA, 1985).

Sean cualquiera las utilidades del encinar, la lucha contra sus plagas defoliadoras exige, superado el umbral de tolerancia, la elección del plaguicida y de la técnica de aplicación más eficaz contra la plaga objetivo, y que, a la vez, menos riesgos de impactos medioambientales presentan. Estos han sido los objetivos de las líneas de actuación de los especialistas en plagas forestales; más aún, en la medida en que se han tenido mejores conocimientos, de acuerdo con las experiencias realizadas durante los últimos años, sobre el comportamiento de determinados plaguicidas especialmente en el encinar (DEMOLIN, 1978; ROBLEDO y SANCHEZ, 1983; SORIA, ABOS, MARTIN, 1986).

Debido a los problemas de selectividad que plantean los insecticidas convencionales, las líneas de trabajo actuales se dirigen a la puesta en práctica de nuevas técnicas que palien tales



Fig. 6.—*Apanteles* spp. atacando a un geométrido del encinar.

problemas. En tal sentido, se trabaja con formulaciones de preparados microbianos, tipo *Bacillus thuringiensis* en sus diversas cepas, aplicadas en ultrabajos volúmenes. Pese a las ventajas derivadas de su selectividad, el empleo de *B. thuringiensis* puede presentar problemas de pérdida de eficacia, en relación a otros insecticidas, debido a muy diversos factores. Con el fin de paliar tal inconveniente, reforzando su actividad sin incidir negativamente en el medio ambiente, el *B. thuringiensis* ha sido ensayado, desde hace tiempo, en combinación con dosis subletales de insecticidas de choque contra *T. viridana* y *M. neustria* (TELENGA, 1962). La técnica empleada en Europa contra diversas plagas de *Quercus* spp., va a ser ensayada en nuestro país en diversas Comunidades Autónomas.

La de tratamientos en bandas, también parece ser una técnica prometedora por la reducción de posibles impactos ecológicos. Ha sido probada en nuestro país contra *L. dispar* con buenos resultados, ya que, admitidas ciertas defoliaciones, la plaga terminó siendo controlada por insectos auxiliares (ROJO, 1986).

Una problemática especial presentan los encinares en forma de dehesa. En la Comunidad de Madrid, los encinares en mosaico, adeshados o claros, totalizan 49.000 Has. (MONTOLLA y SAN JUAN, 1987), lo que viene a representar el 60% del encinar madrileño.

En principio, las bajas densidades de estas masas, con una fracción de cabida cubierta de entre el 5 y el 20%, pueden llegar a condicionar, y aún a limitar, el empleo de ciertas técnicas de aplicación. Sin embargo, los mayores condicionamientos los impone el carácter agrícola-forestal de la dehesa. Al margen de sus aprovechamientos pascícolas, un gran número de dehesas se labran en alternativas largas de cereales de invierno, con la doble finalidad de obtener una cosecha y mantener el suelo limpio de matorral. En tales casos, y con inde-

pendencia de que los daños mecánicos que se producirían en el cereal limitan el empleo de técnicas terretres, el principal problema derivado de los tratamientos químicos contra defoliaciones del encinar, puede radicar en la incidencia negativa que ciertos plaguicidas pudieran tener en el cultivo agrícola. Un ejemplo puede resultar clarificador. El empleo de Decametrina ha sido ensayado contra *Tortrix viridana*, *Erannis defoliaria* y lepidópteros asociados, con resultados satisfactorios de eficacia (SORIA y TOIMIL, 1983), e incrementos en la producción de bellota del orden de 9.800 Pts/Ha. respecto a zonas testigo no tratadas (GARCIA CONCELLON, 1986). Sin embargo, numerosas observaciones en cereal han demostrado que podría existir, en ocasiones, una relación entre la aplicación de piretroides y el favorecimiento de pulgones, *Rhopalosiphum padi* esencialmente, por efectos negativos sobre la entomofauna útil. En el caso de las dehesas, tal hecho debería tenerse muy en cuenta, debido a que la época de tratamiento de los principales defoliadores de la encina en la Región Centro, mediados de Abril-medios de Mayo, coincide con los estados fenológicos de los cereales de invierno, comienzo del espigado-floración, en los que la proliferación de pulgones podría ocasionar mayores daños directos en estos cultivos. Período, por otra lado, también coincidente con el inicio de la mayor actividad, y fases de multiplicación, de los insectos auxiliares en cereales, principalmente coccinélidos, sírfidos y microhimenópteros parásitos de pulgones. El ejemplo no es exclusivo para esta familia de productos, tan solo es indicativo de las múltiples y complejas interacciones que podrían producirse con las intervenciones químicas cuando el ecosistema, caso de las dehesas, es agro-forestal. De ahí, la amplitud de visión necesaria para enfocar la lucha contra las plagas en el encinar adeshado.

ABSTRACT

SANCHEZ-HERRERA, F., SORIA, S., 1987: La problemática del seguimiento y control de lepidópteros nocivos del encinar, especial referencia al encinar adehesado madrileño. *Bol. San. Veg. Plagas*, 13 (2): 213-224.

Green oak stands, in their different silvicultural formations, spread over 50% of the forest land of the Comunidad de Madrid. In this paper the authors deal with the great variety of the local lepidoptera fauna demaging green oaks.

Reference is made to the practical and theoretical difficulties found to identify and to monitor such a diverse fauna, to the control problems when biological balance is broken in favor of the pests and to the consequences of this unbalanced situation having into account the agro-forest characteristics of the green oak woodlots in the Madrid-Area.

REFERENCIAS

- AGENJO, R., 1957: Monografía de las especies españolas de la familia *Lymantriidae* HAPSON 1892. Con especial referencia a los de interés forestal. *Graellsia*. Tomo XV: 5-144.
- AGENJO, R., 1958: Las "Catocala" Schrk., 1802, españolas, con más amplias consideraciones respecto a las de mayor interés forestal. *Serv. Esp. Plg. Forestales*.
- AGENJO, R., 1962: *Phycita torrenti* nov. sp., un desconocido lepidóptero español de la encina (*Q. ilex* L.). (*Bol. Serv. Plg. Forestales*, 10: 76-85).
- AGENJO, R., 1964: Contribución al conocimiento de la fauna lepidopterológica forestal española. *Bol. Serv. Plg. Forestales*, 12: 71-83.
- ANONYMOUS, 1960: Principales insectos que atacan las frondosas en España. *Serv. Plg. Forestales*.
- BACHILLER y 23 autores más, 1981: Plagas de insectos en las masas forestales españolas. M.º Agricultura.
- CABALLERO, J.I., 1986: Principales parámetros para el estudio del comportamiento de los plaguicidas. *Bol. San. Veg. Plagas*, 12: 103-114.
- CADAHIA, D., 1982: Análisis de la situación de las plagas de insectos y enfermedades forestales en España y en particular de la investigación especializada en este campo. Comunicación a la *I. Asmb. Nac. Inv. Forestal*.
- CALLE, J.A., 1976: Noctuidos españoles. *Bol. Serv. Plagas. Fuera de Serie*. N.º 1.
- CEBALLOS, G., 1963: Elementos para la lucha biológica. Parasitismo de algunos Insectos de la fauna española. *Bol. Serv. Plg. Forestales*, 11: 3-6.
- CEBALLOS, G., 1963: Los parásitos de *Tortrix viridana* L. *Bol. Serv. Plg. Forestales*, 11: 69-72.
- COBOS, J.M., SORIA, S., 1981: Estudio económico de los tratamientos fitosanitarios contra la plaga del encinar, *Tortrix viridana* L. (*Lep. Tortricidae*). *Bol. Serv. Plagas*, 7: 115-126.
- COSCOLLA, R., 1980: Incidencia de los factores climatológicos en la evolución de las plagas y enfermedades de las plantas. *Bol. Serv. Plagas*, 6: 123-139.
- DEMOLIN, G., 1978: Action du Dimilin sur les chenilles de *Lymantria dispar* L.: Incidence sur les tachinaires endoparasites. *Ann. Sci. Forest.*, 35(3): 229-234.
- GARCIA CONCELLON, F., 1986: Comunicación al Grupo de Trabajo de Plagas y Enfermedades Forestales.
- GOMEZ BUSTILLO, M.R., 1979: Mariposas de la península Ibérica, Vol. IV. ICONA.
- GOMEZ BUSTILLO, M.R., FERNANDEZ RUBIO, F., 1974: Mariposas de la península Ibérica, Vol. II. ICONA.
- GOMEZ BUSTILLO, M.R., FERNANDEZ RUBIO, F., 1976: Mariposas de la península Ibérica, Vol. III. ICONA.
- GOMEZ BUSTILLO, M.R., ARROYO VARELA, M.; YELA GARCIA, J.L., 1979: Mariposas de la península Ibérica, Vol. V. ICONA.
- GOMEZ DE AIZPURUA, C., 1986: Biología y morfología de las orugas *Lepidoptera*. Tom. I: *Noctuidae - Dilobidae*. *Bol. San. Veg. Plagas. Fuera de Serie*. N.º 5.
- GOMEZ DE AIZPURUA, C., 1986: Biología y morfología de las orugas *Lepidoptera*. Tom. II: *Cossidae-Sphingidae-Thaumetopoeidae-Lymantriidae-Arcidae*. *Bol. San. Veg. Plagas. Fuera de Serie*. N.º 6.
- GOMEZ DE AIZPURUA, C.; GOMEZ BUSTILLO, M.R., 1983: Mariposas diurnas de la provincia de Madrid. Dip. Prov. de Madrid.
- GRICOROVA, R., 1962: Deus souches de *Bacillus thuringiensis* isolées des chenilles du Bombyx disparate. *Lymantria dispar*. Coll. Int. Pathol. Insectes. *Entomophaga*, 2: 179-191.
- MONTOLLA, J.M.; SAN JUAN, A., 1987: Comunicación personal.
- MORENO, R., 1977: Revisión de las técnicas de muestreo en entomología aplicada. *Bol. Serv. Plagas*, 3: 207-217.
- PUJADE i VILLAR, J., 1983: Estudios de los parásitos e hiperparásitos de la crisálida de *Lymantria dispar* L. (*Lepidoptera Lymantriidae*). Hoja información técnica. 28. *Serv. Prot. Vegetals. Generalitat de Catalunya*.
- RIESGO, A., 1964: *Calosoma sycophanta* L. *Bol. Serv. Plg. Forestales*, 12: 125-128.
- ROBLEDO, F.; SANCHEZ, A., 1983: Lucha química contra la lagarta verde de la encina, *Tortrix viridana* L. (*Lep. Tortricidae*). Evolución de las técnicas de aplicación desde los primeros ensayos y trabajos realizados hasta el momento actual. *Bol. Serv. Plagas*, 9: 253-272.
- RODRIGUEZ MARTIN, F., 1981: Los Ropalaceos (Mex. *Lepidoptera*) de los encinares de la provincia de Salamanca. *Bol. Soc. Esp. Entomología*, Vol. 5: 129-143.
- ROJO, M., 1986: Comunicación al Grupo de Trabajo de Plagas y Enfermedades Forestales.
- ROMANYK, N., 1966: Enemigos naturales de la *Lymantria dispar* L. *Bol. Serv. Plg. Forestales*, 18: 157-163.
- ROSSMOORE, R.W., 1965: Consideraciones sobre bacterias del grupo *Bacillus cereus-thuringiensis*, patógenas para *Lymantria dispar*. *Bol. Serv. Plg. Forestales*, 13: 51-59.
- RUPEREZ, A., 1957: La Encina y sus tratamientos. Gráficas Manero.
- RUPEREZ, A., 1958: Sugerencias sobre la lucha biológica contra *Lymantria dispar* L. en estado de huevo. *Bol. Serv. Plg. Forestales*, 1: 41-53.
- RUPEREZ, A., 1960: Poliedrosis en orugas de *Catocala nymphaea* Esp. (*Lep. Noct.*). *Bol. Serv. Plg. Forestales*, 6: 171-173.

- RUPEREZ, A., 1961: Nueva enfermedad de virus poliédrico en orugas de *Catocala nymphaeola*. *Bol. Serv. Plg. Forestales*, 7: 63-66.
- RUPEREZ, A., 1962: Contribución al conocimiento de lepidópteros defoliadores de la encina (*Quercus ilex* L.). *Bol. Serv. Plg. Forestales*, 10: 92-102.
- RUPEREZ, A., 1962: Epoques optima pour la proliferation de la polyedrose dans les chenilles de *Lymantria dispar* (Lep. *Lymantriidae*). *Coll. Int. Pathol. Insectes. Entomophaga*, 2: 515-520.
- RUPEREZ, A., 1962: Maladies des defoliateurs forestiers espagnols. *Coll. Int. Pathol. Insectes. Entomophaga*, 2: 445-447.
- RUPEREZ, A., 1962: Complications pathologiques pendant le developpement larvaire de *Lymantria dispar* en laboratoire. *Coll. Int. Pathol. Insectes. Entomophaga*, 2: 37-40.
- RUPEREZ, A., 1963: Actividad patógena de varias cepas de *Bacillus thuringiensis* contra *Lymantria dispar* L. *Bol. Serv. Plg. Forestales*, 11: 147-148.
- RUPEREZ, A., MEYNADIER, G., 1962: Recherches sur une virose a polyedres du lepidoptere *Catocala nymphaea* Esp. *Mikroskopie*, 17: 21-24.
- SANCHEZ-HERRERA, J.F., 1985: Tratamientos fitosanitarios en espacios verdes recreativos. *Rev. Agricultura*, 640: 868-871.
- SANCHEZ-HERRERA, J.F., 1986: La especialidad de los tratamientos forestales. *Montes, Rev. Amb. Forestal*, 11: 73-77, 640: 868-871.
- SERRANO VILAR, J., 1978: Estrategia en la lucha contra plagas de artrópodos. *Bol. Serv. Plagas*, 4: 7-13.
- SORIA, S., 1986: Tesis doctoral. Lepidópteros defoliadores de *Quercus pyrenaica* Willd. en la zona centro de España: Identificación, cría artificial, biología y análisis comparativo de tratamientos químicos. *E.T.S. Ingenieros de Montes*.
- SORIA, S.; ABOS, F.; MARTIN, E. (1986): Influencia de los tratamientos con diflubenzuron O.D.C. 45%, sobre pinares en las poblaciones de *Graellsia isabelae* (GRAELLS) (Lep. *Sysphingidae*) y reseña de su biología. *Bol. San. Veg. Plagas* Vol. 12 N.º 1: 29-51.
- SORIA, S.; TOIMIL, F.J., 1983: Fuerte ataque de *Erannis defoliaria* Clerck. (Lep. *Geometridae*) en los montes de Toledo y ensayos de lucha química para su combate. *Bol. Serv. Plagas*, 9: 61-75.
- TELENGA, N.A., 1962: Le probleme de l'utilisation des microorganismes entomopathogènes en combinaison avec les insecticides. *Coll. Int. Pathol. Insectes. Entomophaga*, 2: 531-544.
- TOIMIL, F.J.; SORIA, S., 1963: Contribución al conocimiento de lepidópteros del encinar. *Bol. Serv. Plagas*, 19: 77-107.
- TORRENT, J.A., 1963: Montaneras en los últimos diez años 1953-1962. *Bol. Serv. Plg. Forestales*, 11: 73-77.
- VAGO, C., 1962: Ecologie des viroses d'insectes. *Coll. Int. Pathol. Insectes. Entomophaga*, 2: 423-443.