

**LA PROCESIONARIA
DEL PINO**

PUBLICACIONES DE LA OBRA SOCIAL AGRICOLA de la **91**
 **CAJA DE PENSIONES PARA LA VEJEZ Y DE AHORROS
DE CATALUÑA Y BALEARES**

LM

PROLOGO

La «procesionaria del pino», es seguramente la plaga más conocida por todas las personas que habitan en Cataluña y Baleares. Puede decirse prácticamente que todo el mundo que ha salido un fin de semana en busca de reposo y aire puro, ha visto los bolsones blancos que tanto afean nuestros pinos, llegando en algunos casos a convertirlos en árboles de hoja caduca y no perenne como estamos acostumbrados a verlos.

Seguramente todos desean saber la forma de combatir esta epidemia de nuestros pinos y cedros y conocer los daños que causa. Aunque existen estudios extensos y completos, el manual que ahora está en sus manos creemos que llena una laguna y que servirá para contestar todas las preguntas que sobre el particular se formulen, tanto los propietarios directamente interesados, como todos los amantes de la naturaleza.

Debemos esta publicación al trabajo coordinado de las Estaciones de Avisos de las cuatro provincias catalanas y de Baleares, englobadas en la Región Agraria del Nordeste, del Ministerio de Agricultura, con la colaboración de la mayoría de personas que, sobre el tema, tienen conocimiento en España.

Las Estaciones de Avisos son centros del Ministerio de Agricultura, que estudian en forma permanente los ciclos de las diferentes plagas agrícolas y forestales, al objeto de informar a los agricultores sobre el mejor momento y modo de combatir las mismas.

Normalmente dichas Estaciones publican boletines de amplia difusión, pero la presente edición se ha logrado gracias a la generosa cooperación de la Caja de Pensiones para la Vejez y de Ahorros de Cataluña y Baleares.

Para quien como el que prolonga estas líneas, lleva más de treinta años en contacto con nuestros pinares, es motivo de gran satisfacción poder hacer de introductor de este trabajo.

Barcelona, diciembre de 1977.

LUIS VILA CLARA MIR
Subdirector General Jefe
de la IV División Agraria del Nordeste

La Procesionaria del Pino

SERVICIO DE DEFENSA CONTRA PLAGAS E INSPECCION
FITOPATOLOGICA

Estaciones de Avisos de Baleares, Barcelona, Gerona, Lérida y Tarragona

1. INTRODUCCION

SE conoce como «procesionaria del pino», a la oruga del lepidóptero cuyo nombre científico es *Thaumetopoea pityocampa*, Schiff. Constituye una plaga familiar para todo aquel que frecuenta los pinares de la región, en los que con frecuencia, pueden observarse los característicos blancos bolsones colgados de las ramas de los pinos. El efecto que ofrece un pinar que ha sufrido un fuerte ataque de procesionaria, recuerda al de un bosque que ha estado sometido al fuego. Téngase en cuenta que es este insecto, en la actualidad, el mayor defoliador de los pinos españoles.

También es conocida la procesionaria, por las irritaciones y alergias que producen los pelos de la oruga, llegando a alcanzar alguna gravedad en los niños y personas con alta sensibilidad al efecto urticante citado.

En los últimos años, favorecida por causas climatológicas y otras de más difícil valoración, entre las que cabe citar todas las que favorecen el desequilibrio ecológico, hemos asistido a una gran expansión de la «procesionaria» por los pinares de Cataluña y Baleares, con la existencia de zonas gravemente afectadas.

La presente publicación, pretende dar una visión general sobre el insecto, sus costumbres, evolución anual y tratamientos posibles, en espera de que el mejor conocimiento general de la plaga, contribuya a combatirla con mayor eficacia.

2. CICLO BIOLOGICO

Al igual que los demás lepidópteros, la procesionaria, a lo largo de su evolución pasa por las conocidas fases de huevo, larva (oruga), crisálida, adulto (mariposa). Para que su ciclo biológico pueda ser seguido con facilidad, partamos del momento en que la plaga se hace más visible, es decir, a final del invierno, cuando las orugas se hallan recluidas en el inte-

rior de los bolsones y se observan con facilidad las zonas defoliadas; en estos momentos, al igual que lo han hecho durante el invierno, y si el tiempo no es excesivamente frío, las orugas abandonan cada noche los bolsones para dirigirse a las acículas de los pinos, de las que se alimentan; la salida del bolsón se efectúa en forma de «procesión», soltando las orugas un hilo sedoso que les servirá para guiarlas en su regreso. A partir de estos momentos, la evolución de la plaga es la siguiente:

a) *Crisalidación.* Cuando han completado su desarrollo, las orugas pasan unos días de ayuno y seguidamente descienden por los troncos de los pinos, formando las típicas procesiones en busca de un lugar de fácil excavación y con unas condiciones térmicas adecuadas para enterrarse. Una vez encontrado dicho lugar, las orugas se agrupan y entierran hasta una profundidad de unos 10 cm., y allí proceden a tejer un capullo en el que quedan encerradas. En el interior de este capullo tiene lugar la «crisalidación», proceso por el cual la oruga se desprende de su piel y toma un aspecto ovoide de color marrón, sin patas ni alas aparentes, que se denomina crisálida. La época de los enterramientos de procesionaria, suele ser hacia febrero-marzo, aunque varía según las zonas y la climatología del año, realizándose tanto más tarde cuanto más fría es la zona.

b) *Salida de las mariposas.* En el interior de las crisálidas tiene lugar la transformación en mariposa. Una vez completado el proceso de transformación, hacia julio-agosto, emergen las mariposas del suelo con las alas recogidas, se fijan en una brizna de hierba y estiran las alas. La mariposa es de color grisáceo, de vuelo nocturno y frecuentemente puede observarse en las noches de verano alrededor de los focos luminosos, junto con otras especies de mariposas. Su vida es bastante corta, del orden de unos dos días.

Como se ha indicado, la época de aparición de las mariposas es hacia julio-agosto, aunque las fechas varían según zonas y climatología del año. En las zonas más frías, su aparición es más precoz por cuanto en ellas las orugas precisarán de más tiempo para evolucionar, y deben estar preparadas para afrontar los fríos de invierno. La aparición de las mariposas no tiene lugar en forma masiva, ya que incluso en una zona determinada, la eclosión es escalonada.

Es importante a tener en cuenta el fenómeno de la «diapausa reforzada», por el que un porcentaje bastante importante de mariposas, no emergen en el verano del primer año, sino que permanecen enterradas uno o más años. Esta circunstancia crea nuevos problemas en el control de la plaga, pues aunque en un año determinado se logre su erradicación de una amplia zona, son siempre posibles reinfestaciones producidas por la reserva de plaga que permanece enterrada.

c) *Puesta.* Como se ha dicho, la vida de las mariposas es muy corta. Las hembras vírgenes, al igual que otras mariposas, atraen a los machos mediante la emisión de un olor característico, detectado por aquéllos a distancias considerables. La hembra, una vez fecundada, para realizar la puesta, elige un par de acículas de pino, alrededor de las cuales deposita

lentamente los huevos, recubriéndolos con escamas del abdomen, hasta formar un canutillo característico, que es fácil de localizar en los pinos de las zonas atacadas. La puesta se realiza de una sola vez, siendo el número de huevos variable, generalmente de 100 a 200, variando su número según las reservas acumuladas por la oruga durante su desarrollo larvario.

d) *Nacimiento de las orugas.* A las cuatro o cinco semanas de la puesta, nacen las orugas, que inmediatamente comienzan a comer las partes más blandas de las acículas, respetando las nerviaciones. Son fácilmente observables los grupos de acículas roídas y secas de las que se ha alimentado una colonia.

CICLO BIOLÓGICO DE LA PROCESIONARIA DEL PINO

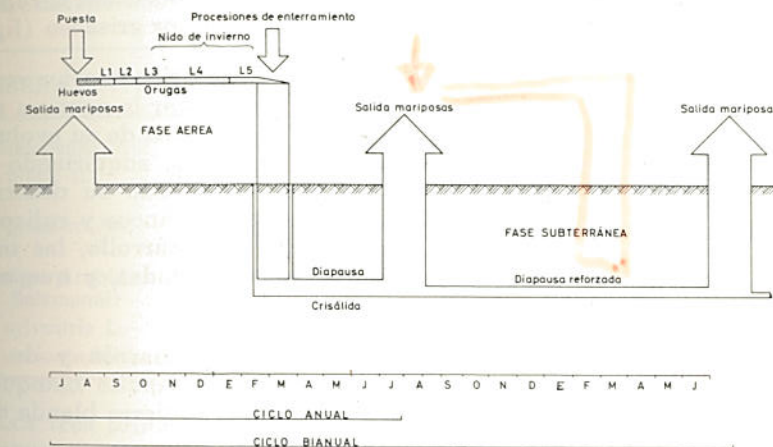


FIG. 1

e) *Evolución de las orugas.* Las orugas de procesionaria muestran caracteres gregarios: cada colonia permanece siempre junta, desde su nacimiento hasta completar su evolución. Al principio, antes de los fríos invernales, las orugas van todas juntas de un lugar a otro en busca de alimento, agrupándose en pequeños y tenues bolsones, formados por los hilos de seda que segregan y que van abandonando en los sucesivos cambios de emplazamiento. Al avanzar el otoño, con la llegada de los primeros fríos, las orugas buscan un lugar soleado del árbol, y comienzan a tejer sus típicos nidos de invierno o bolsones, que tienen por objeto proteger a la colonia de los fríos invernales. Esto explica que en las zonas cálidas los nidos sean mucho más tenues que en las frías.

Al llegar a este punto, hemos cerrado un ciclo anual de la procesionaria. Como se ha indicado al inicio de la descripción del ciclo biológico, las orugas siguen alimentándose durante el invierno, y a la salida de éste, una vez alcanzado el suficiente grado de desarrollo, bajan de los pinos para enterrarse y transformarse en mariposas que a su vez volverán a efectuar puestas. Se adjunta un gráfico-resumen que da fácil idea de la evolución de la plaga a lo largo del año (fig. 1).

3. DESCRIPCION DE LA PLAGA

En el apartado anterior, se ha descrito la evolución de la plaga a lo largo del año. A continuación se describe el aspecto que presenta el insecto en cada una de sus fases, que, con la ayuda de las fotografías adjuntas, facilitará su identificación.

a) **Huevo.** Los huevos son redondos, de casi 1 mm. de diámetro y color blanco madreperla. Como se ha indicado, las puestas están agrupadas, formando un canuto de unos 3 cms. de longitud, de color grisáceo (fig. 2).

b) **Larva.** Al nacer, las orugas de procesionaria tienen color verdoso con la cabeza de color negro. A los pocos días tiene lugar la primera muda o cambio de piel, de las cuatro que presentará en el curso de su evolución; las orugas tienen pues cinco fases larvarias sucesivas, adquiriendo poco a poco el aspecto que alcanzan cuando han completado su desarrollo: 3-4 cms. de longitud, cuerpo color oscuro con pelos blancos y rojizos (figura 3). Desde el comienzo del tercer estadio de desarrollo, las orugas poseen pelos urticantes, que desprenden al ser molestadas, y que son la causa de urticarias, de las que más adelante se tratará.

c) **Crisálida.** Es de forma ovoidea, de color marrón y de unos 15-17 mm. de longitud, y se halla envuelta en un capullo blanquecino (fig. 4). Pueden encontrarse excavando en las zonas de tierra blanda de los pinares atacados, reunidas en grupos numerosos.

d) **Mariposa.** Es de color gris ceniciento, y en reposo sólo son visibles las alas anteriores, que tapan el cuerpo de la mariposa formando un tejadillo triangular. Las alas anteriores son grises, con tres rayas negruzcas irregulares y observándose también las nerviaciones de coloración oscura. Las alas posteriores son de color claro y presentan una mancha oscura en su parte inferior. El tórax es de color grisáceo. Los caracteres hasta aquí descritos, son comunes a machos y hembras; las diferencias aparentes entre ambos sexos, son las siguientes: la apertura alar del macho es de unos 30 mm., mientras que la de la hembra es de 35-40 mm.; las antenas del macho tienen aspecto de pluma y las de la hembra de apariencia filiformes; el abdomen, que en ambos sexos presenta tonalidades amarillentas, es en el macho de inferior tamaño, afinado hacia el extremo y terminado en un plumerillo, mientras que el de la hembra es de mayor tamaño, cilíndrico y terminado en un casquete redondeado formado por un conjunto de escamas doradas (fig. 5).

4. ESPECIES VEGETALES ATACADAS

La procesionaria ataca fundamentalmente a pinos y cedros y sólo de forma excepcional a otras especies vegetales. No todas las especies de pinos son igualmente sensibles al ataque de procesionaria, ya que ésta muestra preferencia por determinadas especies. Por la implicación que tienen en el desarrollo de la plaga, se relacionan a continuación las especies de pinos autóctonas de la zona Catalano-Balear, con indicación de los nombres científicos y vulgares (fig. 6):

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRES VULGARES	
	CATALAN	CASTELLANO
Pinus halepensis Mill.	Pi blanc, bord, garriguenc	Pino carrasco, de Alepo
Pinus pinea L.	Pi pinyer, bo, ver	Pino piñonero, doncel, real, manso
Pinus pinaster Ait.	Pinastre, pi marítim	Pino rodeno, negral, resinero
Pinus nigra Arnold (Subs. Salzmanni)	Pinassa, gargalla, pi cerrut	Pino laricio, salgareño, negral
Pinus sylvestris L.	Pi roig, rojalet	Pino silvestre, albar, royo
Pinus uncinata Mill.	Pi negre	Pino negro, moro

Los tres primeros pinos relacionados, son propios de la zona costera, y aunque penetran en muchas zonas del interior, no suelen alcanzar los 1.000 m. de altitud. El *P. halepensis* se adapta particularmente a los suelos calcáreos, pobres y secos, y es el más extendido en Cataluña y prácticamente el único pino presente en Baleares, ya que por la acción del hombre ha desplazado a numerosos bosques de encina. *P. pinea* precisa de suelos arenosos sueltos, y en la zona considerada sólo se encuentran masas de alguna importancia en determinadas comarcas de las provincias de Barcelona y Gerona. *P. pinaster*, especie calcífuga, sólo forma bosques en algunas zonas de la provincia de Gerona, de suelo silíceo. Entre estas tres especies y en el área que nos ocupa *P. pinea* es la especie menos atacada por procesionaria.

Los tres pinos considerados en segundo lugar, son propios de zonas más frías, no encontrándolos nunca en las proximidades del mar, y en forma espontánea faltan en las Baleares. *P. nigra* prefiere suelos calizos, sustituyendo al *halepensis* en las zonas más frías, y resulta muy atacado por la procesionaria. *P. sylvestris* es una especie-difundida por los valles pirenaicos y montañas del sistema prelitoral, siendo atacado por la procesionaria en las vertientes soleadas. A mayor altura que el anterior se encuentra *P. uncinata*, propio de las altas montañas pirenaicas y prepirenaicas por lo que prácticamente escapa a los ataques de procesionaria.



FIG. 2. — Canutillos de puesta y larvas primer estadio.

FIG. 3. — Orugas desarrolladas.



FIG. 4. — Crisálida y capullo.

FIG. 5. — Mariposas hembra y macho.



PRINCIPALES MASAS DE PINAR EN LA ZONA CATALANO-BALEAR

P. HALEPENSIS

P. PINEA

P. PINASTER

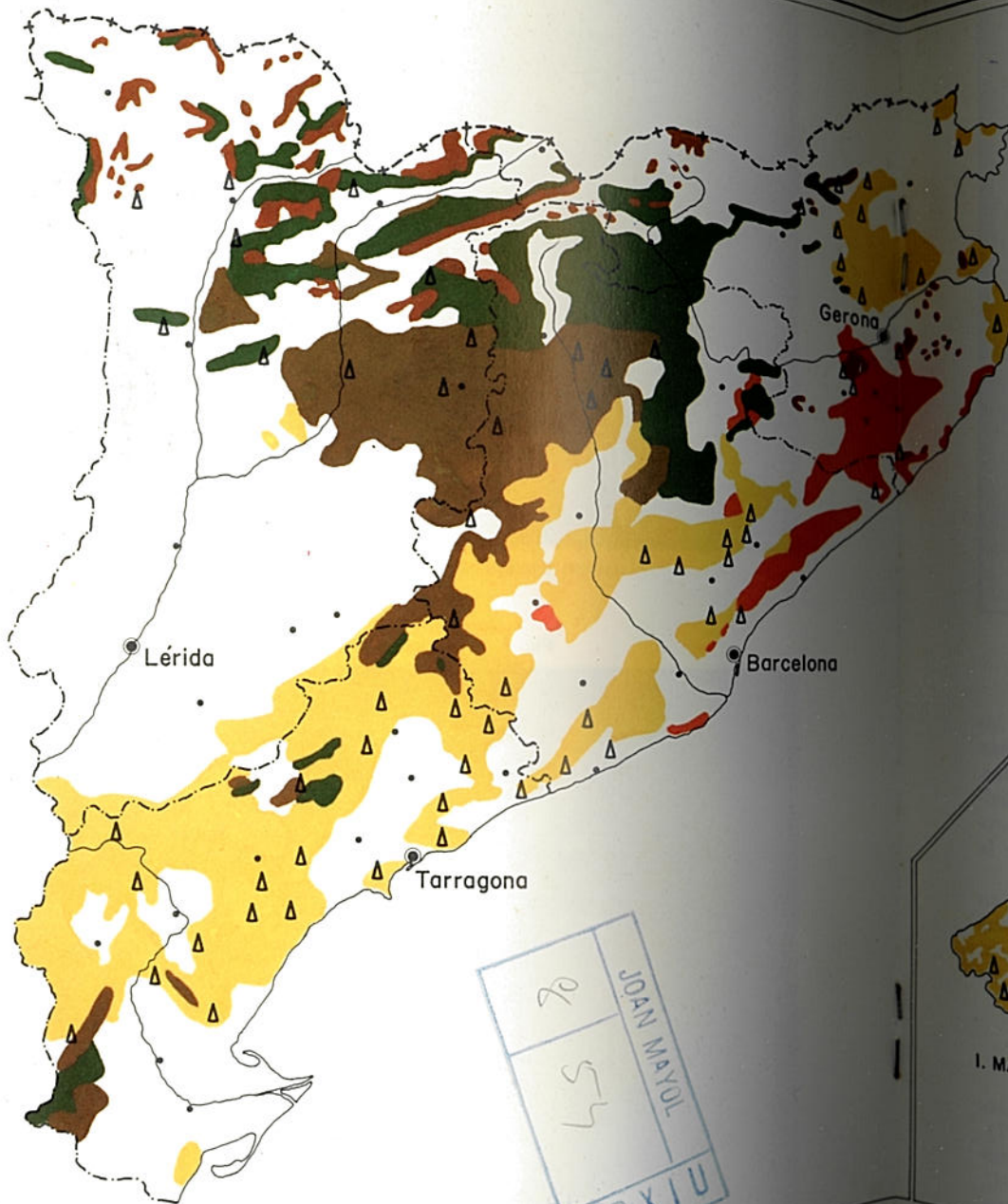
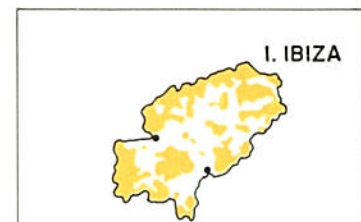
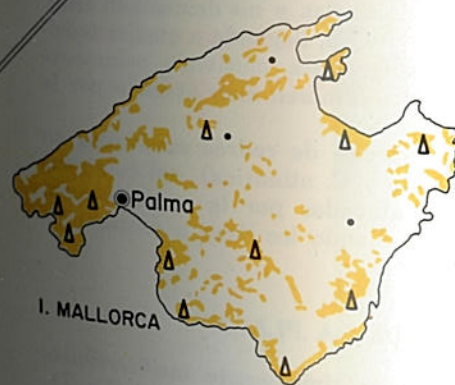
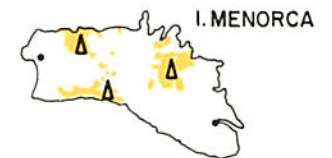
P. NIGRA

P. SYLVESTRIS

P. UNCINATA

PRINCIPALES FOCOS
DE PROCESIONARIA ▲▲▲▲▲

1977



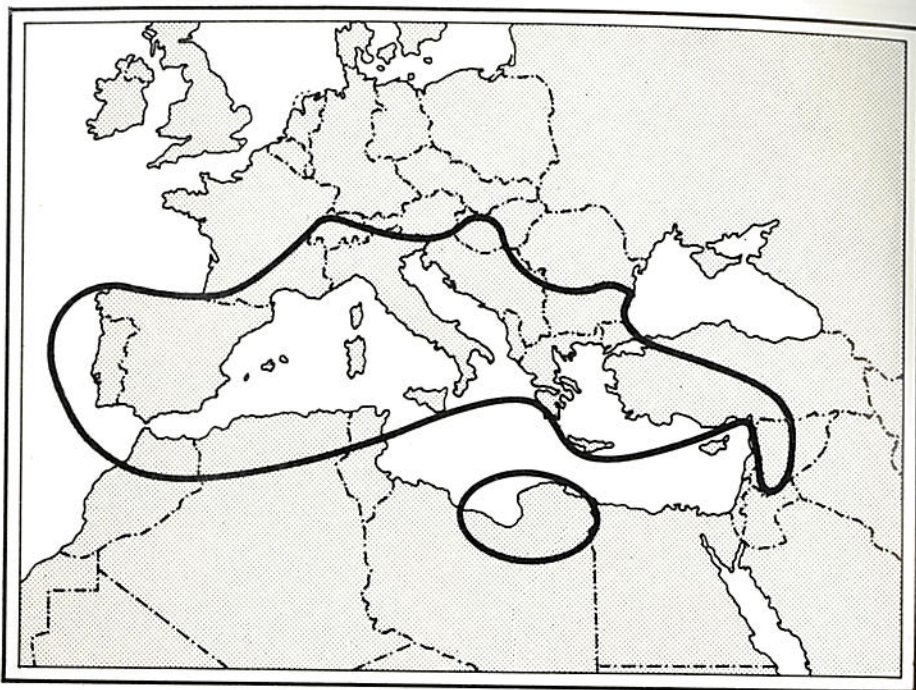


FIG. 7. — Area de distribución de la procesionaria del pino según el Instituto de Entomología de la Commonwealth.

Además de los anteriores pinos autóctonos, debemos considerar las especies introducidas, principalmente *P. radiata* (insignis), del que se han efectuado varias repoblaciones por zonas húmedas y no demasiado frías, y que es la especie más atacada por procesionaria, llegando a quedar totalmente devastadas las plantaciones. *P. canariensis*, cultivado solamente en la zona costera como ornamental, resulta también muy atacado por la procesionaria.

Como ya se ha indicado, las tres especies de cedros cultivados en nuestros jardines (*Cedrus deodara*, *C. libani* y *C. atlántica*), así como sus numerosas variedades, también resultan atacados por la procesionaria. Excepcionalmente ataca a otras coníferas, cuando les llega a escasear su alimento habitual.

5. AREA DE DIFUSION DE LA PLAGA

La procesionaria del pino es un parásito típicamente mediterráneo, tal como puede apreciarse en el mapa de distribución que se adjunta (fig. 7). Uno de los factores limitantes de su distribución, son las bajas temperaturas, ya que generalmente no superan las colonias temperaturas de -10°C , pudiendo resistir mínimas algo inferiores si la insolación es abundante.



FIG. 8. — Tratamiento mediante pulverización terrestre.



FIG. 9. — Corta de bolsones.



Fig. 10. — Destrucción de bolsones mediante tiros de escopeta.



Fig. 11. — Aplicación aérea de *Bacillus thuringiensis* en un parque urbano.

Esta limitación hace que la procesionaria no esté extendida por el Centro y Norte de Europa y que en nuestras latitudes escapen al ataque los pinares situados a alturas superiores a 1.500 m.

En la Zona Catalano-Balear, la procesionaria está extendida por prácticamente la totalidad del territorio en que es posible su desarrollo, con excepción la de las islas de Ibiza y Formentera, que permanecen libres de la plaga.

6. DAÑOS QUE CAUSA

Desde el punto de vista forestal, la mayoría de ataques de procesionaria, suelen tener poca incidencia sobre el rendimiento del bosque, ya que los ataques graves se presentan de forma cíclica, y se limitan a frenar algo el crecimiento de los árboles. No obstante, en casos de fuerte ataque, los daños producidos pueden ser más graves por los efectos secundarios, debido a que el debilitamiento del árbol, favorece la invasión de perforadores subcorticales, que son los que en realidad pueden producir su muerte. En repoblaciones jóvenes los daños son más graves, ya que con mayor facilidad puede ocurrir la defoliación total.

Desde el punto de vista estético, son deplorables los efectos de la procesionaria, tanto por las defoliaciones que produce como por la presencia de los bolsones.

Finalmente no pueden dejarse de mencionar los efectos de los pelos urticantes de las orugas, que por su gran número y facilidad de transporte por el aire, pueden afectar incluso a personas que estén relativamente alejadas de las orugas. Los efectos de estos pelos, son el de producir urticarias en las partes del cuerpo que se llevan al descubierto. En ciertos individuos, estas urticarias tienen un carácter alérgico y llegan a provocar trastornos muy molestos. Son particularmente graves las lesiones en los ojos, y también pueden ser serias las afecciones en las vías respiratorias o en los casos de ingestión de orugas. Las urticarias pueden combatirse mediante la aplicación local de antihistamínicos o glucocorticoides, siendo mayor su eficacia si se aplican al iniciarse los síntomas. En ataques graves puede precisarse la aplicación de corticoides por vía oral, previa consulta médica.

7. ENEMIGOS NATURALES

Son numerosos los enemigos naturales que tiene la procesionaria, y en muchas zonas éstos se bastan para mantener la plaga en unos niveles aceptables. Los enemigos más comunes de la procesionaria son:

a) *Microorganismos*. En la naturaleza se ha observado la destrucción de orugas y crisálidas de procesionaria por la acción de virus, bacterias y hongos. Se han realizado varias experiencias para actuar mediante el empleo controlado de estos patógenos que actúan contra ella. Hasta el momento, los resultados más prometedores se han logrado con el empleo

de preparados a base de la bacteria *Bacillus thuringiensis*, de cuya aplicación práctica se hablará más adelante.

b) **Invertebrados.** Numerosos insectos parasitan o se alimentan de huevos y larvas de procesionaria. La relación de todos ellos sería larga y por otra parte, no se han realizado estudios profundos, que permitan afirmar con certeza cuáles son los insectos que mayor importancia tienen en el control de la procesionaria, en cada una de las distintas zonas atacadas. Los parásitos más citados de la procesionaria suelen ser **Dipteros** (*Phryxe caudata*, *Compsilura concinnata*, *Villa brunnea*, *Xantandrus comptus*, etc.) o **Himenópteros** (*Anomalon latro*, *Ichneumon rudis*, *Scherius pityocampae*, *Trichogramma semblidis*, etc.). Como depredadores se cuenta entre otros con los **ortópteros** de la familia de los **fasgonúridos** conocidos vulgarmente por «chicharras» y con las hormigas del grupo **Formica rufa**, que son las que forman voluminosos hormigueros en la zona pirenaica.

La utilización de insectos parásitos y depredadores para control de la procesionaria, están en fase de experimentación. Se ha probado la instalación de jaulas en las que se introducen bolsones parasitados, a fin de que los parásitos una vez completada su evolución, abandonen la jaula para parasitar a nuevas orugas. También se ha experimentado la introducción de hormigueros en zonas muy parasitadas de procesionaria, y se ha observado su eficaz acción de limpieza, si bien esta operación se halla condicionada por factores climáticos.

c) **Vertebrados.** Varias aves son activas devoradoras de orugas de procesionaria. En primer lugar debemos citar al «Cucut real» o «Críalo» (*Clamator glandarius*), gran devorador de orugas de procesionaria, y también el «Cucut» o «Cuco» (*Cuculus canorus*). También son buenos insectívoros el grupo de los **Páridos**, conocidos vulgarmente como «Mallarengues», «Ferrericos», «Carboneros», «Herrerillos» (*Parus major* y otros), grupos de aves que se protegen eficazmente con los refugios artificiales que suministra ICONA. En las zonas más cálidas actúa como activo predador la «Puput» o «Abubilla» (*Upupa epops*), y existen otras especies de aves que incluyen en su dieta alimenticia orugas de procesionaria.

Finalmente, en el grupo de los vertebrados también se citan a varios roedores que localizan los enterramientos de procesionaria y se alimentan de sus orugas en fase de transformación en crisálida.

8. MEDIOS DE LUCHA

8.1. **Lucha química.** Para el control de la procesionaria, resulta eficaz el empleo de productos **insecticidas**, que actúan sobre ella por **ingestión o contacto** o por ambas acciones a la vez. El empleo de estas sustancias debe ser realizado con conocimiento de causa, tanto para lograr una acción eficaz, como para evitar toxicidades sobre el hombre o sobre la fauna; una aplicación incorrecta de productos insecticidas, puede eliminar enemigos de la procesionaria, contribuyendo con ello a una mayor proliferación de la plaga.

a) **Momento de aplicación.** En la práctica, los insecticidas empleados contra la procesionaria, actúan sobre las orugas, ya que, aunque en teoría podrían controlar también las mariposas, la aparición de éstas es muy escalonada y al aparearse y poner en las primeras horas de su vida, obligaría a realizar un elevado número de tratamiento y aun así, la mayoría morirían después de haber dejado las puestas hechas. Las larvas más sensibles son las de las primeras edades, por lo que el tratamiento debe efectuarse hacia **octubre-noviembre**, una vez constatada la eclosión de la totalidad de las puestas y antes de los fríos invernales. Aplicando los insecticidas en este momento, se consiguen evitar gran parte de los daños.

b) **Productos a emplear.** Son muchos los insecticidas capaces de actuar sobre la procesionaria del pino. No obstante debido al peligro de perjudicar a la fauna silvestre y al hecho de que muchos tratamientos se realizan en pinares de zonas habitadas, debe insistirse en el empleo de productos de baja toxicidad y tomando las debidas precauciones. Entre las sustancias insecticidas eficaces y con una toxicidad moderada para los animales superiores, podemos citar (se indica entre paréntesis algunos de los nombres comerciales de estos productos):

— **FENTROTION** (Sumithion, Folithion, Sumi-Kane, Vertion, Verdeción, Sumifene, S. M. T., Sulfenit, Supervelax, etc.).

— **MALATHION** (Malatecs, Verdeción Mat, Exation, Gymsane, etc.).

— **TRICLORFON** (Dípterex, Verdeción TR., Pepról, Gymsatex, Zeltivar, Triclorsur, Dimafon, Ertefon, etc.).

Los dos primeros actúan por ingestión y contacto y el tricolorfon tiene su principal acción por ingestión.

Conviene advertir, que en el campo de los pesticidas se producen avances muy rápidos, y que en un futuro próximo pueden surgir nuevos productos que sean más recomendables que los anteriores, por todo ello la lista que se ha dado tiene un carácter orientativo, siendo recomendable asesorarse en cada caso sobre el empleo de nuevos productos.

c) Formas de aplicación

c.1) **Espolvoreo.** En este tipo de formulación las materias activas se hallan mezcladas con polvos inertes, y las aplicaciones se efectúan en forma pulverulenta, con el producto tal como lo suministran las casas comerciales. Para pequeñas superficies se emplean espolvoreadores terrestres de motor y para grandes superficies se ha de recurrir a la aplicación aérea.

c.2) **Pulverización.** En este caso los productos comerciales, tanto si se presentan en forma de líquido como de polvo mojabable, se han de mezclar en agua u otro líquido para proceder a su aplicación. Para el tratamiento de la procesionaria resultan poco prácticas las mochilas de accionamiento manual, de alcance muy limitado, por lo que debe recurrirse a pulverizadores de motor de alta presión (superior a 30 atmósferas) (fig. 8) o al empleo de aviones y helicópteros.

Las técnicas de pulverización más modernas consisten en el empleo de formulaciones de ultra bajo volumen (ULV), por las que se aplican las materias activas de forma muy concentrada, disueltas en líquidos apropiados.

d) *Dosificación y gasto de producto.* Conviene en cada caso tener en cuenta las recomendaciones de la casa comercial y el sistema de aplicación elegido. Como orientación los productos anteriormente citados, y en formulaciones del 50 % de riqueza (la más usual), se emplean en pulverizaciones terrestres convencionales a unas dosis del 0,1 % ó 0,2 % (10-20 gr. de producto comercial por 10 l. de agua), pudiendo ser conveniente la adición de mojantes para lograr una mayor adherencia y persistencia de los productos.

Sobre la cantidad de caldo a emplear, hay que tener en cuenta que han de quedar cubiertas por el insecticida las acículas de los pinos, por lo que el gasto será muy variable según el tamaño y espesura de los árboles; como cifras orientativas, el gasto de caldo en aplicaciones terrestres puede ser de 1.500-3.000 l/ha. En aplicaciones aéreas dependerá de la técnica a emplear, pero el gasto suele ser muy inferior al de las aplicaciones terrestres, debiendo dosificarse los caldos de forma que sea similar la cantidad de materia activa a emplear por ha. En aplicaciones en forma de espolvoreo suelen gastarse unos 15-20 kgs. por ha.

8.2. *Bacillus thuringiensis.* Las aplicaciones de *Bacillus thuringiensis*, deberían incluirse entre los métodos de lucha biológica. No obstante, existen actualmente en el comercio preparados de dicho producto, que se aplican de forma muy similar a la de los insecticidas convencionales y su principal efecto se obtiene por la acción de la proteína-cristal, que se forma en el interior de los bacilos cuando toman la forma de espora, es decir, que su principal acción es parecida a la de un insecticida de ingestión.

El *Bacillus thuringiensis*, al ser ingerido por la oruga, provoca una parálisis intestinal, por lo que si ésta ha tomado una cantidad suficiente de esporas, cesa de alimentarse, con lo que de momento dejan de hacer daño. La muerte de las orugas suele tardar varios días en producirse, incluso puede suceder semanas después de la ingestión, dependiendo la rapidez de acción de la concentración del caldo, del estado de desarrollo de la oruga y de su grado de actividad.

La ventaja del empleo de *Bacillus thuringiensis* sobre otros productos, consiste en que resulta prácticamente inocuo tanto para el hombre como para la fauna terrestre y acuática y que además de la acción directa de la proteína-cristal, parece ser que puede provocar infecciones contagiosas en las orugas con el consiguiente efecto multiplicador.

Los inconvenientes son el elevado costo, la lentitud de acción y su irregular efecto sobre orugas muy desarrolladas. Los productos comerciales formulados a base de *Bacillus thuringiensis* que se hallan hoy día registrados en España son:

- Dipel (Schering Agro)
- Thuricide (Sandoz)

Ambos productos tienen una composición similar y se ha comprobado su eficacia a dosis del 0,1-0,2 %. Está en trámite de registro otro producto denominado Bactospeina (Unión Española de Explosivos) que tiene una riqueza en bacillus algo diferente a las anteriores.

8.3. *Destrucción mecánica de Bolsones.* La destrucción de bolsones puede hacerse mediante su corta y posterior incineración en una hoguera hecha sobre una superficie dura, para evitar que las orugas se entierren. (fig. 9). Aunque se podrían destruir por este método las orugas en sus primeros estadios, en muchos casos su localización será dificultosa, por lo que normalmente hay que esperar a que se hagan patentes los bolsones, una vez adentrado el invierno. Si los árboles son muy altos, la anterior operación puede ser prácticamente irrealizable, aun empleando escaleras y podaderas de mango largo. En este caso, puede recurrirse a la destrucción de bolsones mediante tiros de escopeta de caza y procurando que el impacto desgarré el nido, de forma que se aniquilen el máximo posible de orugas y el resto perezca por una serie de efectos secundarios. La época más aconsejable para la destrucción de bolsones mediante tiros de escopeta, son los días fríos de diciembre a febrero, en los que las orugas se encuentran agrupadas en los bolsones y sufren con mayor intensidad la inclemencia del tiempo, demostrando la experiencia que la mortalidad de orugas por efectos secundarios es prácticamente del 100 %, en las comarcas de clima más frío. El calibre de escopeta más recomendable es la del 16, de cañón largo, sobre todo si el disparo es a larga distancia, y los perdigones más eficaces los del número 10 (fig. 10).

En el caso de plantaciones jóvenes y cuando el bolsón se encuentra en la guía terminal, no debe recurrirse nunca a la corta ni a la destrucción mediante tiros, por el peligro que hay de comprometer el futuro crecimiento del árbol. En estos casos, se aconseja arrancar o desgarrar el bolsón o bien efectuar una aplicación localizada de insecticida disuelto en gas-oil.

Al efectuar las operaciones citadas, deben tenerse en cuenta las propiedades urticantes de los pelos de las orugas, por lo que es necesario usar un equipo de protección adecuado, provisto de gafas y realizar los trabajos de espalda al viento.

9. CONSIDERACIONES SOBRE LOS DISTINTOS SISTEMAS DE LUCHA CONTRA LA PROCESIONARIA

La experiencia demuestra que los enemigos de la procesionaria, mantienen generalmente la plaga de unos niveles aceptables, si bien no son capaces de controlarla de forma total, registrándose en las zonas más afectadas ataques cíclicos de gran intensidad. Por tanto, si se desea eliminar totalmente a la procesionaria de un lugar determinado, no puede prescindirse de los métodos de lucha química o de destrucción mecánica de bolsones.

La problemática de la lucha contra la procesionaria, es muy diferente según se mire desde el punto de vista forestal o desde el punto de vista

de zonas urbanizadas. Vamos a tratar por separado cada uno de estos casos:

a) *Zonas forestales extensas.* Desde el punto de vista forestal el primer problema es el económico, ya que una gran parte de los pinares afectados en la zona catalano-balear, tienen un bajo rendimiento económico, por lo que a no ser que la infestación sea muy fuerte, difícilmente se compensan los costos de tratamiento. La intervención puede recomendarse en casos de ataque muy fuerte, y principalmente en las repoblaciones jóvenes, que pueden quedar destruidas con facilidad. La técnica a emplear varía con las circunstancias de cada caso, pero para superficies importantes no puede prescindirse del tratamiento aéreo con insecticidas convencionales de baja toxicidad o con *Bacillus thuringiensis* si la economía lo permite, y aplicados en el momento en que las orugas son más sensibles; la destrucción de los bolsones por medios mecánicos puede ser aconsejable en casos de baja densidad de plaga o como complemento de la lucha química.

b) *Zonas residenciales.* En este caso, el problema económico no suele ser tan limitativo, pero en contrapartida existe el riesgo de toxicidad de los productos no sólo sobre la fauna terrestre y acuícola, sino también sobre el hombre y animales domésticos. Debemos distinguir dos casos:

b.1) *Pequeñas parcelas.* Es el caso de jardines particulares, colejos, pequeños pinares en zonas urbanas, etc. La primera acción a ejecutar al percibirse de la aparición de la plaga, es la destrucción mecánica de bolsones, si bien nos encontramos con dos dificultades: no todos los bolsones son alcanzables y por otra parte, al hacerse visible éstos ya se han realizado parte de los daños. Por ello, en las zonas de ataque frecuente, son de recomendar los tratamientos preventivos, es decir, rociar la totalidad de las copas de los árboles hacia los meses de octubre-noviembre (con la seguridad previa de que ya han avivado los huevos) con preparados de *Bacillus thuringiensis* o bien con insecticidas de baja toxicidad, tomando las debidas precauciones. La maquinaria a emplear depende del tamaño de los árboles, aunque normalmente se precisarán pulverizadores de alta presión del orden de 30-50 atmósferas. Si el tratamiento ha sido bien realizado, se tiene la seguridad de que se tendrán los pinos tratados limpios de procesionaria durante un año.

b.2) *Urbanizaciones.* Nos referimos a zonas extensas de pinar que han sido urbanizadas. El problema lo puede resolver cada propietario en su parcela de la forma indicada en el apartado anterior; sin embargo, aunque resuelva individualmente su problema, de una forma u otra sufrirá los efectos del ataque de procesionaria a parcelas vecinas o a zonas boscosas limítrofes, y en los años siguientes seguirá con el problema de sucesivas contaminaciones. En estos casos, lo deseable sería el tratamiento de toda la urbanización mediante el empleo de aviones o helicópteros, con preparados de *Bacillus thuringiensis*, con lo que el costo unitario de tratamiento de cada parcela se abarataría de forma notable y el tratamiento sería más completo y eficaz (fig. 11).

INDICE

	Pág.
1. Introducción	5
2. Ciclo biológico	5
a) Crisálidación	6
b) Salida mariposas	6
c) Puesta	7
d) Nacimiento de las orugas	7
e) Evolución de las orugas	8
3. Descripción de la plaga	8
a) Huevo	8
b) Larva	8
c) Crisálida	8
d) Mariposa	9
4. Especies atacadas	14
5. Area de difusión de la plaga	17
6. Daños que causa	17
7. Enemigos naturales	17
a) Microorganismos	18
b) Invertebrados	18
c) Vertebrados	18
8. Medios de lucha	18
8.1. Lucha química	19
a) Momento de aplicación	19
b) Productos a emplear	19
c) Formas de aplicación	19
c.1. Espolvoreo	19
c.2. Pulverización	20
d) Dosificación y gasto de producto	20
8.2. <i>Bacillus thuringiensis</i>	21
8.3. Destrucción mecánica de bolsones	21
9. Consideraciones sobre los distintos sistemas de lucha contra la procesionaria	22
a) Zonas forestales extensas	22
b) Zonas residenciales	22
b.1. Pequeñas parcelas	22
b.2. Urbanizaciones	22

FIGURAS

1. Ciclo biológico de la procesionaria	7
2. Canutillos de puesta	10
3. Orugas	11
4. Crisálida y capullo	11
5. Mariposas hembra y macho	13
6. Principales masas de pinar de la zona catalano-balear y focos de ataque de procesionaria	14
7. Area mundial de distribución de la procesionaria según el Instituto de Entomología de la Commonwealth	15
8. Tratamiento mediante pulverizaciones terrestres	15
9. Corta de bolsones	16
10. Destrucción de bolsones mediante tiros	16
11. Aplicación aérea de <i>Bacillus thuringiensis</i> en un parque urbano	16

PUBLICACIONES DE LA «OBRA SOCIAL AGRICOLA» DE LA
CAJA DE PENSIONES PARA LA VEJEZ Y DE AHORROS

1. LLOVET, J.: *La producció de llet i de vaques lleteres a l'Empordà*. 1934. (Agotado.)
2. — *Vida social Agrícola. Boletín de la «Obra Agrícola»*. 1935-36. (Agotado.)
3. SALA-PUG-LLOVET: *Set llicons d'agricultura*. 1936 (Agotado.)
4. LLOVET-CLOTET: *La zona agrícola de Santa Coloma de Queralt*. 1936. (Agotado.)
5. BARDIA, R.: *Accidents i malures dels cereals a la Segarra*. 1936. (Agotado.)
6. — *Servicio de Seguro Mutuo del Ganado*. (Folleto divulgador.)
7. — *La Obra Social Agrícola*. (Folleto divulgador.)
8. LLOVET-TABERNER: *Aspectos importantes de la alimentación del ganado lanar y de la del bovino lechero en la comarca del Vallés (Barcelona)*. 1944 (Agotado.)
9. CABALLERO, C.: *Consejos a los agricultores ante los casos de indigestión que puedan padecer los équidos*. 1947. (Agotado.)
10. MARTÍ, A.: *Indigestión de los équidos*. 1947. (Agotado.)
11. BALLESTEROS, L.: *Higiene y cuidados generales que requiere el ganado de labor*. 1947.
12. CUESTA, M.: *Abonado y normas para el tratamiento racional del estiércol*. 1948. (Agotado.)
13. SALA, R.: *Los más frecuentes interrogantes en fruticultura*. 1948. (Agotado.)
14. Premio Moragas 1948. *En la zona agrícola de Torroella de Montgrí*. 1949. (Agotado.)
15. BOLETÍN AGRO-PECUARIO. 1949. (Agotado.)
16. BARDIA, R.: *Enfermedades de los árboles frutales en el Ampurdán y su tratamiento*. 1950. (Agotado.)
17. BOLETÍN AGRO-PECUARIO. 1950. (Agotado.)
18. Premio Moragas 1949. *En la zona S. E. de Mallorca*. 1950. (Agotado.)
19. RIERA, F. J.: *La poda del olivo en Cataluña*. 1951. (Agotado.)
20. Premio Moragas 1950. *En la zona agrícola de Tortosa*. 1951. (Agotado.)
21. BOLETÍN AGRO-PECUARIO. 1951. (Agotado.)
22. CABALLERO, C.: *Defectos en las extremidades de los équidos*. 1952. (Agotado.)
23. RIERA, F. J.: *Los herbicidas selectivos en cereali-cultura*. 1952. (Agotado.)
24. BOLETÍN AGRO-PECUARIO. 1952. (Agotado.)
25. BARDIA, R.: *Insecticidas Agrícolas*. 1953. (Agotado.)
26. BOLETÍN AGRO-PECUARIO. 1953. (Agotado.)
27. RIERA, F. J.: *Control fitohormonal de la patata*. 1954. (Agotado.)
28. BOLETÍN AGRO-PECUARIO. 1954. (Agotado.)
29. CABALLERO, C.: *La valoración del ganado en el Seguro Mutuo*. 1955. (Agotado.)
30. BOLETÍN AGRO-PECUARIO. 1955. (Agotado.)
31. RIERA, F. J.: *Máquinas pulverizadoras para herbicidas selectivos*. 1956. (Agotado.)
32. BARDIA, R.: *Fungicidas Agrícolas*. 1956 (Agotado.)
33. BOLETÍN AGRO-PECUARIO. 1956. (Agotado.)
34. BARDIA, R.: *Comentarios sobre la campaña mai-cera 1956. 1957*. (Agotado.)
35. LLOVET, J.: *Notas sobre la Agricultura en el Mediodía de Francia y en el Centro y Norte de Italia*. 1957. (Agotado.)
36. BOLETÍN AGRO-PECUARIO. 1957. (Agotado.)
37. RIERA, T.: *La lucha contra la mosca de la aceituna*. 1958. (Agotado.)
38. BOLETÍN AGRO-PECUARIO. 1958. (Agotado.)
39. RIERA-BARDIA: *Notas y estudios sobre el cultivo del Avellano*. 1959. (Agotado.)
40. BOLETÍN AGRO-PECUARIO. 1959. (Agotado.)
41. BARDIA, R.: *Sorgos híbridos para grano*. 1960 (Agotado.)
42. BOLETÍN AGRO-PECUARIO. 1960. (Agotado.)
43. BARDIA, R.: *Una lección sobre mejora de la cereali-cultura catalana*. 1961. (Agotado.)
44. CARDÓS, J. y LASALA, M.: *Siete años de expe-*
45. AGUILÁ, J. y ANDRÉS, J.: *La selección del esqueje en el clavel*. 1961.
46. BOLETÍN AGRO-PECUARIO. 1961. (Agotado.)
47. MONTSERRAT RECORDER, P.: *Las bases de la pratticultura moderna*. 1962. (Agotado.)
48. BARDIA, R.: *Los carbones de la cebada*. 1962.
49. BOLETÍN AGRO-PECUARIO. 1962. (Agotado.)
50. LASALA, M. y PONS, A.: *Fertilización nitrogenada del trigo*. 1963.
51. LLOVET, J.: *La conservación del suelo*. 1963. (Agotado.)
52. 53. 54. BOLETÍN AGRO-PECUARIO. 1963-65.
55. FERRER-VALLE-LLOVET: *Contribución al estudio de la mejora de la producción ovina*. 1966. (Agotado.)
56. TORRENT, M.: *La cría de terneros*. 1966.
57. BARDIA, R.: *Importantes problemas fitopatológicos en fruticultura*. 1966.
58. MERCADER, J.: *¿Es negocio criar cerdos?* 1966 (Agotado.)
59. LLOVET, SERRES, ROSELLÓ y GALMES: *Contribución al estudio de la zona agrícola del centro de Mallorca*. 1966. (Agotado.)
60. BOLETÍN AGRO-PECUARIO. 1966.
61. CARDÓS, J. y LASALA, M.: *Control de la nutrición nitrogenada del trigo mediante el análisis foliar*. 1967.
62. DURÁN, S.: *Los herbicidas y su aplicación*. 1967. (Agotado.)
63. BARDIA, R.: *El piojo de San José*. 1968. (Agotado.)
64. SOLÁ, P.: *Un método de calificación del ganado porcino por su rendimiento carníero*. 1970.
65. BLANCO, L., BLANCO, M. y LORENZO, A.: *Perspectivas de los nuevos maíces híbridos españoles*. 1970.
66. DURÁN, S.: *Principales alteraciones de la fruta frigo-conservada*. 1970.
67. BOLETÍN AGRO-PECUARIO. 1967-70.
68. DURÁN, S., ESCOÍÁ, L. y LLOVET, J.: *Notas sobre la agricultura del Segrià*. 1970. (Agotado.)
69. DURÁN TORRELLARDONA, S.: *Podredumbre del cuello del manzano*. 1973.
70. ROMAGOSA, J. A.: *Modernas directrices en la explotación de ganado lanar*. 1973.
71. AMORENA, B. y STONE, W. H.: *Inmunogenética: Su aplicación a la mejora ganadera*. 1973.
72. BLANCO, J. L., BLANCO, M. y LORENZO, A.: *La genética y la producción de alimentos*. 1973.
73. VALLÉS, J.: *Referencias sobre un ensayo de recolección en común de uva destinada a vinificación*. 1973.
74. BOLETÍN AGRO-PECUARIO. 1971-73.
75. CARDÓS, J., LASALA, M., LLOVET, J.: *Posibilidades de control de la fertilización a través del análisis del suelo*. 1974.
76. DURÁN, S.: *Experiencias sobre defensa fitosanitaria de los frutales durante el periodo invernal*. 1974.
77. MORELL, R.: *Producción y consumo de manzanas*. 1974.
78. ALVAREZ REQUEJO, S.: *La industria transformadora de manzanas*. 1974.
79. ANGUERA, B.: *Nuevas técnicas de selección para la mejora del ganado lechero*. 1974.
80. GÓMEZ, E.: *Reordenación y mejora del cultivo del almendro en Baleares*. 1974.
81. BOLETÍN AGRO-PECUARIO. 1974.
82. — *La Obra Social Agrícola* (Folleto divulgador.)
83. *Nuestra aportación al Crédito Agrícola*.
84. FELIPE, A.: *La producción del almendro en España*. 1976.
85. PAGÉS RAVENTÓS, D.: *La empresa agraria en Cataluña*. 1976.
86. ISART, J.: *La mosca blanca de los invernaderos*. 1977.
87. CASADEVALL, J.: *Mamitis de la vaca lechera*. 1977.
88. VALLS, M.: *Selección y cruce industrial de la oveja Ripollésa*. 1977.
89. ALIBES, X. y N.: *La crisis bovina de montaña*. 1977.
90. DURÁN, S.: *Observaciones y ensayos sobre fru-*