

Sugerencias sobre la lucha biológica contra la *Lymantria dispar* en estado de huevo

Por ADOLFO RUPÉREZ CUÉLLAR

Entomólogo. Ayudante de Montes



ESPUÉS de las monumentales obras publicadas en el mundo relativas a los parásitos de *L. dispar*, es difícil aportar datos sobre tan difundido insecto que puedan considerarse como novedad; por ello estimamos más interesante comentar

los trabajos del Servicio de Plagas Forestales respecto a la lucha biológica y del mismo modo reseñar el actual plan.

La lucha biológica contra los huevos de *L. dispar* en España hemos de dividirla en tres periodos: el que antecede al año 1922, el que media entre 1922 y 1953 y los cuatro últimos años.

Con anterioridad a 1922 no hay referencias relativas a este medio de lucha en España; únicamente con carácter experimental algún entomólogo había realizado ensayos en pequeñísima cuantía.

Es a partir de 1922 cuando se empezó a utilizar el *Anastatus disparis* Ruschka, y desde 1923 se cultivó por primera vez el *Ooencyrtus kuwanae* How, debido a una remesa del entomólogo Sr. Crosman desde Estados Unidos.

Aunque no se conservan en la bibliografía datos exactos, podemos aproximadamente estimar que en España han sido repartidos los siguientes insectos:

Anastatus disparis Ruschka.

Año	Procedencia del material	Lugar de suelta	Cantidad de <i>Anastatus</i>
1922	Torrelodones (Madrid)	Villanueva de Córdoba.	40.000
1923	Idem.	Idem.	80.000
1924	Idem.	Idem.	150.000
Total individuos...			270.000

Ooencyrtus kuwanae How.

Año	Procedencia	Lugar de suelta	Cantidad de <i>Ooencyrtus</i>
1923	EE. UU. y Laboratorios Españoles.	El Fardo y Casa de Campo (Madrid), Villa nueva de Córdoba (Córdoba)	20.000
1924	Laboratorios Españoles.	Villanueva de Córdoba (Córdoba).	50.000
1927	Idem Id.	Villanueva de Córdoba (Córdoba).	15.000
1933	Idem id.	Mérida (Badajoz), Cáceres, Salamanca, Cádiz y Madrid	54.000
Total individuos.			319.000

A la vista de los anteriores datos, pudiera parecer que había existido negligencia durante los años siguientes a 1933. La realidad es que nuestra guerra civil de 1936 paralizó la vida científica en muchas actividades, y además, en los años posteriores al conflicto bélico de referencia el país se encontraba en el aspecto forestal en una situación que requería métodos enérgicos que elevaran la producción de los encinares españoles, completamente atacados por diversas plagas.

El método de la lucha biológica hasta ahora no ha podido resolver radicalmente el problema económico causado por una plaga.

Ha sido precisamente la lucha química la que ha conseguido que las cosechas de bellota se salven y se obtengan los beneficios de un tratamiento a los siete meses de realizado. Esto justifica el abandono aparente de las cuestiones de lucha biológica relativas a las plagas forestales. No podemos figurarnos cómo podríamos haber tratado 500.000 hectáreas de bosque de encina (*Q. ilex*) en el plazo de tres o cuatro años por métodos biológicos que hubieran resultado positivos, y sin embargo, ha sido un hecho real por medios químicos.

No obstante, hemos podido comprobar cómo en varias zonas donde veinticinco años antes se habían realizado sueltas de *Anastatus* y *Ooencyrtus*, la *L. dispar* había prácticamente desaparecido en sus proporciones de plaga; pero he aquí que en su lugar se habían impuesto: *Tortrix viridana*, *Malacosoma neutria*, *Ephesia nymphaea*, *Catocala nymphagoga*, etcétera. Por otra parte, tampoco podemos asegurar que la reducción de *dispar* haya sido motivada exclusivamente por la acción de estos dos parásitos, aunque se sospecha su influencia en colaboración con otros, y quizá alguna enfermedad.

Estas consideraciones anteriores han sido necesarias para definir nuestra opinión sobre el problema, dentro del cual aspiramos a mantenernos imparciales, en oposición al partidismo que existe entre la lucha biológica y la química.

Desde 1953 se reanuda el estudio de los parásitos de los insectos perjudiciales de interés forestal y culmina con el proyecto de la presente campaña de 1958, en la que esperamos superar las cifras globales alcanzadas hasta 1933 por lo que respecta a la suelta de parásitos.

Hemos pretendido enfocar el tratamiento biológico considerado desde puntos de vista algo distintos de los sostenidos por otros autores. Mantenemos la impresión que es importantísimo adentrarse en los factores de temperatura, que influyen sobre los huevos de *L. dispar*, y que del estudio de éstos se han de derivar consecuencias que sirvan de perfeccionamiento en el cultivo de sus parásitos.

Partiendo del hecho de que para la incubación de los huevos necesitan éstos haber recibido cierta cantidad determinada de calor (sin que durante ese período se produzcan temperaturas inferiores a 5°, más que a lo sumo en forma accidental), podríamos establecer la siguiente fórmula:

$$T_i = \sum (M - 5) - \sum (5 - m') + \sum (m - 5)$$

donde M es suma de temperaturas máximas diarias; m , la de las mínimas superiores a 5°, y m' , la suma de las mínimas inferiores a 5°, que pudieran haber provocado un retraso en la incubación; de esta manera se obtendrán resultados muy semejantes, aunque se calculen con datos de varios años de climatología distinta, obteniendo valores que pueden oscilar entre 233° y 274° (1).

Si consideramos únicamente las máximas y mínimas diarias, obtenemos cifras que representan poco, pues vemos que con idénticos resultados de máxima

y mínima el grado de calor recibido es muy superior en un caso que en el otro. En ambos casos hemos supuesto la existencia esporádica de temperaturas inferiores a + 5°.

Si denominamos G_a el total de grados-hora activos y dividimos por 24 (las horas del día), resultarán los grados-día G_d .

Podemos decir que cada día los grados-día son igual a

$$G_d = \frac{\sum G_a}{24}$$

Siendo el período $\sum G_d$ siempre que se cumplan las condiciones que más adelante se exponen.

Considerando las experiencias en laboratorio a 23°, que permanecen constantes, serían 18 G_d los recibidos por día.

En el caso de *L. dispar*, suponemos que el período de incubación (en la Naturaleza) para el nacimiento tiene lugar cuando concurren estas circunstancias:

A) Que la mínima es superior a + 5°, o bien que accidentalmente el espacio γ es inferior a 2 horas.

En el valor de γ influye la duración de las noches.

B) Que $G_d > 9$.

C) Que cumpliéndose lo anterior y teniendo el embrión su desarrollo, se han sumado unos 500 G_d .

En el caso de la *L. dispar* hemos encontrado por vía experimental normal (en laboratorio), que con huevos recogidos e incubados en noviembre (día 28), han necesitado 700 G_d , y que esta cifra se reduce según efectuamos incubaciones a partir de fechas posteriores, lo que quizá demuestra que en noviembre aún no está completamente evolucionado el embrión. Con embrión desarrollado, los grados-día necesarios se aproximan a 500 G_d .

Después de estas divagaciones hemos comparado la influencia de la temperatura en el cultivo de *A. disparis* y *O. kuwanac* respecto a la *L. dispar*, y hemos apreciado que las ordenadas representan % de nacimiento, y las abscisas, G_d .

En el material incubado, el nacimiento de *L. dispar* es inmediato al de *O. kuwanac*, pero *A. disparis* es muy posterior a los otros dos insectos.

CULTIVO DE "ANASTATUS DISPARIS".

En el laboratorio de lucha biológica del Servicio de Plagas Forestales tenemos para la presente campaña 22 kilogramos de huevos de *L. dispar* limpios de borra, lo que supone unos 20.000.000 de huevos. El parasitismo medio es del 9 por 100 de *Anastatus*, lo que nos resulta unos 1.800.000 de insectos, cuya

(1) Ver Revista MONTES, núm. 78, noviembre-diciembre, año 1957.

suelta se piensa realizar en diversos puntos de la Península.

Es curioso observar cómo en la Naturaleza el *Anastatus* nace precisamente cuando la *L. dispar* se está transformando en mariposa y tiene los huevos de su víctima recién puestos; esto sucede unos setenta días después del nacimiento de las orugas.

El *Anastatus* es muchísimo más delicado que *Ooencyrtus* por lo que respecta a temperaturas, y si la Providencia no velase por su oportunismo en el nacimiento su existencia se haría muy difícil.

No estoy de acuerdo con algunos autores que suponen en ocasiones las dos generaciones anuales del *Anastatus*; esto no tiene razón de ser, toda vez que su preferencia por huevos recién puestos es marcadísima. A mí me ha sido imposible lograr la oviposición sobre huevos de *L. dispar* que tenían ya cierta antigüedad.

Por las dificultades citadas, en el laboratorio solamente interesa apartar los huevos parasitizados de *A. disparis* para su posterior suelta en el mes de julio. Su reproducción no es factible más que en la Naturaleza, y su acción ha de fomentarse por sueltas masivas cada cierta distancia, que depende de la intensidad de la plaga de *L. dispar*.

El número de huevos que las hembras depositan oscila, según Kurir, entre 2 y 13, número bajísimo, que, junto con la única generación anual, nos indica un pobre elemento auxiliar.

La incubación parece ser que tiene lugar con temperaturas superiores a 7° y con unos 2.000 G_{\circ} . Esto es objeto actualmente de comprobación.

Es curioso cómo autores tan metódicos como Kurir, que publicó el más importante trabajo sobre *A. disparis* que conozco (*Zeitsch ang w. Entom.*, Bd 30, Heft 4, año 1944), profundiza poquísimo sobre las calorías necesarias para el desarrollo de este parásito, y únicamente menciona que la salida del insecto en la Naturaleza se produce cuando las máximas oscilan entre $18'3''$ y 26° , estando las mínimas comprendidas entre 16° y 20° .

CULTIVO DE "O. KUWANAE".

Creo vislumbrar que *O. kuwanae* es sensible a las bajas temperaturas cuando se encuentra dentro de los huevos de *dispar*, pero no así el *Anastatus*, que lo he obtenido después de sometidos los huevos parasitizados a temperaturas constantes y prolongadas de -16° . Es extraño que, sin embargo, los adultos de *A. disparis* sean tan sensibles al enfriamiento, en

oposición a los de *O. kuwanae*, que los he encontrado accidentalmente en días soleados de los meses fríos.

Nuestro método de reproducir el *O. kuwanae* consiste en sembrar los huevos de *dispar* con el mencionado parásito, y sometido al cultivo a unos 500 G_{\circ} durante unos veintidós días, se produce el nacimiento masivo de los *Ooencyrtus*, como también algunas oruguitas de *dispar* (aproximadamente el 5 por 100); inmediatamente se enfría el material residual a unos $+3^{\circ}$; en este estado permanece cuatro o cinco días, con lo que se retrasa el nacimiento de *dispar*, que requiere unos 600 G_{\circ} ; este material enfriado sirve para nuevas siembras por segunda vez, ya que las orugas que resultan nuevamente parasitizadas, como es natural, no llegan a nacer, a pesar de encontrarse al final de su incubación, y únicamente nacerán algunas, que serán apartadas con la ayuda de pincelitos.

Este material utilizado por segunda vez tiene en realidad, al final, más de 1.000 G_{\circ} , habiendo producido dos generaciones de *O. kuwanae*; pero no lo desecharemos, pues los huevos que alberguen *A. disparis* se encuentran a mitad de su desarrollo, ya que hemos estimado su nacimiento a los 2.000 G_{\circ} aproximadamente. Como nos interesa que actúen los *Anastatus* en el mes de julio, nos las arreglamos para suspender la incubación hasta junio, y entonces incrementaremos los grados necesarios hasta los 2.000 G_{\circ} aproximadamente.

Hemos de tener cuidado de no enfriar estos huevos excesivamente (no bajar de $+4^{\circ}$), pues el estado avanzado de desarrollo de *A. disparis* es ahora más delicado.

El material de *Ooencyrtus* es utilizado continuamente en cultivos sucesivos, y la suelta de los mismos interesa realizarla en primavera (pasados los fríos), pero en montes; que los huevos de *L. dispar* tengan recibidas entre 350 y 450 G_{\circ} ; también (principalmente) en la segunda quincena de agosto y todo septiembre, en ocasiones hasta la primera quincena de octubre, ya que no podemos olvidar la preferencia del insecto por huevos de *dispar* ya maduros.

Durante los meses de abril a julio no suele haber huevos de *dispar* llenos en plena Naturaleza, pero nosotros tomamos la precaución de tener cierta cantidad de los mismos en un refrigerador ($+5^{\circ}$) con el fin de irlos ofreciendo a generaciones sucesivas de *Ooencyrtus*.

Esta comunicación tiene por fin expresar la importancia del conocimiento de los factores térmicos que influyen en el desarrollo de las plagas y sus parásitos; se pretende poner en circulación ideas que consideramos nuevas sobre temas viejos. Es nuestro

propósito efectuar en su día un estudio más detallado y amplio sobre el factor térmico, por lo que nuestras inquietudes expuestas sobre este tema no dudas serán personalmente retocadas en muchos aspectos, que por falta de comprobación optamos omitir.

A lo largo de este trabajo nos hemos referido al comportamiento de los huevos de *L. dispar* procedentes de Salamanca (Espeja), lo cual advertimos, por haber observado que los procedentes de la provincia de Cádiz (región más cálida) necesitan más G_d para su nacimiento.

Recordemos que los huevos de *L. dispar* son puestos en julio, y que la formación de la oruguita es rápida; pero a pesar de ello no nace hasta abril del año siguiente, por entrar en *diapausa*. Los factores que diapausan los huevos son los que imprimen un carácter particular a los mismos para el momento del nacimiento de la oruga, y por ello las muestras procedentes de lugar templado y soleado (en este caso Cádiz) necesitan más G_d que los de sitios más fríos (como Salamanca). Queremos decir que si, por ejemplo, en febrero llevamos huevos de Cádiz a Salamanca y viceversa, los de Cádiz (colocados en Salamanca) no nacerán hasta casi junio, y los de Salamanca (puestos en Cádiz) nacerían rápidamente; sin embargo, normalmente, cada lote de huevos en su lugar de

origen habría nacido con diferencia solamente de unas tres semanas.

Con lo anterior hemos querido llegar a la conclusión que la incubación (G_d) depende de la manera en que se inició la diapausa, por lo que al cultivar *Anastatus*, y sobre todo *Ooencyrtus*, hemos de empezar por conocer las condiciones biológicas del material que manejamos si queremos aprovechar al máximo el cultivo de parásitos, ya que éstos no responden paralelamente al comportamiento de la *L. dispar*.

A la vista del sustancioso trabajo de A. D. Lees, *The Physiology of Diapause in Arthropods*, puede observarse que este autor llama fotoperiodo a una dimensión que sumada a nuestro espacio γ siempre da 24 horas.

En realidad, γ viene a ser una expresión que se relaciona con la duración de las noches. De momento no veo motivo para adjudicar más valor a las horas de luz que a las de oscuridad. Hasta ahora el fotoperiodismo está considerado como de gran influencia para el comienzo de la diapausa.

En el caso concreto de *L. dispar*, los huevos están cubiertos en la Naturaleza por la borra de escamas abdominales, que constituyen una capa opaca, y creo que, por tanto, el fotoperiodo de Lees en este caso no debía influir grandemente.

BANCO HISPANO AMERICANO

MADRID

CAPITAL AUTORIZADO 700.000.000 de ptas.
CAPITAL DESEMBOLSADO 675.000.000 de ptas.
RESERVAS 1.753.000.000 de ptas.

CASA CENTRAL:

PLAZA DE CANALEJAS, NUM. 1

SUCURSALES EN LAS PRINCIPALES LOCALIDADES DE LA PENINSULA, CEUTA, MELILLA, BALEARES Y CANARIAS

CORRESPONSALES EN TODO EL MUNDO

SERVICIO ESPECIALIZADO PARA LAS OPERACIONES CON EL EXTERIOR EN SU DEPARTAMENTO EXTRANJERO

SUCURSALES URBANAS:

Alealá, 68	Lagasca, 40
Atocha, 55	Mantano, 4
Avenida José Antonio, 10	Marcela Usera, 17
Avenida José Antonio, 29	Mayor, 30
(Esquina a Chinchilla)	Narváez, 39
Avenida José Antonio, 50	P. G. Martínez Campos, 35
Bravo Murillo, 300	Pza. Emperador Carlos V, 5
Carretera de Aragón, 94	Puerta Valdecas (Avenida de la Albufera, 26)
Conde de Peñalver, 49	Rodríguez San Pedro, 66
Duque de Alba, 15	Sagasta, 30
Eloy Gonzalo, 19	San Bernardo, 35
Fuencerral, 76	San Leonardo, 12 (Junto a la Plaza de España)
J. García Morato, 158 y 160	Serrano, 64
Legazpi (Gta. Beata María Ana de Jesús, 12)	

(Aprobada por la Dirección General de Banca, Bolsa e Inversiones con el núm. 3.696.)



Explotación Forestal del Valle de Hecho
Mandamunidad Forestal de Hecho - Urdés
(Servicio Municipalizado)

Aserradero Mecánico - Maderas

Domicilio Social: HECHO — Huesca