

Contribución al conocimiento de la bioecología de *Rhyacionia buoliana* DEN. y SCHIFF., 1776 (Lep., Tortricidae). II. Estudio de los estados inmaduros: puesta, oruga y crisálida.

F. ROBREDO JUNCO

La mariposa pone preferentemente sobre la cara interna de las acículas del año o sobre la corteza de los nuevos brotes. Los huevos, en forma de pequeñas lentejas de un milímetro de longitud aproximadamente, se encuentran aislados o en pequeños grupos.

El período de incubación dura, por término medio, 12 días a 18,5° C de temperatura media. Por cada grado centígrado menos en la temperatura media del período, necesitamos un día más de incubación.

Las orugas recién nacidas, después de deambular varias horas por las ramillas, se establecen en la axila de un haz de acículas y proceden a hilar un tubo de seda entre la parte baja de la vaina y el tallo. El refugio inicial es más estrecho hacia el punto de inserción en la vaina. Las orugas prefieren las acículas del extremo de los brotes del año. Tan pronto como el refugio está terminado, la oruga roe la vaina y se abre camino hasta la base de las acículas que, al cabo de unos días, comienzan a tomar un tono castaño y acaban por secarse. En el segundo estadio la oruga abandona en ocasiones las acículas y construye un tubo sedoso entre dos o más yemas, o entre las yemas y las acículas adyacentes y comienza a roer en su interior.

La oruga incorpora al refugio la resina exudada de la herida junto con sus deyecciones y partículas roídas de la yema.

Cuando una yema ha sido completamente ahuecada en su interior, la oruga se muda a otra yema, bajo la protección de un nuevo refugio, y comienza a comer en ella.

La alimentación cesa a finales de agosto y la oruga prepara una cámara relativamente amplia forrada con una tela de seda, cerca de la base de una yema ahuecada, donde pasa el invierno, generalmente en cuarto estadio. Durante la hibernación la mortalidad de las orugas es alta debido principalmente al parasitismo y a las bajas temperaturas.

Las orugas reanudan su actividad en primavera con el advenimiento del buen tiempo mudando unos días más tarde, pero no se alimentan hasta una semana después de haber salido del estado de quiescencia.

Durante este período las orugas continúan construyendo nuevos refugios y consumiendo una gran cantidad de alimentos. El crecimiento es rápido y existe una migración elevada de orugas. Esta migración generalmente se dirige hacia la parte alta de las copas como consecuencia del pronunciado geotropismo negativo de las orugas lo que da lugar a un mayor número de brotes dañados en los verticilos superiores y en la guía terminal. El daño más importante y permanente es consecuencia de la actividad primaveral de las orugas. Cuando los brotes debilitados por las galerías de las orugas se quiebran, pero permanecen unidos al árbol, continúan creciendo a pesar de su posición caída y dan lugar al clásico daño en «bayoneta».

La mortalidad por parásitos himenópteros es elevada en primavera. Sus efectos aparecen en esta época aunque las orugas han sido parasitadas en estadios anteriores. Las principales especies parásitas que emergen en esta época son el Icneumonido, *Cremastes interruptor* Grav. y el Braconido *Orgylus obscurator* Nees.

Las orugas de *R. buoliana* tienen seis estadios. Al final del último estadio, en la última decena de mayo, las orugas dejan de comer y preparan una cámara de pupación tapizada de seda en el interior de la galería, donde crisálida.

La duración del período de crisalidación varía de 15 a 20 días según la temperatura ambiente habida durante este período. Dado que los machos crisalidan antes que las hembras existe una marcada protandria en el vuelo de los adultos.

El parasitismo continúa poniéndose de manifiesto en esta época ya que algunas orugas parasitadas llegan a crisalidar y los parásitos emergen entonces de las crisálidas.

F. ROBREDO JUNCO. *Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica*. Madrid.

A) PUESTA

1. Descripción

La mariposa efectúa numerosas puestas de uno o varios huevos, sobre las acículas, a lo largo de su vida.

El contorno de los huevos es algo ovalado, casi circular. Su diámetro, en contacto con la acícula, mide aproximadamente un milímetro. Los huevos son convexos por su cara superior y aplanados por debajo, en su zona de contacto con la acícula, a la que se adhieren. Son casi inconspicuos, de color crema cuando están recién puestos y su forma recuerda la de una pequeña lenteja. A medida que avanza el período de incubación, los huevos van cambiando paulatinamente de color virando hacia el naranja y más tarde se oscurecen hasta ponerse de color pardo-grisáceo. Cuando la oruguita está a punto de nacer se puede ver a través del corión un punto negro que corresponde a la cápsula cefálica de la larvita ya desarrollada. A través del corión transparente, se ve el cuerpo de la pequeña oruga en forma de U de ramas desiguales; la cabeza

de la larva está situada en el extremo de la rama más larga.

Según GASOW (1925) las dimensiones de los huevos varían de 0,9 mm. a 1,3 mm. en su diámetro mayor y de 0,65 mm. a 0,85 mm. en su diámetro menor.

El número de huevos por puesta es muy variable. Lo normal es encontrar de 2 a 4 huevos por puesta. También es muy frecuente encontrar huevos aislados. Con mariposas en cautividad se pueden obtener grupos muy numerosos de huevos. En el campo es difícil encontrar grupos de más de cinco huevos.

Las dimensiones de los huevos varían algo según el substrato sobre el que son puestos y, por tanto, según la especie de pino. También varía el número de huevos por puesta. Para determinar la influencia de la especie de pino sobre estas características de las puestas y de los huevos se realizaron los correspondientes estudios en diversas localidades de España, en junio y julio de 1974, sobre repoblaciones en diversas especies de pinos autóctonos españoles.

Estos estudios se hicieron en las siguientes localidades:

Especie de Pino	Montes	Provincia
P. halepensis P. pinea P. pinaster P. laricio P. sylvestris	Chiloeches y Tarracena Sta. M.ª del Guadiana Sta. M.ª del Guadiana Perilla y Laderas del Pardo Perilla y Laderas del Pardo	Guadalajara Ciudad Real Ciudad Real Zamora Zamora

Se obtuvieron los siguientes resultados:

CUADRO 1.—Dimensiones medias de los huevos al nivel de significación del 95%

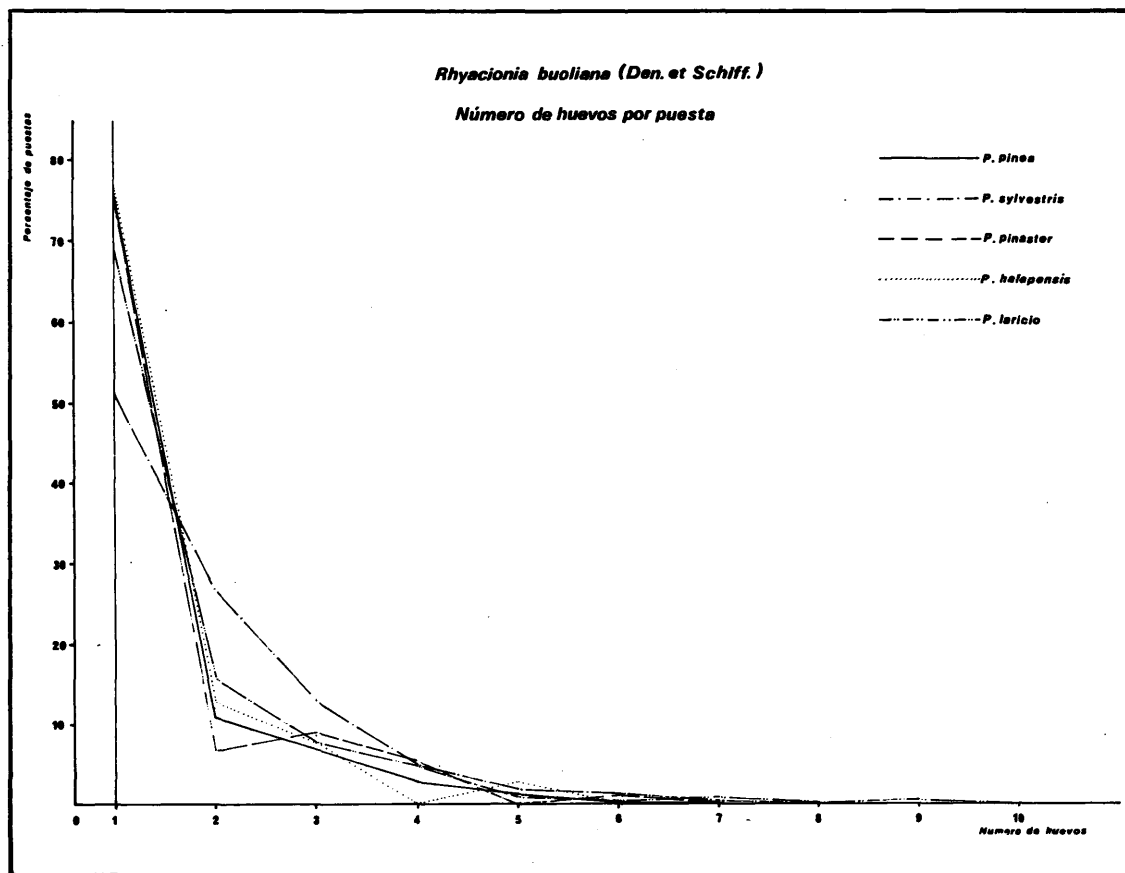
Especie de Pino	Diámetro mayor D mm.	Diámetro menor d mm.	Coficiente mórfico D/d	N.º de huevos estudiados
P. halepensis	0,94 ± 0,015	0,74 ± 0,015	1.270	50
P. pinea	1,02 ± 0,018	0,80 ± 0,014	1.275	50
P. pinaster	1,03 ± 0,022	0,83 ± 0,019	1.241	50
P. sylvestris	1,05 ± 0,014	0,85 ± 0,014	1.235	50
P. laricio	1,07 ± 0,019	0,88 ± 0,012	1.216	50

Las dimensiones de los huevos, ordenados en el cuadro anterior de menor a mayor según las especies de pino parecen indicar que los huevos más alargados, de coeficiente mórfico D/d mayor, se corresponden con aquellas especies de pino que poseen acículas más estrechas, lo cual parece lógico. Creemos, sin embargo, que el

volumen medio de los huevos es el mismo en todos los casos ya que los datos del *P. pinea* y *P. pinaster* corresponden a la misma población de mariposas pues se trata de pinos tomados en una misma repoblación en mezcla. Igual sucede en el caso del *P. laricio* y *P. sylvestris*.

CUADRO 2.—Distribución de frecuencias relativas (%) de puestas según su número de huevos

N.º huevos por puesta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	N.º puestas Total	N.º huevos Total
<i>P. laricio</i>	68.4	16.2	7.7	4.7	0.9	0.4	0.9	—	0.4	—	—	—	0.4	234	390
<i>P. sylvestris</i>	51.4	27.3	12.7	4.6	1.6	1.3	0.6	0.2	0.3	—	—	—	—	629	1.175
<i>P. pinaster</i>	76.7	6.7	8.9	5.5	—	1.1	—	—	—	—	—	—	—	90	143
<i>P. pinea</i>	76.4	11.2	6.6	2.9	1.5	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	—	1.1	—	546	815
<i>P. halepensis</i>	76.7	12.4	7.8	—	3.1	—	—	—	—	—	—	—	—	129	181



En todos los casos, más del 91% de las puestas tienen tres huevos como máximo y más del 96% tienen cuatro huevos o menos. Es decir, menos de un 4% de las puestas tienen más de 4 huevos. Parece no haber influencia alguna de la especie de pino en el número de huevos por puesta.

2. Localización

En la literatura se encuentran opiniones muy dispares en cuanto a los sitios preferenciales de puesta.

RATZBURG (1840) supone que los huevos son depositados sobre las yemas ya que, según su hipótesis «una oruga tan pequeña no puede trasladarse ni una pulgada para alcanzar el sitio en que va a establecerse», o sea, la yema.

GASOW (1925), por el contrario, sostiene que los huevos son puestos aisladamente en las cercanías de grupos de yemas, sobre la vaina de las acículas, o más raramente, sobre las mismas acículas.

DE GRYSSE (1932) dice que la mariposa deposita sus huevos, aislados o en grupos, en la parte inferior de los nuevos brotes, a cierta distancia de las yemas y, a veces, sobre las acículas de los años precedentes.

FRIEND y WEST (1933) encontraron que, sobre *Pinus resinosa*, la puesta tenía lugar en las acículas de las ramillas cercanas al vértice del pino.

BUTOVITSCH (1936) indica que la puesta se efectúa preferentemente, sobre la yema media de las ramillas más bien que sobre las laterales pero, especialmente, en las partes más expuestas de la copa.

Para BROOKS y BROWN (1936), los huevos son puestos sobre la corteza de los brotes jóvenes y, especialmente, sobre los árboles dominantes.

VIVES COMALLONGUE y BARDIA (1948)

opinan que las puestas pueden aparecer, tanto en las ramillas laterales como en las terminales.

ZOCCHI (1925), como consecuencia de una serie de observaciones hechas en laboratorio y en el campo, encuentra que la mayor parte de los huevos son depositados, en grupos de 2 a 5 o aisladamente, en las acículas y, en ellas, en su cara interna.

Por otra parte STEARNS (1953) y CAMERON (1939) indican que la mariposa pone cerca de los extremos de las ramillas, sobre las acículas o sobre los brotes nuevos.

PIERRARD y BAURANT (1961) encontraron distintos resultados en el campo y en el laboratorio. Estos, en realidad, nos dicen poco ya que las mariposas, al estar en cautividad, se encuentran imposibilitadas de buscar los sitios más idóneos para verificar la puesta y realizar ésta sobre cualquier superficie disponible al no poder retener los huevos. En cambio, los resultados obtenidos por estos investigadores en el campo, sobre *Pinus sylvestris*, sí son interesantes. Encontraron que la gran mayoría de los huevos fueron depositados sobre la cara interna de las acículas del año o sobre la corteza de los brotes del año. Muy escasos huevos fueron encontrados sobre metidas de años anteriores. Nunca encontraron huevos sobre las yemas.

POINTING (1963) encuentra que cerca del 75% de los huevos han sido puestos sobre la corteza de los brotes del año. Sin embargo, cita un caso de infestación muy fuerte en el cual, el 75,3% de los huevos se encontraron sobre metidas de los años anteriores. Por eso sugiere que la mariposa puede poner en cualquier sitio de la periferia de la copa.

Indudablemente, la distinta climatología, las distintas especies de pino y las diferentes edades de las repoblaciones deben tener una influencia muy marcada en los sitios preferenciales de puesta. Así ZOCCHI, en Italia, y PIERRARD y BAURANT en Bélgica obtienen unos resultados análogos a los obtenidos, por nosotros,

sobre Pino silvestre en los Páramos de Palencia. VIVES COMALLONGUE y BARDIA, en Barcelona, dicen sin especificar, que han hallado puestas tanto en las ramillas laterales como terminales, al igual que nosotros y los autores citados en este párrafo. También FRIED y WEST encontraron la puesta en las acículas. Todo hace pensar que las condiciones climáticas y la especie influyen de manera decisiva en la lo-

calización de los sitios preferenciales de puesta de *Rhyacionia buoliana*.

Para determinar estos extremos se realizaron los estudios correspondientes en las mismas localidades citadas anteriormente, en la misma época y por el mismo personal en todos los casos.

Se encontraron los siguientes resultados:

CUADRO 3.—Localización de la puesta de *R. buoliana*. Porcentajes.

ESPECIE PINO	SOBRE ACICULAS						Total % sobre Acículas.	Sobre Vaina	Sobre Yemas	Sobre Tallo	Total puestas
	CARA INTERNA			CARA EXTERNA							
	T.I. (1)	T.M. (2)	T.S. (3)	T.I. (1)	T.M. (2)	T.S. (3)					
P. laricio	—	6.84	37.61	—	—	—	44.45	3.42	0.85	51.28	234
P. sylvestris	1.27	50.08	41.02	—	0.47	—	92.84	0.47	0.47	6.20	629
P. halepensis	0.77	3.87	3.87	0.77	—	—	9.28	1.55	—	89.14	129
P. pinea	4.57	24.90	19.96	0.18	—	—	49.61	0.18	0.18	50.00	546
P. pinaster	2.77	43.51	21.29	—	—	0.92	68.47	—	—	31.48	108

- (1) Tercio inferior
- (2) Tercio medio
- (3) Tercio superior

Como podemos apreciar por este cuadro el número de puestas realizadas sobre las yemas y sobre las vainas de las acículas es despreciable comparado con las puestas realizadas sobre los tallos y sobre las acículas que suponen la gran mayoría en todas las especies de pino. Entre las puestas realizadas en las acículas es curioso observar que la mayoría está en la cara interna y sólo una mínima parte se encuentra en el tercio inferior de las mismas.

También la localización de la puesta varía según las especies de pino. En el pino silvestre la gran mayoría (93%) se encuentra sobre las acículas y sólo poco más del 6% sobre los tallos. El caso contrario se presenta en el pino de Aleppo en el cual sólo un 9% se encuentra sobre las acículas y casi el 90% sobre los tallos. En el pino pinaster sólo algo menos de un tercio de las

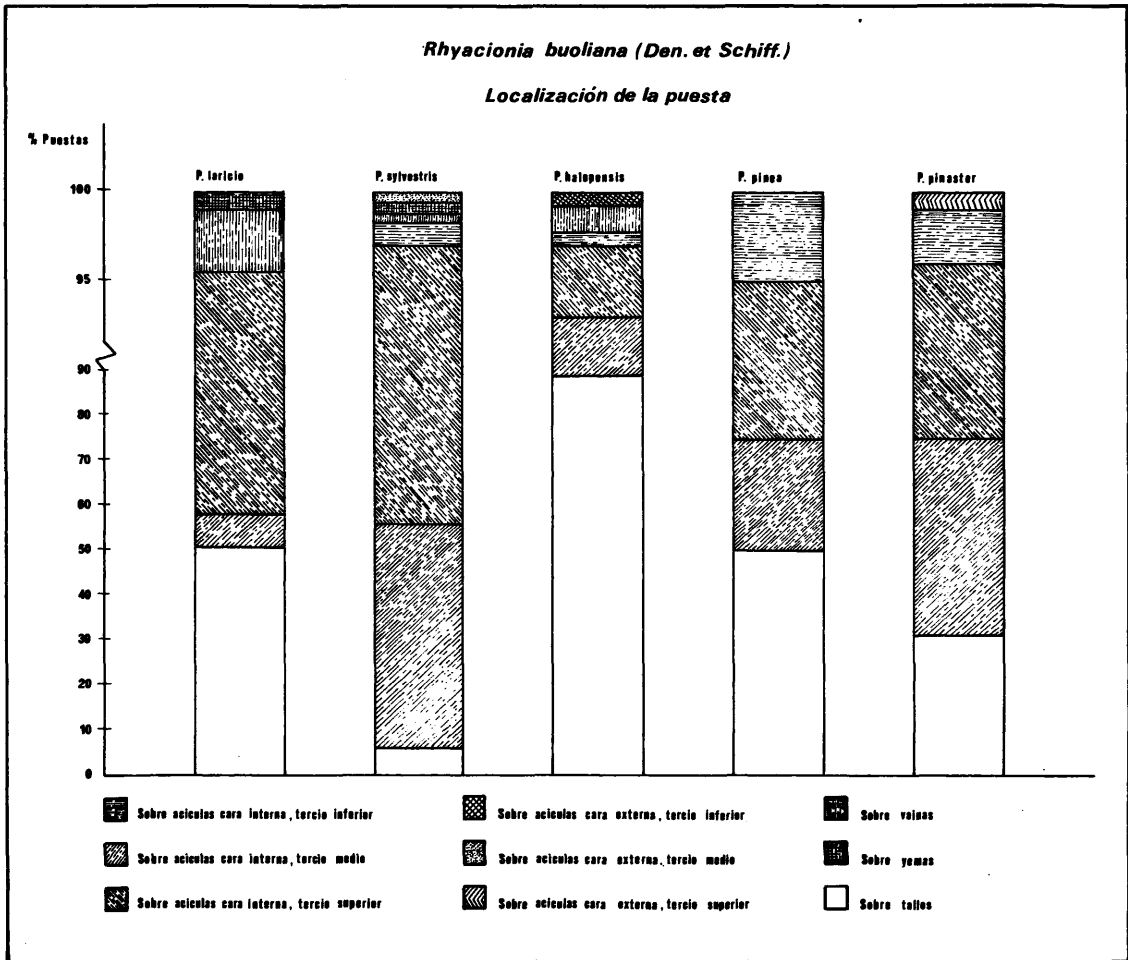
puestas se encuentran sobre los tallos mientras que en los pinos laricio y piñonero se reparten aproximadamente a partes iguales entre acículas y tallos.

Hay que destacar también que, prácticamente, casi todas las puestas se han encontrado en los brotes nuevos. En el caso del pino de Aleppo hemos encontrado un 3,1% de las puestas en metidas de años anteriores. En todos los demás casos este porcentaje ha sido inferior.

3. Período de incubación

El período de incubación de los huevos de *Rhyacionia buoliana* ha sido estudiado por diversos autores.

FRIEND y WEST (1933) obtuvieron un pe-



río que osciló entre 9 y 12 días en Connecticut. DE GRYSSE (1932) obtuvo de 9 a 18 días en Canadá. ZOCCHI (1952) dice simplemente que el período de incubación dura más de una semana. MILLER Y NEISSWANDER (1955) en Ohio precisan que el período de incubación tiene una duración de unos 9 días, POINTING (1963) encontró unos valores que oscilan de 8 a 14 días con una media de 10,8 días.

Todos estos valores que, en general, concuerdan entre sí, tienen unos intervalos bastante amplios debidos probablemente a las diferencias de temperaturas existentes en los distintos sitios donde están ubicados los huevos.

En nuestras experiencias hemos hallado los períodos de incubación relacionándolos con las temperaturas medias del ambiente. Para ello dividimos las experiencias en dos grupos, de laboratorio y de campo. En el verano de 1971 sólo determinamos el periodo de incubación en el laboratorio. En 1972 repetimos nuestra experiencia de laboratorio y la ampliamos al campo.

Los materiales y métodos utilizados fueron los siguientes:

Se recogieron en el campo mariposas hembras que previamente habían sido vistas en có-

pula y de las que se tenía la seguridad de que habían sido fecundadas.

Estas mariposas se confinaron en tubos de cristal de dos bocas, de 5 cm. de longitud y 1 cm. de diámetro, donde realizaban fácilmente la puesta que adherían al cristal. Esto facilitaba las observaciones posteriores. Cada día se observaba si las mariposas habían efectuado alguna puesta. En caso afirmativo se cambiaba la mariposa de tubo con objeto de tener separadas las puestas de cada día y se quitaban los dos tapones de algodón para que el interior del tubo se mantuviera a la temperatura ambiente al eliminar el efecto aislante de los tapones. Estos tubos se etiquetaban con el número correspondiente a cada mariposa y la fecha en que fueron puestos. Diariamente se revisaban los tubos anotándose la fecha de nacimiento de las orugas y el número de días de incubación. Si todos los huevos depositados en un mismo tubo no nacían el mismo día, se eliminaban las orugas re-

cién nacidas para evitar posibles confusiones.

De los 702 huevos observados en 1972 nacieron 695, fallando sólo 7 huevos, lo cual supone un 99% de huevos viables.

Las puestas estudiadas en 1972 se dividieron en dos grupos, de 267 y 428 huevos, que fueron trasladados respectivamente al laboratorio volante establecido en la Casa Forestal de Valdepozas y al Monte Valdepozas del término de Celadilla del Río, en la provincia de Palencia. En ambos lugares se dispuso de termógrafos que registraron las temperaturas durante todo el tiempo que duraron las experiencias.

En el laboratorio los tubos se colocaron en gradillas para facilitar su revisión. El período de estudio, desde la realización de las primeras puestas hasta el nacimiento de las últimas orugas, y las medias de las temperaturas medias diarias calculadas al 95% de probabilidad al hacer el estudio de la varianza son las siguientes:

Año	Período estudiado	Temperatura media diaria
1971	12-7 al 11-8	$17,8 \pm 0,66^{\circ} \text{C}$
1972	28-7 al 13-8	$18,5 \pm 1,09^{\circ} \text{C}$

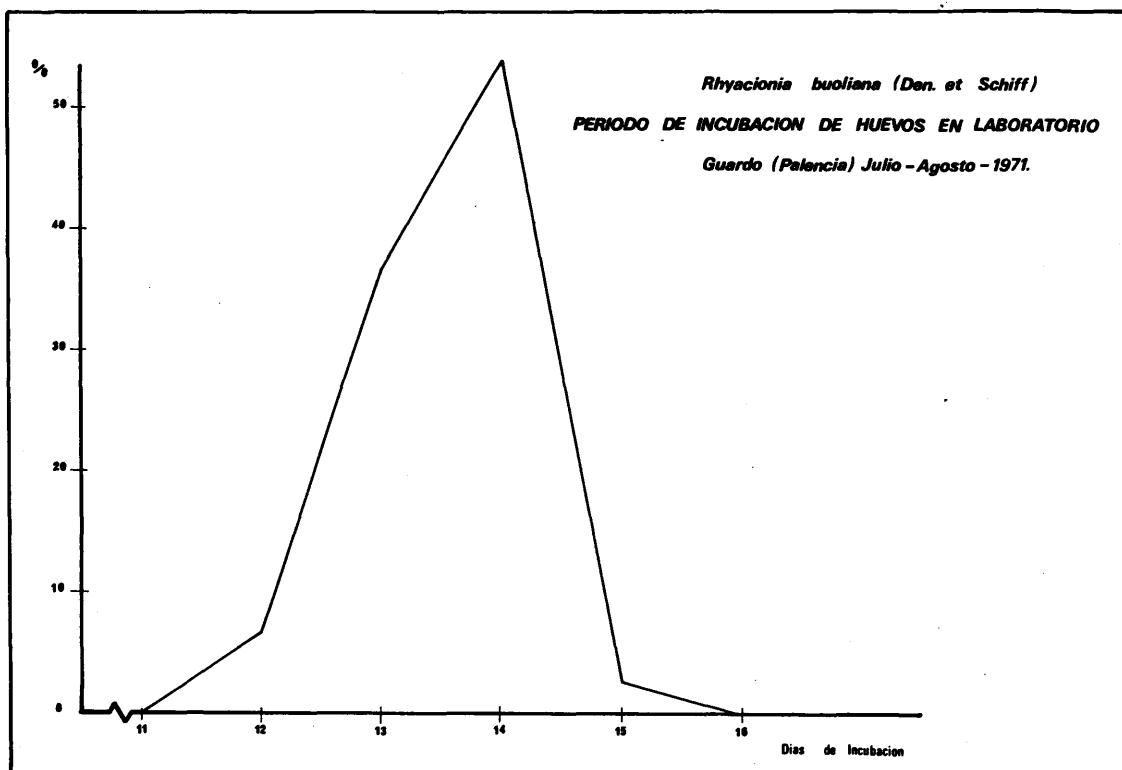
En 1971, el máximo de nacimientos se registró a los 14 días, en que se alcanzó un 53,9%. Entre los 13 y 14 días nacieron el 90,7% de las orugas.

En 1972, el número máximo de nacimientos tuvo lugar a los 12 días en que nacieron el 62,8% de las orugas. Entre los 12 y 13 días nacieron el 97,7%.

Se adjuntan gráficos de los períodos de incubación de *R. buoliana* en laboratorio correspondientes a los estudios realizados en 1971 y 1972.

En el campo, los tubos conteniendo los huevos a estudiar se colocaron en una gradilla, dentro de la casilla meteorológica donde se encon-

traba el termógrafo. El período de estudio, desde la realización de las primeras puestas hasta el nacimiento de las últimas orugas, comenzó el día 20 de julio, y terminó el día 10 de agosto de 1972. La media de las temperaturas medias diarias durante este período, al 95% de probabilidad, fue de $16,4 \pm 1,29^{\circ} \text{C}$. La temperatura mínima absoluta fue de 2°C , bajo cero el día 3 de agosto y la máxima absoluta de $29,5^{\circ} \text{C}$, el día 10 de agosto. El máximo de nacimientos se registró a los 14 días, en que se alcanzó el 77,8%. Entre los 13 y 14 días de incubación nació el 95,7% de las orugas. Se adjunta gráfico del período de incubación en el campo.



En laboratorio, en 1971, el 97,3% de los huevos tuvieron un período de incubación de 13 ± 1 día, mientras que en 1972, el 99,2% de los huevos eclosionaron a los 12 ± 1 día. En el

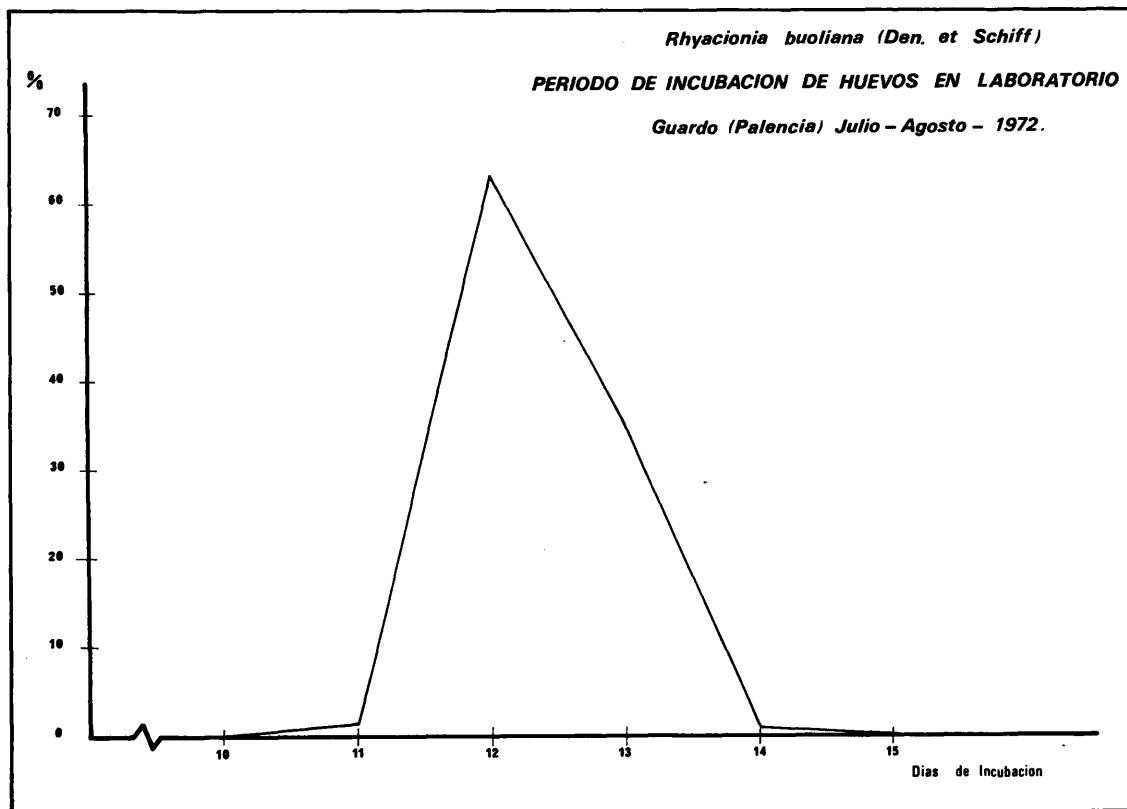
campo, el 98,2% tuvieron un período de incubación de 14 ± 1 día.

A continuación agrupamos los datos anteriores:

Lugar	Año	Período de incubación (días)	Temperatura media °C
Laboratorio	1971	13 ± 1	$17,8 \pm 0,66$
Laboratorio	1972	12 ± 1	$18,5 \pm 1,09$
Monte «Valdepozas»	1972	14 ± 1	$16,4 \pm 1,29$

Podemos sacar la siguiente conclusión:
Para $18,5^{\circ}C$ de temperatura media el período de incubación tiene una duración de 12 días.

Por cada grado centígrado menos en la temperatura media del período obtenemos un día más de incubación.



B) ORUGA

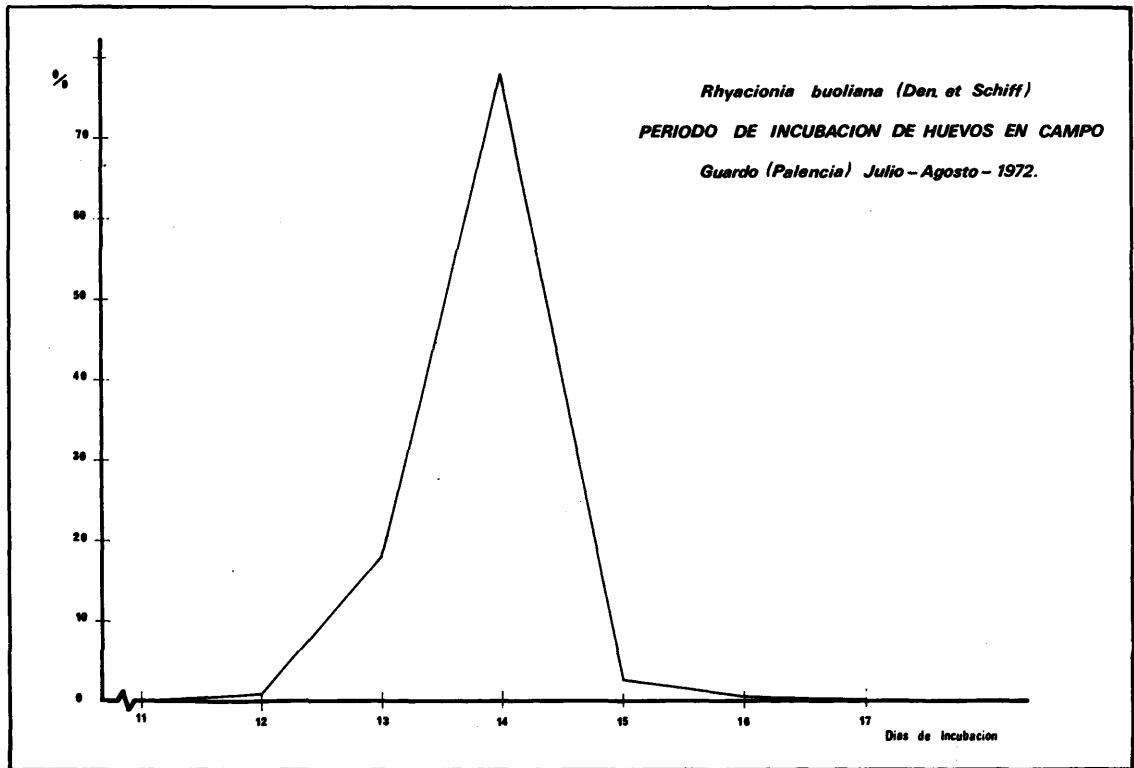
1. Descripción general

Longitud de 12 a 14 mm. Longitud de la cabeza alrededor de 1,1 mm.; anchura de la cabeza 1 - 1,4 mm. Cabeza de color castaño oscuro, a menudo con dibujos superpuestos de color más oscuro; generalmente la región ocelar y la sutura postgenal tienen una pigmentación más oscura, casi negra. Pronoto y patas torácicas de color castaño. Escudete anal de color amarillento o castaño. Las pináculos de las setas extremadamente pequeñas pero visibles a simple vista, generalmente de color más oscuro que el cuerpo; setas muy cortas: la espinulación del tegumento es densa, fácilmente visible; las espinulas

son largas y de tonalidad oscura; sus bases son más oscuras que el cuerpo. El color del cuerpo es castaño rojizo pálido. Carece de horquilla anal. Oruga robusta; cabeza hipognata.

2. Fase de alimentación en las acículas

Inmediatamente después de salir del huevo, la oruguita comienza a buscar un sitio donde establecerse. Sus movimientos exploratorios están guiados por fototactismos positivos y geotactismos negativos que la dirigen hacia el extremo de las ramillas. En el transcurso de su búsqueda va haciendo continuos movimientos con la cabeza para orientarse. A veces, las orugas caen de los extremos de las acículas y quedan colgando de un hilo de seda que, en ocasiones, remon-



tan y que, en otros casos, las llevan a caer sobre otra ramilla. Los movimientos cefálicos de búsqueda, a menudo las llevan a encontrar la vaina de una acícula que puede alcanzar, extendiendo su cuerpo, desde el tallo de la ramilla. Aquí, generalmente antes de la media hora de su nacimiento, la pequeña oruga comienza a tejer una tela de seda en forma de embudo, con la parte más ancha hacia el tallo de la ramilla y la más estrecha unida a la vaina de la acícula. Las orugas prefieren aquellas vainas que están más apretadas contra el tallo, o sea, las que están en los extremos de los brotes del año.

En condiciones normales, el refugio queda terminado en menos de media hora. Entonces la oruga muerde en la vaina y luego en la acícula e incorpora gran parte de estas partículas a la tela del refugio, con lo que le proporciona una

mayor solidez. Luego, la oruga comienza su alimentación en una de las acículas del haz. Estas acículas atacadas comienzan a secarse progresivamente desde la base, tomando un tinte castaño claro a los 3 ó 4 días de comenzado el ataque. Normalmente, en el transcurso del primer estadio, la oruga no ataca más que a una sola acícula del haz.

A la semana de su nacimiento, la oruga hace su primera muda abandonando el primer refugio o tela para tejer una mayor más cerca del extremo del brote, a menudo, entre un haz de acículas y una de las yemas laterales. Entonces ataca a las dos acículas del haz que se decoloran y marchitan, poniéndose de color castaño claro. De una a dos semanas más tarde, la oruga vuelve a mudar.

La larva de tercer estadio teje un refugio aún

mayor que los precedentes, entre las yemas y los haces de acículas o entre yemas adyacentes y penetra en la yema.

Los únicos parásitos que atacan con eficacia a las orugas de *R. buoliana* en esta fase, en que se alimenta de acículas, son *Orgilus obscuratur* Nees y *Cremastus interruptor* Grav. También hay algunas pequeñas arañas depredadoras de orugas de *R. buoliana* en esta fase. La predación debe contribuir de manera significativa a la elevada mortalidad de las orugas en esta fase.

3. Fase de alimentación en las yemas

Cuando la larva de tercer estadio comienza a horadar la yema desde su refugio, en lugar de ingerir las partículas mordidas, las incorpora a la tela del refugio, para darle consistencia, al mismo tiempo que aporta también pequeñas bolas de resina que recoge en el interior de la yema. Todo ésto, unido a sus deyecciones, le da al refugio una coloración que cambia de verdoso, en los primeros días, a marrón, más o menos claro, según la proporción de resina que contengan sus paredes. Al parecer, en esta fase, las orugas tienen en su saliva una sustancia que hace crisalidar la resina lo cual les permite utilizarla de esta manera al mismo tiempo que les permite restañar el flujo de resina en el interior de la galería y evitar que ésta se inunde.

Unos días más tarde, cuando la yema ya ha sido casi totalmente ahuecada en su interior, la oruga teje un nuevo refugio, de manera análoga al anterior, para pasar a una nueva yema. Con menos frecuencia, puede emigrar a otra ramilla.

Cuando la alimentación cesa, a finales de otoño, la oruga se prepara una cámara de hibernación en el interior de una yema seca o en una



Adultos de *Rhyacionia buoliana* (Denis et Schiffermüller) recién emergidos. (Fotos Alonso de Medina).

masa de resina, exudada a causa del daño, forrando con una tela de seda todo el interior de la cámara.

4. Fase invernal de quiescencia

Al final de agosto las orugas dejan de comer. Algunos autores como BUTOVITSCH (1936) y FRIEND y WEST (1933) suponen que la alimentación de las orugas cesa solamente a causa del frío. Otros, como POINTING (1963) sostienen que la quiescencia comienza antes. Aunque las orugas mantienen su capacidad de movimientos, si a finales de agosto se hace su disección se ve que el tracto digestivo se encuentra vacío y que los cuerpos grasos se encuentran plenamente desarrollados, lo cual indica su preparación para la quiescencia. Como por otra parte la cámara de hibernación está preparada y forrada de tela sedosa, la oruga no puede alimentarse en su interior al quedar aislada de las paredes comestibles de la yema. Así, es de suponer que la alimentación cesa cuando la cámara queda terminada.

El tiempo que la oruga pasa dentro de la yema durante el período de buena temperatura, a finales de verano y principios de otoño es muy variable, pero sería suficiente para que la oruga se desarrollara completamente y diera lugar a adultos en octubre. Como éste no es el caso, hay que suponer que algún factor distinto de la temperatura induce la diapausa que se observa en este período. POINTING (1963) indica que esta diapausa es una respuesta al fotoperíodo, que va decreciendo en esta época, ya directamente, ya indirectamente, como resultado de la respuesta del árbol al fotoperíodo.

Los autores no están de acuerdo en cuanto al estadio en que *R. buoliana* pasa el invierno. FRIEND y WEST (1933) y MILLER y NEISSWANDER (1955) opinan que las orugas invernan en cuarto estadio mientras que BROOKS y BROWN (1936) y POINTING (1963) aseguran

que invernan en tercer estadio. Las medidas de las cápsulas cefálicas de las orugas recogidas durante los meses de hibernación parecen corresponderse con las medidas de las cápsulas cefálicas de las orugas de tercer estadio.

Durante esta fase de hibernación el porcentaje de mortalidad de orugas es bastante elevado. Tres son los factores que tienen mayor importancia: parasitismo, resinosis y bajas temperaturas.

EL parasitismo no suele manifestarse hasta la siguiente fase en que las orugas reanudan su alimentación pero muchas orugas parasitadas por *Orgilus obscuratur* Nees. y *Cremastus interruptor* Grav., al quedar debilitadas por efecto del parásito, mueren antes de que éste haya alcanzado su madurez.

El excesivo flujo de resina hace que muchas orugas queden pegadas a las paredes de la galería y mueran, sobre todo a finales de verano o comienzos de otoño.

Sin embargo, las bajas temperaturas son el factor más importante de mortalidad en esta época. FRIEND y WEST (1936) sostenían que las poblaciones de *R. buoliana* estaban en relación directa con las temperaturas mínimas invernales. A temperaturas más bajas corresponderían densidades de población más bajas. Según ensayos de laboratorio de estos autores las orugas de *R. buoliana* pueden soportar temperaturas de hasta -28°C , sin llegar a helarse y morir por lo que suponían que el límite norte de su distribución estaría en la isoterma -28°C ($= 18^{\circ}\text{F}$).

Posteriormente GREEN (1962) ha profundizado en estos estudios y ha demostrado que el punto de congelación de las orugas varía según la época del año, debido a lo que él llama «aclimatación», ya que en febrero el punto de congelación es mucho más bajo que lo era en noviembre. Sin embargo, a nosotros esta explicación nos parece ambigua si entendemos por «aclimatación» una gradual habituación de la oruga a temperaturas progresivamente más

frías. Profundizando más, creemos que la causa primaria es un descenso gradual del punto de congelación de los fluidos corporales de las orugas, debido a una concentración progresivamente mayor de sales y otras sustancias en dichos fluidos como consecuencia de una evotranspiración lentísima pero continua de sus fluidos corporales y a una aportación de metabolitos como consecuencia de su bajísimo pero existente metabolismo de diapausa. También contribuye a ello la nula absorción de agua en su organismo y la no existencia de núcleos de congelación en su cuerpo al no alimentarse durante el prolongado lapso de quiescencia.

Por otra parte, las orugas pueden soportar temperaturas ambientes muy inferiores a su punto de congelación como consecuencia de una capa de nieve que cubre sus refugios en las ramillas y hace de aislante. También el tiempo de exposición a bajas temperaturas hace aumentar la mortalidad.

Por estas razones no es de extrañar que se encuentren orugas de *R. buoliana* en todo el hábitat del pino.

5. Fase primaveral de alimentación

La primera evidencia de que las orugas han reanudado su actividad en la primavera es la aparición de nuevos refugios adyacentes a yemas no dañadas hasta entonces.

El comienzo de la construcción de refugios suele estar precedido por varios días cálidos y coincide, a grandes rasgos, con el inicio del crecimiento longitudinal de los nuevos brotes.

Cuando las orugas reanudan su actividad en la primavera, no comienzan a alimentarse inmediatamente. Esto sería fatal para ellas según POINTING (1963) ya que, si en los días buenos del invierno se alimentaran, los puntos de congelación de los fluidos corporales de las orugas serían más altos y las bajas temperaturas que pudieran sobrevenir posteriormente serían leta-

les para las orugas alimentadas, aunque no lo fueran para las que no se habían alimentado.

Las orugas suelen mudar unos días después de haber reanudado su actividad en primavera pero no comienzan a tomar alimento hasta una semana después de haber salido de su quiescencia. Este mecanismo de supervivencia es de suma importancia para las orugas, como antes pusimos de manifiesto, y además explica la falta de crecimiento de las orugas durante la primera semana de su período activo a principios de primavera.

La construcción de refugios continúa durante todo el período primaveral. Parece haber una cierta relación entre el número de refugios tejidos por una oruga y el número de sus estadios larvarios.

POINTING (1963) ha realizado recogidas de cápsulas cefálicas procedentes de mudas, a intervalos regulares, durante el período de alimentación primaveral y ha medido sus diámetros transversales. El primer incremento significativo de tamaño, a partir del tercer estadio, tuvo lugar después que las orugas reanudaran su actividad primaveral. La distribución de frecuencias de los diámetros cefálicos obtenidos en muestras sucesivas indicaban claramente que el cambio en los diámetros medios era consecuencia de la presencia de varios estadios en el momento del muestreo. Los incrementos en el diámetro de las cápsulas cefálicas solían estar precedidos por un aumento de la actividad constructora de refugios, lo cual parece sugerir que las orugas pueden tejer nuevas telas antes y después de cada muda.

Por otra parte, durante esta fase de desarrollo de la oruga, hay una considerable migración de la población. El elevado consumo de alimentos en esta época de rápido crecimiento de las orugas hace que muchas yemas y brotes sean inutilizados como alimento y como refugio teniendo que emigrar la oruga que lo habita en busca de sitios mejores. Debido a su geotropismo negativo y a que las yemas y brotes de las

ramas inferiores son de menor tamaño que las de las superiores, la migración se produce de abajo hacia arriba ocupando la oruga los sitios adecuados que se encuentren desocupados en los verticilos superiores del pino huésped. Como consecuencia, los daños de primavera son más abundantes en los verticilos superiores y en la guía terminal dando lugar a las clásicas «bayonetas» y otras torceduras permanentes en el fuste.

La mortalidad en primavera es elevada. El principal factor que actúa en esta fase del desarrollo de las orugas es el parasitismo. El efecto de los himenópteros parásitos, principalmente Icneumonidos y Braconidos, aparece en esta época aunque las orugas hayan sido parasitadas en fases anteriores. Al final del ciclo de *R. buoliana* los parásitos han completado también su desarrollo en el interior de sus huéspedes, y, al final de la primavera o al comienzo del verano es cuando su huésped muere y ellos hacen su aparición como imagos.

Los hábitos de vida y alimentación de las orugas de *R. buoliana*, siempre ocultas en sus refugios y en las galerías que horadan en los brotes, las hacen poco susceptibles a depredadores y enfermedades por lo que estas causas son poco importantes y no deben de tenerse en cuenta, prácticamente, al calcular mortalidades en las distintas fases de las orugas.

La mayor parte de los autores que han estudiado la bionomía de *R. buoliana* coinciden en asignarle seis estadios larvarios.

FRIEND y WEST (1933), MILLER y NEISSWANDER (1955 y POINTING (1963) han estudiado con detalle la distribución de frecuencia de los diámetros transversales de las cápsulas cefálicas de las orugas. Todos ellos han obtenido distribuciones análogas y coinciden en que sólo los tres primeros picos o máximos de la distribución de frecuencias están claros. De aquí en adelante las distribuciones de frecuencias obtenidas por los autores antes citados son confusas debido a las diferencias de tamaño entre los

sexos. Al ser las hembras mayores que los machos, en los últimos estadios, las dimensiones de las cápsulas cefálicas de los machos se confunden con las de las hembras del estadio precedente, lo cual demuestra que el estudio de las cápsulas cefálicas de la población de orugas no puede llevarnos a la determinación de los distintos estadios larvarios de *R. buoliana*.

C) CRISALIDA

1. Descripción general

La cabeza y el mesonoto son de color castaño oscuro; metanoto y pterotecas castañas; segmentos abdominales dorsalmente castaños, ventralmente de color castaño claro hasta amarillento. En los primeros días de edad en que el proceso de histolisis predomina, el tono general de la crisálida es más claro y se va oscureciendo a medida que el proceso de histogénesis avanza. Cuando las alas están casi formadas puede adivinarse su dibujo, por transparencia, a través de las pterotecas.

La frente es ancha y redondeada, aunque comprimida entre la inserción de las antenotecas con una prolongación plana y redondeada que se comprime hacia atrás formando como un tejadillo y se ensancha hacia adelante formando una pequeña protuberancia.

Los segmentos abdominales 2° a 7° poseen dos series transversales bien señaladas de procesos odontoides; los procesos de la fila basal son más anchos, de forma cónica y de tamaño variable mientras que en la fila caudal tienden a espinosos, son más alargados, de forma lanceolada y están más próximos unos a otros.

En los segmentos 8° y 9° sólo la fila basal está claramente formada y sus procesos son más desiguales. En el primer segmento abdominal sólo está ligeramente marcada la fila caudal. El número de procesos de estas filas varía en todos los segmentos de individuo a individuo.

En el cremaster se presentan 4 pares de setas ganchudas en la zona ventral y otros dos pares en la dorsal en la cual subsiste una fila de procesos odontoides.

Por todo el cuerpo se hallan esparcidas diversas setas que son más numerosas en el abdomen. En todos los segmentos abdominales subsiste, detrás del estigma, la seta adicional existente en los estadios larvarios.

En las láminas adjuntas se representan diversas posiciones de las crisálidas de *Rhyacionia buoliana* Schiff. y determinados detalles de su anatomía que quedan mejor descritos con una imagen, más o menos esquemática, que con una prolija descripción.

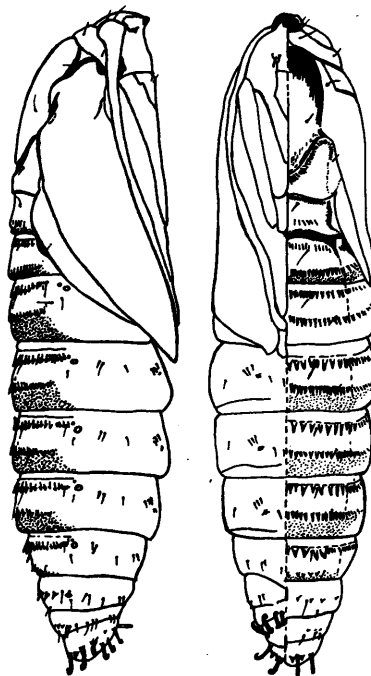
2. Crisalidación

Cuando la oruga alcanza su pleno desarrollo, generalmente a últimos de mayo, deja de alimentarse y construye una cámara de crisalidación en el interior de la galería que ha horadado en el brote.

La oruga recubre con un tapiz sedoso las paredes de la cámara y abre un agujero circular en la parte superior de sus paredes. Este agujero queda obstruido con un tapón de resina aglomerada con seda que es destapado fácilmente por la crisálida poco antes de la emergencia del adulto. Al mudar a crisálida, la cápsula cefálica y los restos de la piel de las orugas caen en la parte inferior de la cámara pupal. La crisálida queda en el interior de la cámara con la zona cefálica hacia arriba y su extremo abdominal descansando sobre la base de la cámara, que tiene forma de copa.

Recién formada, la crisálida es de color castaño claro con cierto tinte amarillento. Según va pasando el tiempo, la crisálida se va oscureciendo, sobre todo en la región dorsal del tórax. A los pocos días se pueden ver las manchas de las alas a través de la funda translúcida de la crisálida que adquiere un tono grisáceo un par de días antes de avivar el adulto.

Rhyacionia buoliana, Schiff.

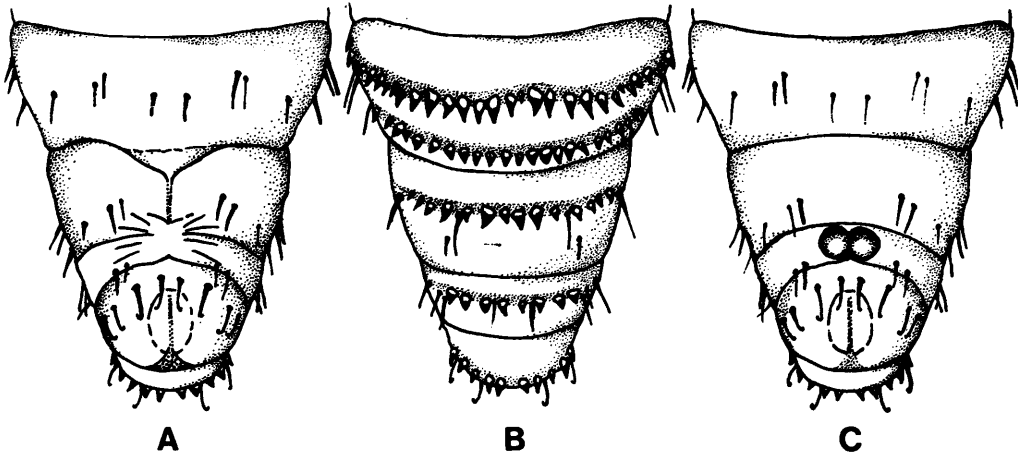


Crisálida

(Según D. Schröder)

Al final del período de pupación, la crisálida empuja con su esclerito frontal la tapa del agujero de salida y pasa a través de él más de la mitad de su cuerpo quedando prendida a las paredes de la cámara de pupación por los ganchos que posee en su extremo abdominal. Poco después la funda pupal se hiende dorsalmente y la mariposa sale quedando el exuvio colgando de

Rhyacionia buoliana, Schiff:



Ultimos uritos de la crisálida

A.-Vista ventral de la hembra

B.-Vista dorsal

C.-Vista ventral del macho

los bordes del orificio de salida de la cámara de pupación.

3. Duración del período de crisalidación

La duración del período de crisalidación ha sido estudiado por FRIEND y WEST (1933) y por POINTING (1963). Los primeros autores encontraron un período medio de crisalidación de 17,7 días mientras que POINTING dice que oscila entre 21 y 24 días, siendo más largo el período de crisalidación en las zonas más altas del pino.

Nosotros hemos orientado nuestros estudios sobre el período de crisalidación en el campo de

una manera práctica, al relacionarlo con las curvas de evolución del insecto en el monte. De esta manera nos permitía predecir el resto de la curva de emergencia de imagos con bastante antelación y, por consiguiente, la fecha aproximada de los tratamientos.

Como punto de partida para determinar la duración del período de crisalidación hemos tomado las curvas de crisalidación y emergencia de adultos estudiadas en diversos montes de los Páramos de León y Palencia, en la Vertiente Septentrional de la Cuenca del Duero, y en las Dunas Continentales de la Vertiente Meridional de dicha Cuenca durante el verano de 1971.

En las curvas correspondientes hemos determinado las fechas en que se alcanzaron el 50%

de crisalidación y el 50% de emergencia de adultos. La diferencia entre ambas fechas es el lapso de tiempo transcurrido desde que la primera mitad de la población de *R. buoliana* se transformó de crisálidas en adultos, es decir,

prácticamente, el período medio de pupación de la mitad de la población de *R. buoliana*.

Hemos obtenido así los resultados que se expresan en los siguientes cuadros:

CUADRO 4.—Período de Crisalidación

VALLADOLID

MONTES	FECHAS		Período Cr. Días
	50% Cr.	50% Em.	
Carratovilla	3/7	19/7	16
El Bosque	2/7	15/7	13
Santinos	26/6	16/7	20
Pinar de Abajo	30/6	19/7	19
San Macario	8/7	22/7	14
Llano de San Marugán	26/6	15/7	19
MEDIAS	2/7 ± 6	18-19/7 ± 3	17

CUADRO 5.—Período de crisalidación

PARAMOS DE LEON Y PALENCIA

MONTES	FECHAS		Período Cris. Días
	50% Cris.	50% Em.	
Campo Redondo	10/6	28/6	18
Río Camba A.	10/6	3/7	23
Río Camba B.	16/6	5/7	19
Pico Valdequintana A.	14/6	5/7	21
Pico Valdequintana B.	16/6	5/7	19
La Teja	13/6	4/7	21
Páramo de la Mimbre	13/6	4/7	21
El Soto	15/6	30/6	15
MEDIAS	13/6 ± 3	1-2/7 ± 3	20

Las diferencias en fechas y duración del período de crisalidación parecen obedecer, principalmente, a las diferencias de temperatura existentes en las dos zonas. Resumimos a continuación los factores que pueden tener alguna influencia en los resultados anteriores. Los datos

meteorológicos pertenecen a los observatorios de Valladolid y a la Casa Forestal de Río Camba (León), centrada en los Páramos de León-Palencia y corresponden a los meses de junio y julio de 1971 en que tuvo lugar el estudio precedente.

CUADRO 6

ZONA	Altitud media	Pluviometría mm.	Temperaturas medias °C			Planta Huésped
			Máximas	Mínimas	Medias	
León-Palencia	1.100	78.7	23.7	9.3	16.5	P. sylvestris P. pinea
Valladolid	725	37.5	27.9	12.7	20.3	
Diferencias	375	41.2	4.2	3.4	3.8	—

Estos resultados concuerdan bastante bien con los de los autores antes citados. Según nuestras experiencias podemos decir, a groso modo, que el período de crisalidación de *R. buoliana* oscila entre 15 y 21 días según la temperatura media ambiente durante dicho período.

Con objeto de comprobar los resultados anteriores, se diseñó una experiencia en el laboratorio partiendo de orugas de último estadio recogidas en Guadalajara. Estas orugas se introdujeron individualmente en tubos de cristal de dos bocas, de 5 cm. de longitud y 1 cm. de diámetro, numerándolas. Los tubos se colocaron en gradillas junto a un termógrafo que registraba la temperatura. Diariamente se anotaba en un estadillo la fecha de pupación de las orugas así como las fechas de emergencia de cada mari-

posa, hallándose así el número de días pasados en estado de pupa por cada individuo. Estos se sexaban y se confeccionó la curva de frecuencias de días de pupación para cada sexo separadamente. En esta experiencia se eliminaron todas aquellas orugas que no habían crisalidado a los seis días de su recogida para evitar posibles interferencias debidas a la falta de alimentación de las orugas y a una posible crisalidación forzada por esta circunstancia.

Esta experiencia duró del 12 de junio al 11 de julio de 1974. La media de las temperaturas máximas diarias durante este período fue de $24,77 \pm 0,89^\circ \text{C}$ y la media de las mínimas $23,77 \pm 0,50^\circ \text{C}$ al nivel del 95% de significación. Se obtuvieron los siguientes resultados:

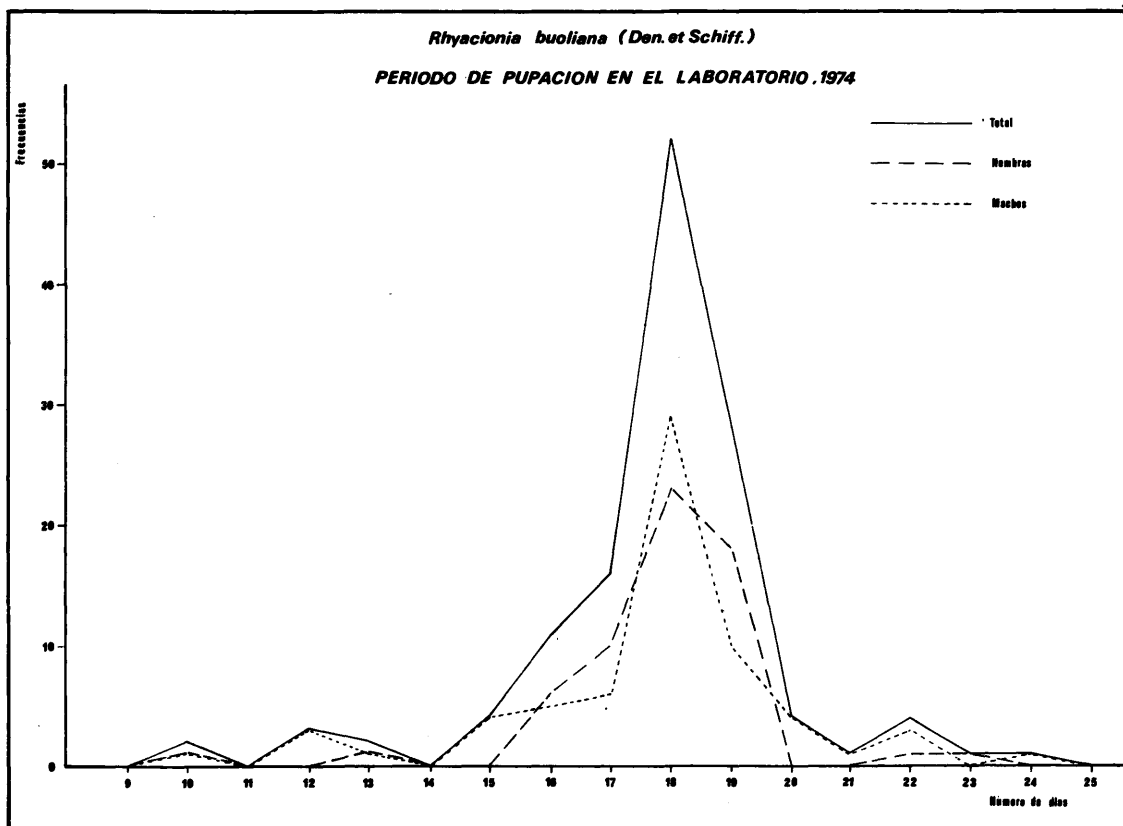
CUADRO 7.—Período de pupación de *R. buoliana*. Porcentajes.

N.º de días pupación	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Machos	1.5	—	4.4	1.5	—	5.9	7.3	8.8	42.6	14.7	5.9	1.5	4.4	—	1.5
Hembras	1.6	—	—	1.6	—	—	9.8	16.4	37.7	29.5	—	—	1.6	1.6	—

En este cuadro se observa que entre los 16 y los 19 días han emergido el 93,4% de las mariposas hembras y el 73,5% de las mariposas machos. En cambio, entre los 15 y 20 días, ambos inclusive, han emergido el 85,3% de los machos. Estos datos concuerdan bastante bien con los datos obtenidos de las curvas de evolución en el campo.

Según FRIEND y WEST (1933) y POINTING (1961 b), (1963), los machos de *R. buoliana* crisalidan unos días antes que las hembras, lo cual da lugar a una marcada protandria en la emergencia de adultos.

El parasitismo en esta época se pone plenamente de manifiesto. Algunas orugas parasitadas llegan a crisalidar y los parásitos emergen



entonces de las crisálidas. Los Icnemónidos parásitos de *R. buoliana* de los géneros *Campoplex*, *Phaeogenes* y *Exeristes* y el Díptero *Actia nudibasis* se comportan de esta manera. También el Calcídido *Tetrastichus turionum* suele aparecer después de haber crisalidado la oruga.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias a la

ayuda prestada por la Fundación Juan March, a través de una Beca del Departamento de Ciencias Agrarias concedida al autor.

También quiero resaltar la colaboración del Preparador Entomólogo D. Felipe Armero Guizarro y el Capataz Forestal D. Mariano Rojo Sanz, ambos pertenecientes al Servicio de Defensa contra Plagas.

ABSTRACT

F. ROBREDO JUNCO.—Contribución al conocimiento de la bioecología de *Rhyacionia buoliana* DEN. y SCHIFF., 1776 (Lep., Tortricidae). II. Estudio de los estados inmaturos: puesta oruga y crisálida. *Bol. Serv. Plagas*, 4: 69-88.

The moths lay their eggs mainly on the flat inner side of current growth needles or on the bark of new shoots. The eggs, like small lentils about one millimetre in length, occur both singly and in small groups.

The incubation period averages 12 days at 18,5° C mean temperature. One degree centigrade less in the mean temperature of this period means one more day of incubation.

The newly hatched larvae, after wandering about for several hours, settles in the axil of a needle bundle and proceeds to spin a silken tube between the lower part of the needle sheath and the stem. The initial tent is narrowest at its point of attachment to the needle sheath. The larvae prefer the needles of the distal part of the twigs. As soon as the tent is completed, the larva bores its way through the sheath to the needles which start to brown after a few days and finally dry out. In the second instar the larva sometimes abandons the needles and constructs a tubular web between two or more buds, or between buds and adjacent needles, and starts to bore at an enclosed point.

Resin exuding from the excavation within the bud, as well as frass and other debris, are removed by the larva and placed somewhere on the tent.

When a bud is hollowed out, the larva moves, under the protection of a new web, to another bud within which it feeds.

Feeding ceases by the end of August and the larva prepares a rather large cell, lined with a silken web, near the base of a hallowed bud where it overwinters, now in the fourth instar. During hibernation, mortality of the larvae is high due to parasitism and cold weather.

Feeding starts again in the spring with the advent of warm weather. The larvae moult a few days after they resume their activity, but they do not feed until a week after they come out of quiescence.

During this period the larvae continue to build new tents and there is a high consumption of food and a rapid growth as well as a remarkable migration of larvae. This migration, usually upwards in the tree crown, due to a pronounced negative geotropism of the larvae, gives rise to a greater number of injured tips in the upper part of the crown and in the leader. The most important and permanent damage to trees results from the spring activity of the larvae. When shoots weakened by tunnelling fall over, yet continue to grow from the fallen position, crooked trunks and branches, or «posthorns» are formed.

Mortality caused by hymenopterous parasites is high in spring. Its effects are shown by this time of the year though the larvae have been parasitized in former instars. The main parasitic species emerging in late spring are *Cremaster interruptor* Grav. (Ichneumonidae) and *Orygylus obscuratus* Nees. (Braconidae).

The larvae of *R. buoliana* show six instars. At the end of the last instar, by the end of May, the larvae cease feeding and prepare a pupal chamber, lined with silken threads, within the tunnel in the shoot, where pupation takes place.

The length of the pupal stage varies from 15 to 20 days according to temperature during this period. Males pupate earlier than females and it causes a remarkable protandrous emergence.

Parasitism still displays during the pupation period because some parasitized larvae succeed to pupate and the parasites emerge then from the pupae.

REFERENCIAS

- BROOKS, C. C. y J. M. B. BROWN 1936: Studies on the Pine shoot moth (*Evetria buolina* Schiff.). *Bull. Forestry Comm.*, 16: 1-46.
- BUTOVITSCH, V. 1936: Studier over tallskottvecklaren, *Evetria buoliana* Schiff. *Medd. Skögsförsökansst Stockholm*, 29: 471-556.
- FRIEND, R. B. y A. S. WEST 1933: The European Pine shoot moth (*Rhyacionia buoliana* Schiff.) with special reference to its occurrence in the Eli Whitney Forest, *Bull. Sch. For., Yale University*, n. 37: 1-65.
- GASOW, H. 1925: Eine neue biologische Grundlage für Versuche Zur Bekämpfung des Kiefernknospentriebwicklers (*Evetria buoliana* Schiff.) *Nachr. f. d. dtsh. Pflanzensch.* V. n. 1 p. 5.
- GREEN, G. W. 1962 b: Low winter temperatures and the European Pine shoot moth, *Rhyacionia buoliana* Schiff., in Ontario. *Can. Ent.*, 94: 314-336.
- MILLER, W. E. y R. B. NEISSWANDER 1955: The biology and control of the European Pine Shoot Moth, *Ohio Agric. Exp. Sta.*, n. 760, 31 pp.
- PIERRARD, G. y BAURANT, R. 1961: La ponte et l'indice sexuel chez *Rhyacionia buoliana* Schiff. (Microl.: Tortricidae). *Bull. Inst. Agron. et Stat. Rech. Gembloux.*, XXVIII, n. 4: 418-426.
- POINTING, P. J. 1961 b: The biology and behaviour of the European Pine Shoot Moth (*Rhyacionia buoliana* Schiff.) in Southern Ontario. I. *Adult. Can. Ent.*, 93: 1098-1112.
- POINTING, P. J. 1963: The biology and behaviour of the European Pine Shoot Moth (*Rhyacionia buoliana* Schiff.) in Southern Ontario. II *Egg, Larva and Pupa. Can. Ent.*, 95: 884-863.
- RATZEBURG, I. T. C. 1840: Die Forst-Insekten II Th. Berlin.
- ROBREDO, F. 1970: Contribución al conocimiento de la bioecología de *Rhyacionia buoliana* y sus daños. Primera reunión del Grupo de Trabajo de Lucha Integrada en Pinares Mediterráneos. Teruel. *Bol. Serv. Plagas For.*, 26: 181-186.
- SCHRÖDER, D. 1966: Zur Kenntnis der Systematik und Ökologie der «*Evetria*» arten (Lep.: Tortricidae) I *Teil. Zeitschr. f. angew. Entomologie* Bd. 57. H. 4, pp. 279-308.
- ZOCCHI, R. 1952: Contributi alla conoscenza degli insetti delle piante Forestali II. Note biologiche sull'*Evetria buoliana* Schiff. (Lep.: Tortricidae). *Estratto de Revista*, Vol. XXXVII, pp. 345-369.