

**Estudio de Aspectos Biológicos y Ecológicos
de la Culebrilla del Corcho *Coraebus undatus* y
de la Culebrilla de las Ramas *Coraebus florentinus*
- Resultados 2009 -**

Josep M Riba i Flinch - jm.riba@wanadoo.es (biólogo-fitopatólogo)

**ACUERDO ENTRE EL DEPARTAMENT DE MEDI AMBIENT I HABITATGE
Y JOSEP M RIBA FLINCH**

Estudio de Aspectos Biológicos y Ecológicos de la Culebrilla del Corcho *Coraebus undatus* y de la Culebrilla de las Ramas *Coraebus florentinus* - Resultados 2009 -

Josep M Riba i Flinch - jm.riba@wanadoo.es (doctor en biología - entomólogo, fitopatólogo)

OBJECTIVOS

De acuerdo con la propuesta de estudio del 18-MAY-2009, durante este año se han llevado a cabo una serie de experiencias relacionadas con la culebrilla del corcho *Coraebus undatus* y la culebrilla de las ramas *Coraebus florentinus*, con los siguientes objetivos:

- estudio de aspectos biológicos y ecológicos de *Coraebus undatus*, referentes al ciclo biológico, comportamiento del adulto y determinar su periodo de vuelo
- estudio de características morfológicas de las larvas de *C.undatus*, tomando muestras a lo largo del tiempo y sobre corchos pelados en diferentes años
- probar en bosque diferentes tipo de trampas de atracción química y de atracción cromática para la captura de adultos de *C.undatus* y *C.florentinus*, así como de otros coleópteros propios de los bosques de alcornoque
- recogida de larvas vivas de *C.undatus* para estudios posteriores en su cría bajo condiciones controladas de laboratorio (hecho por el Departamento de Ciencias Agroforestales, de la Universidad de Huelva), con la finalidad de conseguir adultos suficientes para poner en marcha pruebas químicas con olfactómetros y la posible obtención de substancias atractantes para su aplicación en campo
- estudio de aspectos biológicos y ecológicos de *Coraebus florentinus*, referentes a su ciclo biológico, comportamiento del adulto y determinar el periodo de vuelo
- salidas a campo para la recogida de 800-1.000 ramas infestadas por *C.florentinus*, para su cría posterior bajo condiciones de laboratorio
- cría bajo condiciones de laboratorio de *C.florentinus*, a partir de la recogida de ramas con ataques de larvas en su interior y con la finalidad de conseguir adultos en números suficientes para poder poner en marcha pruebas de atracción en el laboratorio (hecho por el Departament de Química Orgànica Biològica, de l'Institut d'Investigacions Químiques i Ambientals de Barcelona (CSIC); estas experiencias se considerarían paralelas a las indicadas anteriormente para *C.undatus*, pues al tratarse de especies muy próximas, es posible que tengan un comportamiento parecido a las mismas substancias atractantes

Algunas de estas experiencias son nuevas, mientras que otras serían una continuación del que se ha ido haciendo desde el 2003, y servirían para ampliar el conocimiento de estos insectos, así como para corroborar algunos datos y conclusiones ya obtenidas de estos estudios previos.

El objetivo final de todos estos estudios es poder diseñar y ejecutar toda una serie de medidas correctoras, las más adecuadas posible para reducir significativamente los daños económicos ocasionados a nuestros alcornocales por estos insectos, especialmente con respecto a la culebrilla del corcho *Coraebus undatus*.



foto 1 (izquierda). Detalle de un adulto de la culebrilla del corcho *Coraebus undatus* (10-14 mm)
foto 2 (derecha). Detalle de un adulto de la culebrilla de las ramas *Coraebus florentinus* (13-16 mm)

METODOLOGÍA Y ZONAS A ESTUDIAR

Para conseguir estos objetivos, se han utilizado insectarios, trampas de feromona y trampas de atracción, los cuales se han distribuido por las diversas fincas escogidas.

Las zonas a estudiar han incluido varias fincas y zonas boscosas de La Selva, Baix Empordà, Gironès y Maresme, las cuales corresponden a las regiones geográficas de las Gavarres-Ardènia, Guilleries-Montseny y Corredor-Montnegre.

Las distintas experiencias desarrolladas se han englobado en los siguientes apartados:

- A.- Cría y Recogida de Adultos de la Culebrilla de las Ramas *Coraebus florentinus*
- B.- Efectos de la Refrigeración de las Ramas en la Emergencia de Adultos de *C. florentinus*
- C.- Aspectos Morfológicos y Biológicos de las Larvas de *Coraebus undatus*
- D.- Periodo de Vuelo del Adulto de *Coraebus undatus* en Catalunya
- E.- Utilización de Trampas de Atracción Química para capturas de *Coraebus*

A.- Cría y Recogida de Adultos de la Culebrilla de las Ramas *Coraebus florentinus*

Durante los meses de Abril y Mayo del 2009, siguiendo el mismo protocolo de los años anteriores, se realizan varias visitas a zonas de alcornoque dónde durante el 2007 y 2008 se detectaron de una manera más o menos significativa ataques de *Coraebus florentinus*, con el fin de poder encontrar las mejores zonas dónde recoger estas ramas y estudiar el nivel de desarrollo del insecto en el interior de la rama. Una vez se detecta la presencia de pupas y de imagos en el interior, ya con coloraciones más o menos metálicas, listos para la emergencia al exterior, se procedió a recoger de manera masiva ramas infestadas.

A partir del 2-JUN del 2009 se recogieron ramas de alcornoque que mostraban claros síntomas de sufrir ataques de *C. florentinus*. A diferencia del 2008, cuando la recogida de ramas se alargó hasta 2-JUL, la recogida de ramas en la campaña del 2009 finalizó el 11-JUN. Estas ramas tenían el follaje seco desde primeros de año, debido a la actividad de la larva en su interior. Se buscaba el punto dónde la rama todavía era viva, con una presencia de nuevos rebrotos, y cortando unos 20 cm por debajo y 20 cm por encima de este punto, se aseguraba de no echar a perder el insecto que había en el interior de este trozo de rama. Todas las trozas de ramas recogidas en campo eran trasladadas al laboratorio, donde se cortaban a la medida exacta y se colocaban dentro de los insectarios correspondientes según necesidades.



foto 3 (izquierda-Sup). Bosque de Mollfulleda (Arbúcies), con numerosas ramas afectadas (20-ABR-2007)

foto 4 (derecha-Sup). Detalle de una rama empezando a secarse por *Coraebus florentinus* (22-MAR-2007)

foto 5 (izquierda-Inf). Detalle de la copa de un alcornoque con 4 ramas atacadas por *Coraebus florentinus*

foto 6 (derecha-Inf). Detalle de una de estas ramas en el punto dónde se produce la seca del follaje y de la rama,

e indica dónde tiene lugar la metamorfosis del insecto (de larva a pupa y posteriormente a adulto);

en verde se indica el lugar aproximado dónde se encuentra el insecto y en rojo los cortes que deben realizarse

En las instalaciones de Tossa de Mar, se utilizan un total de 5 insectarios de cartón (50 x 40 x 40 cm), parecidos a los de años anteriores, y se mantienen en condiciones de laboratorio hasta la emergencia de los adultos (21-25 °C y 40-60 % HR). Periódicamente se hace el seguimiento de emergencias y los adultos recogidos en los potes de los insectarios son separados en machos y hembras (con antenas más cortas y generalmente con cuerpo menos esbelto y menos alargado, con colores menos verdes y más azulados que los machos).

Una parte del total de ramas cortadas durante la campaña se trasladaron a las instalaciones del CSIC, donde se dispone de insectarios parecidos. Lo mismo sucede con otra partida de ramas, las cuales se trasladan para su cría en el mismo DMAH.

Una vez se recogen los adultos de los contenedores de los insectarios, cada individuo se coloca individualmente dentro de eppendorfs de plástico y tras realizar un pequeño orificio en la tapa para la respiración, se conservan en la nevera (6-8 °C y a 40-50 % HR) hasta que se envían al laboratorio del DQOB-IIQAB- CSIC, donde se han realizado los pertinentes ensayos de laboratorio para el estudio de posibles compuestos atrayentes.

El objetivo principal de todo ha sido la recogida masiva de adultos para enviarlos a los laboratorios del CSIC, pero ha habido otros objetivos secundarios, como conocer:

- el momento más adecuado para recoger las ramas afectadas por la culebrilla, de manera que se obtenga la máxima productividad en los insectarios (mayores emergencias)
- el periodo de emergencia de los adultos (amplitud, inicio, final, máximo, por sexos, etc.)
- proporciones sexuales durante la emergencia de los adultos (% machos y % hembras)



foto 7 (izquierda). Detalle del interior de un insectario de cartón, con las ramas infestadas por *C. florentinus*
foto 8 (derecha). Contenedor del insectario para recoger los adultos que vayan emergiendo de las ramas



foto 9 (izquierda). Insectarios de cartón pequeños (50 x 40 x 40 cm) utilizado para guardar las ramas atacadas
foto 10 (derecha). Detalle del pote recolector con adultos de *C. florentinus* que han emergido recientemente

B.- Efectos de la Refrigeración de las Ramas en la Emergencia de Adultos *C. florentinus*

Paralelamente a la cría de ramas bajo condiciones de laboratorio, discutido en el apartado anterior, en los diferentes días de corta en campo durante 2 y 11-JUN se reservaron un cierto porcentaje de ramas infestadas por la culebrilla. En esta ocasión, las ramas se guardaron en el interior de una nevera industrial (5-9 °C y 50-70 % HR), dentro de cajas de cartón individuales para cada momento de recogida, siguiendo el mismo protocolo de los últimos años.

Se utilizan un total de 9 insectarios en nevera, los cuales se envían al laboratorio del DQOB-IIQAB- CSIC en JUL-8 y JUL-20, donde se pusieron dentro de los respectivos insectarios de cría, ahora ya bajo condiciones de laboratorio, para hacer un seguimiento de las emergencias y la utilización de los adultos que salgan para los diferentes bioensayos.

C.- Aspectos Morfológicos y Biológicos de las Larvas de *Coraebus undatus*

Como se ha hecho durante 2003-2008 se hicieron salidas a campo desde ABR hasta SEP para la recogida de larvas de *C. undatus*, procediendo a la saca del corcho del árbol. En la mayoría de los casos se visitaban fincas dónde se estaba haciendo la saca del corcho por parte del personal; en otras ocasiones, y especialmente fuera de los períodos de saca, la extracción del corcho se hacía sobre árboles dañados o que más adelante serían cortados en los diferentes trabajos silvícolas que hacían los propietarios forestales. Cuando se encontraba una larva, ésta se recogía y se conservaba en alcohol-70 hasta su estudio posterior en el laboratorio; se medía su longitud total (en mm; para colocar en el eje de las Y) y en un gráfico, junto con todos los datos que se dispone de todas las campañas anteriores, se representa según el día de captura (en el eje de las X), con la finalidad de obtener información que ayude a delimitar la duración del ciclo biológico de la culebrilla en Catalunya.

D.- Periodo de Vuelo del Adulto de *Coraebus undatus* en Catalunya

Como se ha hecho durante 2003-2008, se ha continuado con la recogida y estudio de las citas que hay para el adulto de *C. undatus*, tanto por observación directa, como a partir de las capturas producidas en el campo (fruto de las diversas experiencias desarrolladas), así como a partir de comunicaciones y citas por parte de colegas y de colecciones de Museos.

E.- Utilización de Trampas de Atracción Química para *Coraebus*

Durante 2009 y mediante el uso de trampas de embudos Lindgren se llevaron a cabo 2 experiencias para el estudio de factores de atracción química y de la posible influencia de la altura de la colocación de trampa sobre las capturas de *Coraebus* y otros Buprestidae:

- E1.- Estudio de Factores de Atracción Química
- E2.- Estudio de la Altura de la Colocación de Trampa

E1.- Estudio de Factores de Atracción Química sobre las Capturas

El 21-22-MAY se colocan en bosque 40 trampas Lindgren de 8 embudos, las cuales se cuelgan de las ramas bajas de los árboles (a unos 2 m de altura del suelo), separadas unos 50 m como mínimo unas de otras, y distribuidas a lo largo de pistas que transcurren por la parte alta de la finca de Mollfulleda (Arbúcies). Cuando se colgaron las trampas, ninguna de ellas tenía atractivo químico; éste se colocó dentro de los embudos de las trampas el 25-JUN.

A diferencia de la campaña del 2008, las experiencias de este año se han centrado únicamente en el estudio concreto de la atracción química, con una metodología muy parecida a la anterior. De acuerdo con los resultados conseguidos de las experiencias de campo del 2007 y 2008, todas las 40 trampas utilizadas en el 2009 han sido de color violeta; en ninguna de las combinaciones se utilizó el color negro original en qué PheroTech suministra las trampas.

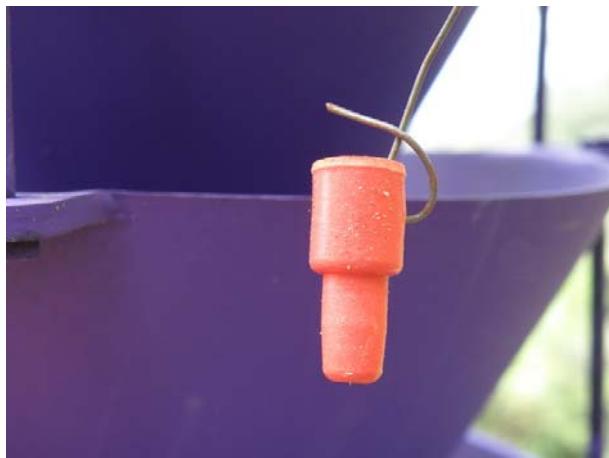
Para el estudio de la atracción química, y de acuerdo con los resultados de las campañas anteriores, se utilizaron dispensadores con 4 tipos de cargas químicas: 1 de PheroTech (Canadá) y 3 del CSIC-Barcelona:

- los dispensadores de PheroTech fueron los mismos que los utilizados en las experiencias del 2005, 2006 y 2008, un atrayente hecho especialmente para *Coraebus undatus*, concretamente el de lenta liberación (dispensadores de color blanco)
- los otros 3 tipos de cargas químicas fueron elaborados expresamente por el CSIC para esta experiencia de campo del 2009, de acuerdo con los resultados de años anteriores:
 - carga con fenol+etanol, de 1,5 mgr (septum pequeño) y 15 mgr (septum grande y vial)
 - mezcla de 4 productos, de 1 mgr (septum pequeño) y 10 mgr (septum grande y vial)
 - mezcla de 4 productos, de 5 mgr (septum pequeño) y 50 mgr (septum grande y vial)

Los primeros dispensadores se colocaron en las 40 trampas a bosque el 25-JUN, con 8 repeticiones según los diferentes factores químicos indicados; la renovación de los dispensadores, con nuevas cargas y tipos de dispensadores se hizo el 17-JUL (substitución de los 8 septums pequeños por 4 septums grandes y 4 viales); en la renovación del 31-JUL se repitió la combinación del 17-JUL, pero el volumen de 1 septum grande se repartió en 3 septums grande, los cuales se distribuyeron a lo largo de los diferentes embudos de la trampa; las cargas de todos los dispensadores se hizo un día antes en el mismo CSIC-BCN.

| 25-JUN | | | 1ra prueba |
|--------|---|--|--|
| 8 | color violeta, sin ningún tipo de atrayente químico | | C |
| 8 | trampa de color violeta, con dispensador PheroTech | | P |
| 8 | color violeta, con septum pequeño fenol+etanol – 1,5 mgr | | Fsp |
| 8 | color violeta, con septum pequeño mezcla 4 productos – 1 mgr | | 1sp |
| 8 | color violeta, con septum pequeño mezcla 4 productos – 5 mgr | | 5sp |
| 17-JUL | | | 2da prueba – renovación de dispensadores |
| 8 | trampa de color violeta, sin ningún tipo de atrayente químico | | C |
| 8 | color violeta, con dispensador PheroTech | | P |
| 4 | color violeta, con 1 septum grande fenol+etanol – 15 mgr | | Fsgx1 |
| 4 | color violeta, con 1 vial fenol+etanol – 15 mgr | | Fv |
| 4 | color violeta, con 1 septum grande mezcla 4 productos – 10 mgr | | 10sgx1 |
| 4 | color violeta, con 1 vial mezcla 4 productos – 10 mgr | | 10v |
| 4 | color violeta, con 1 septum grande mezcla 4 productos – 50 mgr | | 50sgx1 |
| 4 | color violeta, con 1 vial mezcla 4 productos – 50 mgr | | 50v |
| 31-JUL | | | 3ra prueba – renovación de dispensadores |
| 8 | trampa de color violeta, sin ningún tipo de atrayente químico | | C |
| 8 | color violeta, con dispensador PheroTech | | P |
| 4 | color violeta, con 3 septums grande fenol+etanol – 15 mgr | | Fsgx3 |
| 4 | color violeta, con 1 vial fenol+etanol – 15 mgr | | Fv |
| 4 | color violeta, con 3 septums grande mezcla 4 productos – 10 mgr | | 10sgx3 |
| 4 | color violeta, con 1 vial mezcla 4 productos – 10 mgr | | 10v |
| 4 | color violeta, con 3 septums grande mezcla 4 productos – 50 mgr | | 50sgx3 |
| 4 | color violeta, con 1 vial mezcla 4 productos – 50 mgr | | 50v |

Se hicieron revisiones periódicas semanales del 25-JUN hasta el 14-SEP, cuando finalizó la experiencia y se retiraron las trampas del bosque. El material capturado se colocaba dentro de bolsas de plástico zip, y conservadas al congelador (-20 °C) hasta su estudio posterior en laboratorio.



Fotos 11-12-13-14. Detalles de la trampa Lindgren de color violeta utilizada y de los tipos de dispensadores utilizados durante la campaña del 2009 (septum pequeño, septum grande, vial i PheroTech; en 1 y en 3 unidades/trampa)
(con flechas se indican la posición de los 3 difusores)

E2.- Estudio de la Altura de la Colocación de Trampa sobre las Capturas

En la misma finca de Mollfulleda, en una zona muy cercana al de la experiencia anterior, el 22-MAY se colocaron un total de 8 trampas, en posiciones separadas unos 50 m como mínimo unas de otras. En esta experiencia, las trampas no se colgaron de ramas de la parte baja de los árboles (a unos 2 m del suelo), sino de las ramas situadas en la parte más alta de la copa de los árboles de la zona, entre 5 i 12 m de altura. Cuando se colgaron las trampas, ninguna de ellas tenía atrayente químico; éste se colocó dentro de los embudos el 25-JUN.



Fotos 15-16 i 17-18. Vista general de 2 trampas de altura utilizadas y detalle de la misma (Arbúcies-Girona)
(con la flecha se indica la posición de la trampa en la copa del árbol)

Para esta experiencia se utilizaron 4 difusores con la carga fenol+etanol de 1,5 mgr en septum pequeño y 4 difusores con la carga mezcla 4 productos de 1,0 mgr en septum pequeño, los cuales se colgaron dentro de los embudos de trampas intercaladas 1 a 1.

Se realizaron revisiones periódicas cada 1 semana, coincidiendo con las revisiones de las trampas de la experiencia anterior, hasta que se retiraron las trampas del bosque el 14-SEP. En esta experiencia, no se renovaron los dispensadores. Los insectos capturados se colocaron dentro de bolsos zip, conservadas en congelador hasta su estudio.



ubicación de la zona de campo en la finca de Mollfulleda (Arbúcies, La Selva, Girona),
donde se han colocado las trampas de atracción química y cromática

RESULTADOS DEL ESTUDIO 2009

A.- Cría y Recogida de Adultos de la Culebrilla de las Ramas *Coraebus florentinus*

Del 2 al 11-JUN se han cortado un total de 854 ramas de *Quercus suber* afectadas por la culebrilla *Coraebus florentinus*, siguiendo el procedimiento descrito en la metodología. Las ramas se recogieron de zonas forestales del Gironès (Llagostera-Penedès y Romanyà de la Selva) y de La Selva (Tossa de Mar).

De todas estas ramas, un total de 200 se mantuvieron dentro de 5 insectarios en el laboratorio de Tossa de Mar; otras 136 ramas en los laboratorios del CSIC-BCN y otras 167 ramas en los del DMAH, dentro de insectarios y bajo condiciones similares. El resto, 351 ramas se introdujeron en un frigorífico industrial, dentro de 9 cajas (con 40-43 ramas en cada una), hasta que se enviaron al CSIC en el 8-JUL y 20-JUL, para su cría posterior en condiciones normal de laboratorio.

| 2009 | fecha | localidad | brq | Ad | % Ad | F | % F | M | % M | F:M | ratio % F |
|------|--------|----------------|-----|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-----------|
| 11 | 02-jun | Llagostera | 40 | 27 | 67,5 | 10 | 25,0 | 17 | 42,5 | 0,6 | 37 |
| 12 | 02-jun | Llagostera | 40 | 24 | 60,0 | 8 | 20,0 | 16 | 40,0 | 0,5 | 33 |
| 13 | 03-jun | Llagostera | 40 | 29 | 72,5 | 13 | 32,5 | 16 | 40,0 | 0,8 | 45 |
| 14 | 03-jun | Llagostera | 40 | 28 | 70,0 | 15 | 37,5 | 13 | 32,5 | 1,2 | 54 |
| 15 | 04-jun | Llagostera | 40 | 17 | 42,5 | 8 | 20,0 | 9 | 22,5 | 0,9 | 47 |
| | TOTAL | suma | 200 | 125 | | 54 | | 71 | | | |
| | TOTAL | media | | | 62,5 | | 27,0 | | 35,5 | 0,8 | 43,2 |
| | TOTAL | std | | | 12,1 | | 7,8 | | 8,2 | 0,3 | 8,1 |
| | | | | | | | | | | | |
| | 2009 | 5 insectarios | 200 | 125 | 62,5 | 54 | 27,0 | 71 | 35,5 | 0,8 | 43,2 |
| | 2008 | 5 insectarios | 205 | 106 | 51,5 | 53 | 25,8 | 53 | 25,7 | 1,1 | 50,4 |
| | 2007 | 10 insectarios | 413 | 210 | 50,1 | 96 | 22,9 | 114 | 27,2 | 0,9 | 44,2 |
| | 2006 | 8 insectarios | 305 | 143 | 46,9 | 69 | 22,6 | 74 | 24,3 | 0,9 | 48,3 |
| | 2005 | 10 insectarios | 406 | 190 | 45,5 | 107 | 26,4 | 83 | 20,4 | 1,3 | 56,3 |
| | | | brq | Ad | % Ad | F | % F | M | % M | F:M | ratio % F |

tabla resumen de las emergencias de *C. florentinus* obtenidas - las columnas indican: el insectario (caja); el día en que se recogen las ramas y se ponen dentro del insectario (fecha); la localidad de procedencia; el número de ramas en el insectario (brq); el núm total de adultos obtenidos (Ad) y su porcentaje (% Ad); el núm de hembras (F) y machos (M), y sus porcentajes (% F y % M); las proporciones sexuales (F:M y % F respecto los M); las filas TOTAL indican los valores totales (suma), promedio (mig) y desviación (std) de las variables

- Período de Emergencia de Adultos

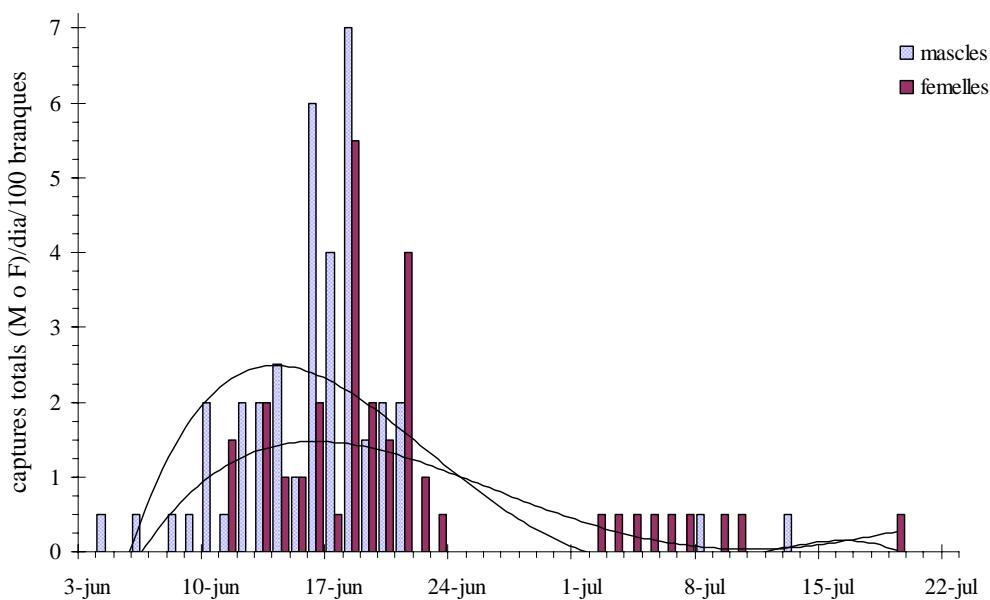
El primer adulto se obtiene de los insectarios el 4-JUN, procedentes de ramas cogidas del bosque tan sólo hacía 1 día, el 3-JUN. El máximo de emergencia tiene lugar el 18-JUN, mientras que según el polinomio de regresión correspondiente el máximo se da el 15-JUN. Las capturas se mantienen bajas hasta mediados de JUL y el último adulto se obtiene el 19-JUL.

Al comparar el 2009 respecto las mismas experiencias de los otros años, se aprecia una coincidencia muy buena con todo el patrón de emergencias de los años 2006 y 2007, tanto para los valores absolutos como para las regresiones polinómicas. El inicio de las emergencias se da en la primera semana de JUN y finaliza a mediados de JUL, con un máximo según la regresión para el 15-18-JUN.

| emergencias | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| inicio | 14-jun | 7-jun | 4-jun | 20-jun | 4-jun |
| final | 20-jul | 28-jul | 29-jul | 27-jul | 19-jul |
| máximo absoluto | 24-jun | 17-jun | 16-jun | 27-jun | 18-jun |
| máximo regresión | 24-jun | 15-jun | 17-jun | 29-jun | 15-jun |

- Período de Emergencia según Sexos

Como ya se ha observado en las experiencias de años anteriores, se conforma el hecho que los machos emergen unos días antes y que las hembras tendrían un periodo de emergencia algo más desfasado, extendiéndose unos cuántos días más.



Teniendo en cuenta los respectivos polinomios de regresión para los 2 sexos, se aprecia claramente un desfase de 2-3 días entre los máximos de emergencia, del 14-JUN para los machos y del 16-JUN por las hembras. Este desfase entre sexos durante el 2009 ha sido muy parecido al observado en los otros años, pero menor que el del 2008, que fue de 6 días.

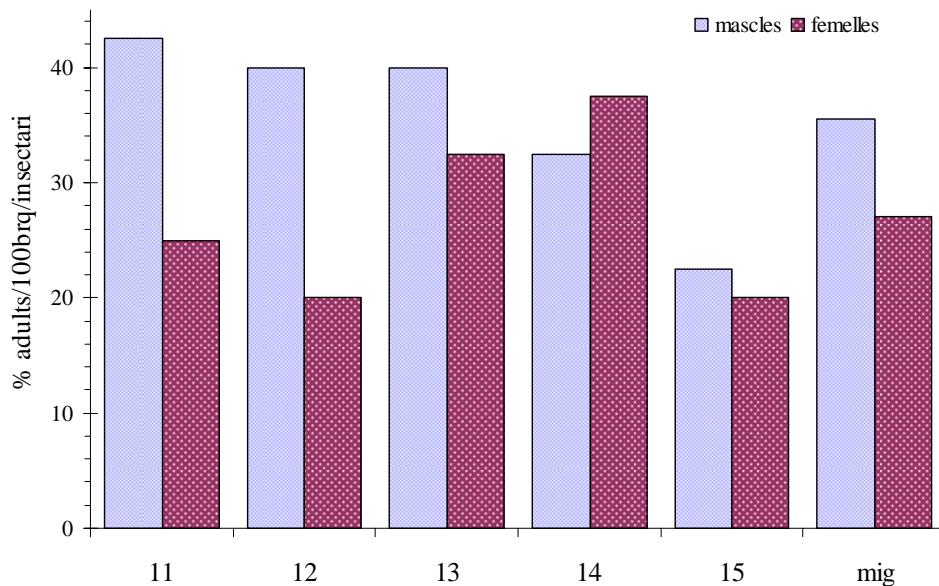
| emergencias | 2005 | 2005 | 2006 | 2006 | 2007 | 2007 | 2008 | 2008 | 2009 | 2009 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | M | F | M | F | M | F | M | F | M | F |
| inicio | 14-jun | 14-jun | 7-jun | 9-jun | 4-jun | 9-jun | 20-jun | 22-jun | 4-jun | 11-jun |
| final | 7-jul | 20-jul | 28-jul | 27-jul | 26-jul | 29-jul | 27-jul | 22-jul | 13-jul | 19-jul |
| máx absoluto | 24-jun | 24-jun | 17-jun | 17-jun | 16-jun | 19-jun | 27-jun | 4-jul | 18-jun | 18-jun |
| máx regresión | 23-jun | 25-jun | 14-jun | 17-jun | 17-jun | 19-jun | 27-jun | 3-jul | 14-jun | 16-jun |

- Productividad de los Insectarios (Emergencias de Adultos)

Del total de 200 ramas utilizadas en los 5 insectarios que se mantuvieron en Tossa de Mar, bajo condiciones de laboratorio, se han obtenido un total de 125 adultos vivos, lo que representa una productividad media por caja del 62,5 % de adultos (por cada 100 ramas).

Este porcentaje es más del 21 % de la productividad media obtenida en el 2008, con 51,5 % de adultos (5 cajas, 205 ramas). Para el 2009, se obtienen valores mínimos del 42,5 % de adultos (insectario-15) y máximos del 72,5 % de adultos (insectario-13).

| insectario | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | media | std |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ramas | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40,00 | 0,00 |
| % muertos-M | 0,00 | 2,50 | 0,00 | 0,00 | 12,50 | 3,00 | 5,42 |
| % muertos-F | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 15,00 | 3,00 | 6,71 |
| % vivos-M | 42,50 | 40,00 | 40,00 | 32,50 | 22,50 | 35,50 | 8,18 |
| % vivos-F | 25,00 | 20,00 | 32,50 | 37,50 | 20,00 | 27,00 | 7,79 |
| % muertos | 0,00 | 2,50 | 0,00 | 0,00 | 27,50 | 6,00 | 12,07 |
| % vivos | 67,50 | 60,00 | 72,50 | 70,00 | 42,50 | 62,50 | 12,12 |
| % machos | 42,50 | 42,50 | 40,00 | 32,50 | 35,00 | 38,50 | 4,54 |
| % hembras | 25,00 | 20,00 | 32,50 | 37,50 | 35,00 | 30,00 | 7,29 |
| % TOTAL | 67,50 | 62,50 | 72,50 | 70,00 | 70,00 | 68,50 | 3,79 |



| productividad | 2009 | | 2008 | | 2007 | | 2006 | | 2005 | |
|-----------------|------|------|-------|------|------|------|------|-----|------|------|
| | med | std | med | std | med | std | med | std | med | std |
| ramas | 200 | | 205 | | 413 | | 305 | | 406 | |
| % machos vivos | 35,5 | 8,2 | 25,7 | 7,2 | 27,2 | 9,3 | 23,9 | 4,9 | 19,2 | 11,2 |
| % hembras vivos | 27,0 | 7,8 | 25,8 | 5,7 | 22,9 | 12,0 | 23,0 | 7,0 | 26,3 | 6,3 |
| TOTAL vivos | 62,5 | 12,1 | 51,50 | 6,02 | 50,1 | 16,5 | 46,9 | 8,2 | 45,5 | 14,6 |

El 11-SEP se vaciaron los 5 insectarios y se contabilizaron los adultos muertos que se encontraban dentro de las cajas y que no habían podido emergir correctamente y alcanzar el bote recolector. Se recogieron un total de 12 adultos, 6 machos y 6 hembras, lo que representa un 6,00 % del total de ramas (3 % para machos y 3 % para hembras). En total, teniendo en cuenta los individuos vivos (que consiguieron llegar al bote colector) y los muertos, se recogieron por insectario una media de 68,5 % de adultos (62,5 % de vivos y 6,0 % de muertos). Estos valores de mortalidad de los adultos dentro de las cajas son ligeramente superiores a los que se han obtenido en los años anteriores; el valor máximo se obtuvo entonces en el 2007, donde se llegó al 5,0 %.

- Proporciones Sexuales en la Emergencia de Adultos

Del total de 125 adultos vivos recogidos de las 200 ramas, hay 54 hembras y 71 machos. Haciendo el valor medio de la proporción sexual de los 5 insectarios, se obtiene una proporción sexual de 0,8 hembras por cada macho, equivalente a 43,2 % de hembras. Este valor se encuentra dentro del rango de valores obtenidos en los estudios del 2005-2008.

Al comparar todos los insectarios entre ellos, pese a que el valor medio global es del 43,2 % hembras (n: 5, std: 8,1), se aprecia una variación lo suficiente manifiesta en la proporción sexual, desde el 33 % de hembras para el insectario-11, hasta el 54 % de hembras para el insectario-14.

| globales | | brq | Ad | % Ad | F | % F | M | % M | F:M | ratio % F |
|-----------|----------------|-----|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-----------|
| 2009-Riba | 5 insectarios | 200 | 125 | 62,5 | 54 | 27,0 | 71 | 35,5 | 0,8 | 43,2 |
| 2008-CSIC | 9 insectarios | 305 | 122 | 36,8 | 62 | 19,5 | 60 | 17,4 | 1,5 | 55,1 |
| 2008-Riba | 5 insectarios | 205 | 106 | 51,5 | 53 | 25,8 | 53 | 25,7 | 1,1 | 50,4 |
| 2007-CSIC | 6 insectarios | 119 | 62 | 52,1 | 31 | 26,1 | 31 | 26,1 | 1,0 | 50,0 |
| 2007-Riba | 10 insectarios | 413 | 210 | 50,1 | 96 | 22,9 | 114 | 27,2 | 0,9 | 44,2 |
| 2006 | 8 insectarios | 305 | 143 | 46,9 | 69 | 22,6 | 74 | 24,3 | 0,9 | 48,3 |
| 2005 | 10 insectarios | 406 | 190 | 45,5 | 107 | 26,4 | 83 | 20,4 | 1,3 | 56,3 |

B.- Efectos de la Refrigeración de las Ramas en la Emergencia de Adultos *C. florentinus*

Durante verano-2009 se han mantenido bajo condiciones de refrigeración en Tossa de Mar un total de 9 cajas, las cuales se llenaron de ramas infestadas cortadas en bosque durante el 2 y el 11-JUN.

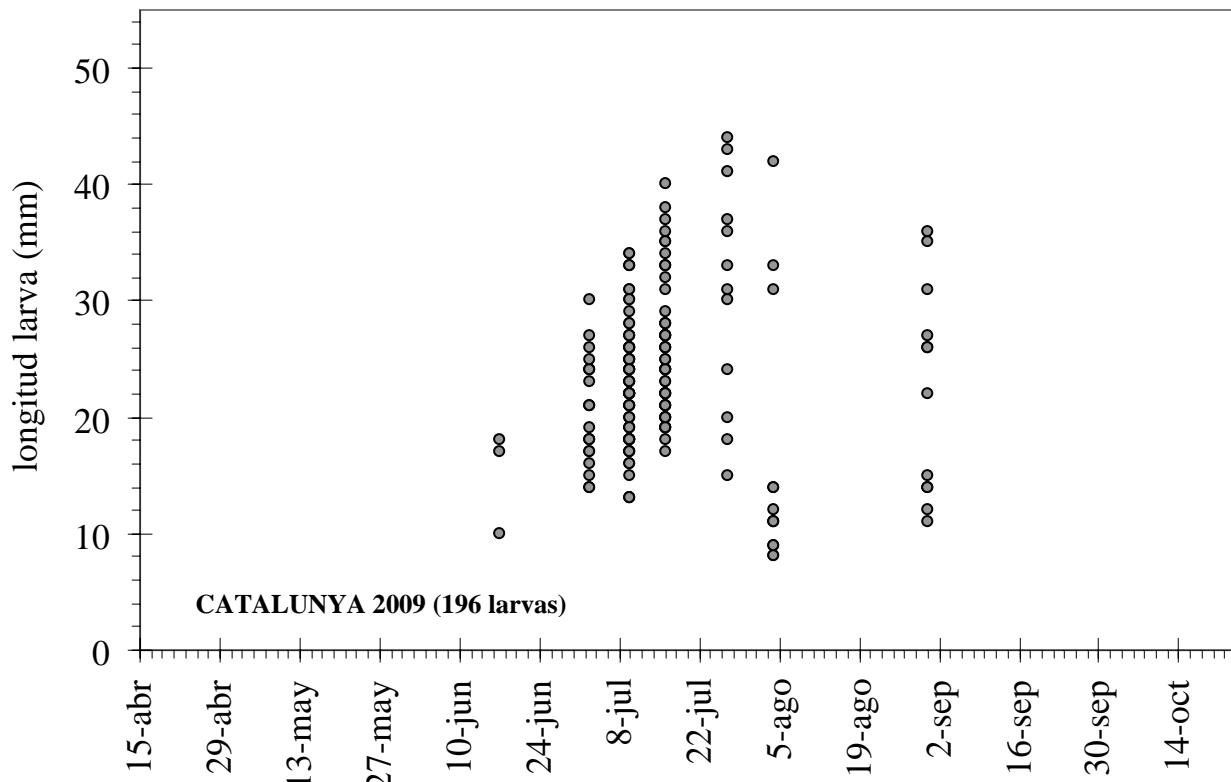
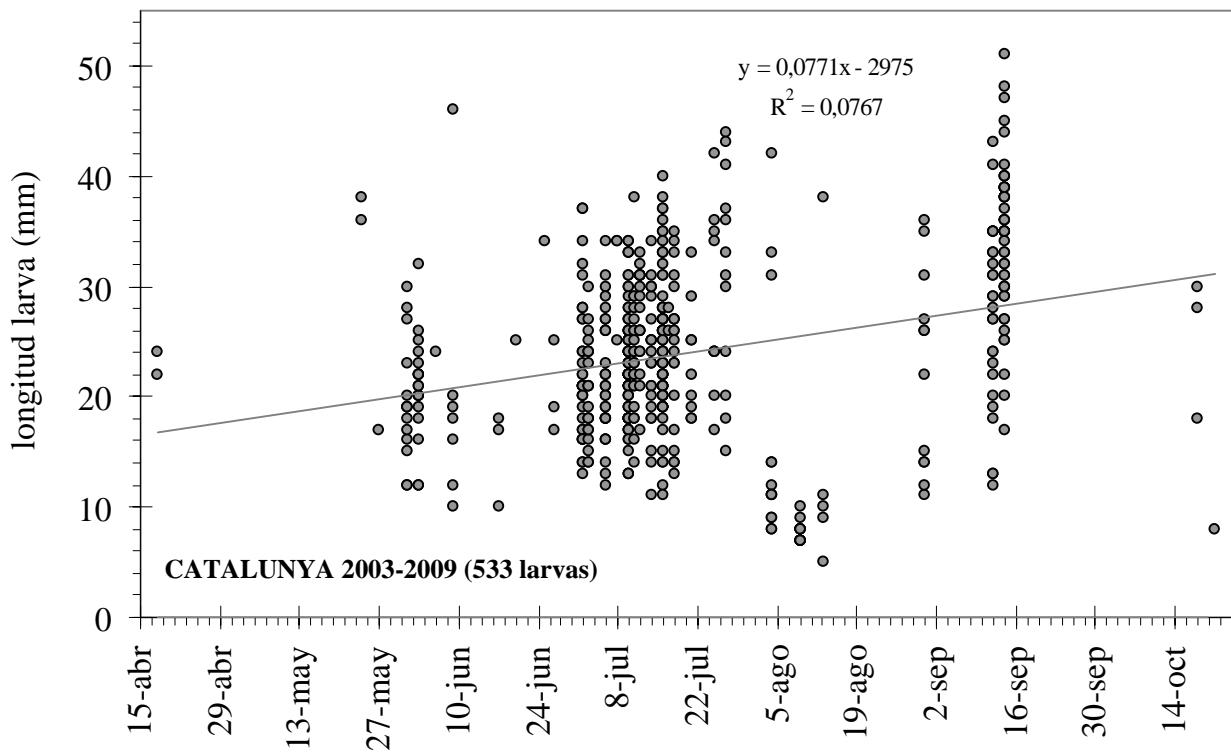
Todas las cajas se mantuvieron en estas condiciones hasta JUL-8, cuando se trasladaron 4 cajas a los laboratorios del CSIC-BCN, mientras que las 5 restantes lo hicieron en JUL-20, por lo que unas cajas estuvieron 5 semanas en refrigeración y el resto 7 semanas. Aunque estas cajas estuvieron luego bajo cría en el CSIC, para la obtención de los adultos de *C. florentinus*, no se dispone de los datos de emergencia.

C.- Aspectos Morfológicos y Biológicos de las Larvas de *Coraebus undatus*

Para este 2009 se han podido conseguir datos de longitud de 196 larvas, todas ellas procedentes de Catalunya (bosques de Arbúcies - Girona), en 7 salidas de campo (17-JUN, 3, 10, 16 y 27-JUL, y 4 y 31-AGO). En la siguiente tabla se presenta un resumen de todo el material estudiado hasta el momento.

| | 2005 | 2007 | 2008 | 2009 | 2003-2009 |
|-----------|------|------|------|------|-----------|
| n | 102 | 111 | 79 | 196 | 533 |
| media | 28,8 | 23,3 | 23,6 | 23,3 | 23,9 |
| std | 9,0 | 5,8 | 7,0 | 7,1 | 8,1 |
| máx | 51 | 38 | 42 | 44 | 51 |
| mín | 12 | 12 | 8 | 8 | 5 |
| muestreos | 3 | 5 | 3 | 7 | |

En la figura siguiente se indica la longitud de todas las 533 larvas analizadas en los estudios 2003-2009. No se ha tenido cuenta el año de recogida de la larva; únicamente se ha utilizado el día y el mes en qué se cogió la larva del tronco - años más cálidos o más fríos pueden hacer variar la posición exacta del punto. Por motivos de ahorro de tiempo se ha utilizado la variable longitud total de la larva (conservada en alcohol-70) en lugar de la anchura de cápsula cefálica, más fiable para el análisis de los estadios larvarios.



Como se ha indicado en informes anteriores, destacan las medidas de las larvas más pequeñas. En el muestreo del 4-AGO-2009 se recogen 2 larvas de 8 mm y otras 2 larvas de 9 mm, las cuales, con toda seguridad provienen de los huevos de la puesta de ese mismo verano.

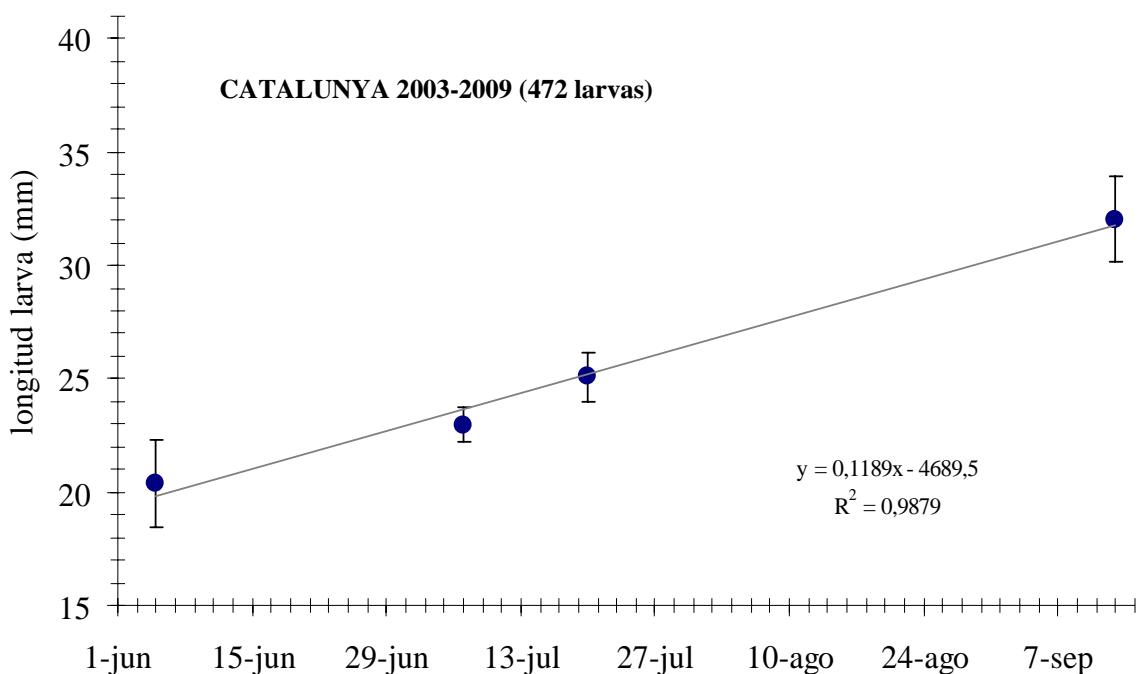
Ahora bien, qué sucede con las larvas que se recogieron en el muestreo del 17-JUN-2009? En esa ocasión, al realizar el descorche en diversos árboles, se pudieron recoger 3 larvas pequeñas: 10, 17 y 18 mm. La longitud de 10 mm de esta larva, así como los 10 mm del muestreo 9-JUN-2003 (1 larva), 12 mm del 3-JUN-2003 (2 larvas) y 12 mm del 1-JUN-2005 (2 larvas), hacen pensar en la posibilidad que también sean de la puesta de ese mismo año.

Pero qué sucede con la larva del 27-MAY-2003 de 17 mm y del 18-ABR-2005 de 22 mm? Evidentemente, estas larvas no han podido nacer de puestas de ese mismo año.

También es útil la información que se obtiene al englobar las longitudes de las larvas en los períodos de máxima recogida de larvas, como son el 1-9-JUN (42 larvas), 2-12-JUL, 14-27-JUL y 12-14-SEP. En todos estos períodos se observan larvas de 10-12 mm.

Al representar la longitud media de todas las larvas en cada uno de estos 4 períodos ($n > 41$), se obtiene un crecimiento significativo de las mismas con el tiempo ($r^2: 0,99$). Evidentemente este gráfico es incompleto, ya que faltan datos para los períodos del 20-JUN, 10-AGO y 20-AGO. Durante los últimos años no se han podido muestrear estos períodos o si lo han sido, no se han recogido suficientes larvas (siempre inferior a 12 larvas/muestra).

| Catalunya | 1-9 JUN | 2-12 JUL | 14-27 JUL | 12-14 SET | 18-ABR - 21-OCT |
|----------------|---------|----------|-----------|-----------|-----------------|
| n | 42 | 206 | 151 | 73 | 533 |
| media | 20,40 | 22,95 | 25,08 | 32,03 | 23,94 |
| std | 6,39 | 5,57 | 6,84 | 8,24 | 8,10 |
| máx | 46 | 38 | 44 | 51 | 51 |
| mín | 10 | 12 | 11 | 12 | 5 |
| Int.Conf. 0,05 | 1,93 | 0,76 | 1,09 | 1,89 | 0,69 |



D.- Periodo de Vuelo del Adulto de *Coraebus undatus* en Catalunya

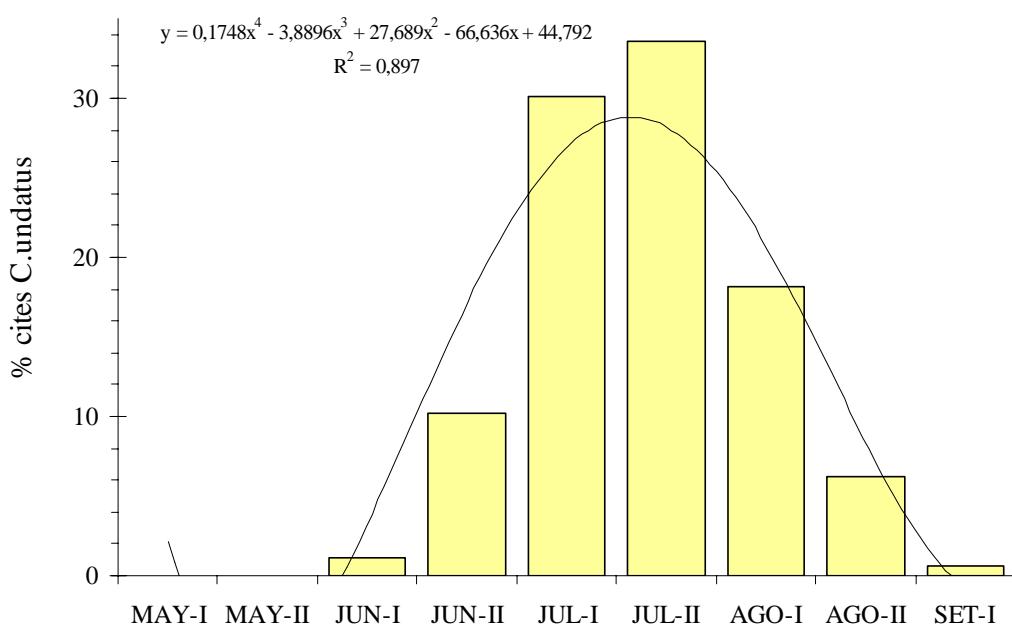
Durante la campaña del 2009 se han conseguido datos de capturas directas a bosque de 23 adultos de *C.undatus*, todas ellas a partir de las experiencias desarrolladas por JM Riba (22 capturas con trampas de embudos para el estudio de factores químicos y 1 captura con trampas de embudos para la experiencia de altura).

| Campaña | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| citas <i>C.undatus</i> | 3 | 6 | 4 | 10 | 18 | 107 | 23 |
| trampas y experiencias hechas | 22 | 37 | 9 | 26 | 54 | 100 | 48 |

Teniendo en cuenta las capturas de adultos que se indican en los informes de los estudios del 2003-2008, junto con las 23 citas nuevas del 2009 y todas las citas procedentes de colecciones de Museos y de colegas consultadas, se dispone ya en Catalunya de 189 citas de adultos, de las cuales 176 citas tienen localidad y fecha de captura exactas.

Como ya se ha indicado en informes anteriores, para hacer un estudio fenológico de los adultos y de su periodo de vuelo, y poder sacar unas conclusiones más generalistas, se ha procedido a transformar todas estas citas con fecha exacta a una fecha quincenal (por ejemplo, JUN-I, JUN-II, JUL-I, ... según el día de la captura). Posteriormente se procede a calcular los respectivos polinomios de regresión, lo que ayudará todavía más a determinar la fenología del adulto, la curva de vuelo y los máximos de vuelo del adulto.

Para todas estas 176 citas analizadas y según el polinomio de regresión utilizado ($r^2: 0,90$), el máximo de citas de colección (lo que se podría considerar próximo a la máxima probabilidad de vuelo del insecto en Catalunya) se produce durante el 15-20-JUL, como también se apuntó en los informes del 2005-2008. Según la misma regresión, el vuelo de los adultos empezaría durante la primera quincena de JUN y se podría alargar hasta principios de SEP. Las máximas probabilidades de captura de adultos se producen durante el periodo del 1-JUL al 15-AGO, con un 82 % del total de citas (n: 176). En JUL se ubican el 64 % de citas.



E.- Utilización de Trampas de Atracción Química para *Coraebus*

- E1.- Estudio de Factores de Atracción Química sobre las Capturas

Con el total de 40 trampas de embudos Lindgren, desplegadas durante la campaña del 2009 en la finca de Mollfulleda (Arbúcies, Girona), y teniendo en cuenta todas las combinaciones de estímulos químicos utilizados, se capturaron un total 22 adultos de *C.undatus*. De éstas, 2 capturas se produjeron antes del 25-JUN, cuando las trampas no tenían aún instalado el dispensador de atracción química.

En la siguiente tabla se indican las capturas de *C.undatus* distribuidas por los 3 bloques de experiencias desarrolladas, tal y como se ha indicado en la metodología.

| 22-V a 25-VI | | instalación de las trampas a bosque – 2 capturas <i>C.undatus</i> | <i>C.undatus</i> | |
|----------------|--|--|------------------|--------|
| 40 trampas | | color violeta, sin ningún tipo de atrayente químico | 2 | C |
| 25-VI a 17-VII | | 1ra prueba – 12 capturas <i>C.undatus</i> | | |
| 8 trampas | | color violeta, sin ningún tipo de atrayente químico | 4 (33 %) | C |
| 8 trampas | | trampa de color violeta, con dispensador PheroTech | 4 (33 %) | P |
| 8 trampas | | color violeta, con septum pequeño fenol+etanol – 1,5 mgr | 1 (8 %) | Fsp |
| 8 trampas | | color violeta, con septum pequeño mezcla 4 productos – 1 mgr | 0 | 1sp |
| 8 trampas | | color violeta, con septum pequeño mezcla 4 productos – 5 mgr | 3 (25 %) | 5sp |
| 17 a 31-VII | | 2da prueba – renovación de dispensadores – 6 capturas <i>C.undatus</i> | | |
| 8 trampas | | trampa de color violeta, sin ningún tipo de atrayente químico | 0 | C |
| 8 trampas | | color violeta, con dispensador PheroTech | 3 (50 %) | P |
| 4 trampas | | color violeta, con 1 septum grande fenol+etanol – 15 mgr | 1 (17 %) | Fsgx1 |
| 4 trampas | | color violeta, con 1 vial fenol+etanol – 15 mgr | 0 | Fv |
| 4 trampas | | color violeta, con 1 septum grande mezcla 4 productos – 10 mgr | 0 | 10sgx1 |
| 4 trampas | | color violeta, con 1 vial mezcla 4 productos – 10 mgr | 1 (17 %) | 10v |
| 4 trampas | | color violeta, con 1 septum grande mezcla 4 productos – 50 mgr | 1 (17 %) | 50sgx1 |
| 4 trampas | | color violeta, con 1 vial mezcla 4 productos – 50 mgr | 0 | 50v |
| 31-VII a 14-IX | | 3ra prueba – renovación de dispensadores – 2 capturas <i>C.undatus</i> | | |
| 8 trampas | | trampa de color violeta, sin ningún tipo de atrayente químico | 1 (50 %) | C |
| 8 trampas | | color violeta, con dispensador PheroTech | 0 | P |
| 4 trampas | | color violeta, con 3 septums grande fenol+etanol – 15 mgr | 1 (50 %) | Fsgx3 |
| 4 trampas | | color violeta, con 1 vial fenol+etanol – 15 mgr | 0 | Fv |
| 4 trampas | | color violeta, con 3 septums grande mezcla 4 productos – 10 mgr | 0 | 10sgx3 |
| 4 trampas | | color violeta, con 1 vial mezcla 4 productos – 10 mgr | 0 | 10v |
| 4 trampas | | color violeta, con 3 septums grande mezcla 4 productos – 50 mgr | 0 | 50sgx3 |
| 4 trampas | | color violeta, con 1 vial mezcla 4 productos – 50 mgr | 0 | 50v |
| | | total capturas 40 trampas - 2009 | 22 | |

Sin tener en cuenta la dosis de liberación del producto en cuestión, ni el propio dispensador (septum/vial, pequeño/grande, 1/3 septums), los datos de la tabla anterior se pueden agrupar para los 3 períodos de muestreo, resumiendo las capturas únicamente según el tipo principal de atrayente químico utilizado.

| 2009 | sin atrayente | PheroTech | fenol | 4 compuestos | total |
|----------|---------------|-----------|-------|--------------|-------|
| capturas | 5 | 7 | 3 | 5 | 21 |
| % | 25 | 35 | 15 | 25 | 100 |

Teniendo en cuenta los valores totales de captura, se observa que las capturas de adultos de *C.undatus* para esta experiencia del 2009 han sido muy bajas. Hay que recordar que durante la experiencia del 2008 (del 3-JUL al 29-AGO), con 40 trampas colocadas en la misma zona forestal de la finca de Mollfulleda, se capturaron 61 adultos. Este año 2009, con 40 trampas, se han capturado 20 adultos en las mismas fechas. Es decir, en 2009 se ha capturado un 33 % del total de capturas del 2008.

Con las tablas anteriores y los datos que presentan, se aprecia que las mayores capturas se han producido con los dispensadores de PheroTech. También debe indicarse que las 5 capturas producidas con la mezcla de 4 compuestos se ha obtenido con el doble de trampas utilizadas para las otras combinaciones de atracción química (sin atrayente, PheroTech y fenol+etanol), las cuales tenían 8 trampas para cada bloque de experimentación.

- E2.- Estudio de la Altura de la Colocación de Trampa sobre las Capturas

La colocación de las trampas a nivel de la copa de los árboles ha sido prácticamente nula, ya que únicamente se produjo una captura (muestreo 31-VII a 7-VIII, con el difusor de 1 septum, y mezcla 4 productos 1,0 mgr). Este valor contrasta con las 22 capturas de adultos producidas con las 40 trampas colocadas a 2 m del suelo, lo que da un valor de 4,4 veces superior al de las trampas colocadas en altura.

| 2009 | trampas | capturas | captura/trp |
|-----------------|---------|----------|-------------|
| trampas a 2 m | 40 | 22 | 0,55 |
| trampas en copa | 8 | 1 | 0,13 |